

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENGENHARIA**

**UM MÉTODO DE MODELAGEM DE SISTEMAS DE
PRODUÇÃO DE SERVIÇOS BASEADO NO
MECANISMO DA FUNÇÃO PRODUÇÃO**

ALEXANDRE WALTER

Porto Alegre, 2000

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENGENHARIA**

**UM MÉTODO DE MODELAGEM DE SISTEMAS DE
PRODUÇÃO DE SERVIÇOS BASEADO NO
MECANISMO DA FUNÇÃO PRODUÇÃO**

Alexandre Walter

Orientador: Luís Henrique Rodrigues, PhD

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Flavio Sanson Fogliatto

Prof. Dr. José Antônio Valle Antunes Júnior

Prof. Dr. Ricardo Augusto Cassel

**Trabalho de Conclusão do Curso de Mestrado Profissionalizante em
Engenharia como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em
Engenharia – modalidade Profissionalizante – Ênfase em Gerência
da Produção**

Porto Alegre, 2000

Este Trabalho de Conclusão foi analisado e julgado adequado para a obtenção do título de mestre em ENGENHARIA e aprovada em sua forma final pelo orientador e pelo coordenador do Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Luís Henrique Rodrigues

Orientador
Escola de Engenharia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof^a. Helena Beatriz Bettella Cybis

Coordenadora
Mestrado Profissionalizante em Engenharia
Escola de Engenharia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

BANCA EXAMINADORA

Prof. Flavio Sanson Fogliatto
PPGEP/UFRGS

Prof. José Antônio Valle Antunes Júnior
Examinador externo

Prof. Ricardo Augusto Cassel
Examinador externo

AGRADECIMENTOS

Muitos são os agradecimentos que necessito fazer no que se refere a elaboração desta dissertação de mestrado. Estes agradecimentos estão feitos a seguir.

Ao meu pai (Wilson) e minha mãe (Luzia) pelo amor, carinho e pela educação e influência na minha formação.

Aos meus demais familiares.

Aos meus amigos e colegas da Caixa Econômica Federal, principalmente ao Glaucio, pela colaboração no desenvolvimento do trabalho, Haideé e Rodrigo, por segurar as pontas em Brasília e sobretudo pelo carinho e amizade, Cortez pelo incentivo, Salcedo, pela influência e oportunidade disponibilizada e ao Cabrera pelo apoio e amizade.

Aos demais colegas da SUADE/GESEM pelo incentivo.

Aos colegas e amigos, Silvia, Erton, Henrique e Fischer pelo companheirismo e parceria nas longas noites do Planalto Central.

Aos amigos e colegas do curso de Pós-Graduação e do curso de Mestrado pelos momentos de satisfação proporcionados pela convivência durante e principalmente após as aulas noturnas, em particular, a Lú, Gazzola (Picture), Daysi, Flávio, Carlos (Tropeço), Rogério Ruschell, e Fernando.

Aos meus amigos e excelentes profissionais, Luis Henrique Rodrigues, José Antonio Valle Antunes Junior, Flávio Pizzato, a quem devo, entre outras coisas, o apoio para ir em frente e uma imensa contribuição neste trabalho.

Aos amigos e parceiros, Aurélio, Gustavo, Márcio, Marco, Chico, Klippel, Fábio Leitão.

Agradeço especialmente ao meu orientador Luís Henrique Rodrigues e ao meu amigo José Antônio Valle Antunes Júnior por compartilharem seus conhecimentos e experiências, o que contribuiu imensamente para meu crescimento pessoal e profissional.

Aos profissionais que participaram da banca examinadora desta dissertação, Dr. Flávio Sanson Fogliatto, Dr. José Antônio Valle Antunes Júnior e Dr. Ricardo Augusto Cassel.

Agradeço a todo o pessoal que de alguma maneira contribuiu positivamente para este feito.

E, por fim, dedico este trabalho a Karin Tallini pelo amor, apoio, tolerância e compreensão nos momentos mais difíceis desta empreitada.

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	CONTEXTO DE INSERÇÃO DO TRABALHO	4
1.2	JUSTIFICATIVA DO TRABALHO	5
1.3	OBJETIVO	8
1.4	MÉTODO DE TRABALHO	10
1.4.1	<i>Procedimentos e técnicas para o estudo piloto</i>	11
1.5	DELIMITAÇÃO DO TEMA	12
1.6	ESTRUTURA DO TRABALHO	14
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1	SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SERVIÇOS	20
2.1.1	<i>Especificidades de Serviços em Relação à Manufatura</i>	23
2.1.2	<i>Classificações em Serviços</i>	33
2.1.2.1	Tipo de “Material” Processado	34
2.1.2.2	Arquétipos de Serviços	36
2.1.2.3	Fonte de adição de valor	38
2.1.2.4	Relacionamento com o Consumidor	41
2.1.2.5	Grau de Contato com o Consumidor	43
2.1.2.6	Grau de Personalização	45
2.1.2.7	Natureza da interação com cliente	48
2.1.2.8	Base da Operação do Serviço	49
2.1.2.9	Níveis de Oferta e Demanda	51
2.1.3	<i>Considerações Finais a Respeito de Sistemas de Produção de Serviços</i>	52
2.2	MODELAGEM DE SISTEMAS PRODUTIVOS	54
2.2.1	<i>Características de Sistemas</i>	54
2.2.2	<i>Modelagem de Sistemas</i>	56
2.2.2.1	Tipos de modelos	60
2.2.3	<i>Considerações a respeito dos métodos empregados no mapeamento de processos</i>	62
2.2.4	<i>Aspectos a serem considerados para o mapeamento de processos de Serviços</i>	65
2.2.5	<i>Benefícios do Mapeamento de Processos de Produção de Serviços</i>	66
2.3	MECANISMO DA FUNÇÃO PRODUÇÃO - MFP	67
2.3.1	<i>Função Processo</i>	70
2.3.1.1	Melhoria do Processo	74
2.3.2	<i>Função Operação</i>	77
2.3.2.1	Melhoria da Operação	78
2.3.3	<i>Melhorias do Sistema Produtivo sob a ótica do MFP</i>	80
2.3.4	<i>Lógica das Perdas</i>	81
2.3.4.1	Perda por Superprodução	83
2.3.4.2	Perdas por Transporte	84
2.3.4.3	Perdas no Processamento em si	84
2.3.4.4	Perdas por Fabricação de Produtos Defeituosos	85
2.3.4.5	Perdas por Movimentação	86
2.3.4.6	Perdas por Espera	87
2.3.4.7	Perdas por Estoques	87
2.3.4.8	Outras Perdas	89
2.3.5	<i>O MFP enquanto Modelo</i>	90

2.3.6	<i>Considerações finais a respeito da representação do MFP</i>	92
2.4	SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL	94
2.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS A RESPEITO DOS TEMAS ABORDADOS.....	97
3	MÉTODO PROPOSTO	99
3.1	CLASSIFICAÇÃO DO PRODUTO/ SERVIÇO.....	101
3.2	MAPEAMENTO DO PROCESSO.....	102
3.2.1	<i>Diagrama de Contexto</i>	102
3.2.2	<i>Fluxograma de Processo</i>	105
3.2.2.1	Estrutura do Fluxograma de Processo	106
3.3	SIMULAÇÃO DO MODELO DO PROCESSO	108
3.4	IDENTIFICAÇÃO DE PERDAS NO FLUXO PRODUTIVO.....	110
3.4.1	<i>Adaptação do Referencial Teórico Relativo as Perdas ao Processo em Estudo</i>	111
3.4.2	<i>Identificação da Possibilidade de Ocorrência de Perdas no Processo</i> 112	
3.4.3	<i>Identificação das Causas Fundamentais das Perdas</i>	114
3.5	DESENVOLVIMENTO DE MELHORIAS.....	115
3.6	AVALIAÇÃO DO IMPACTO DAS MELHORIAS	123
3.7	IMPLANTAÇÃO	125
3.8	ACOMPANHAMENTO	126
4	ESTUDO PILOTO	127
4.1	AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO DO PILOTO	128
4.1.1	<i>Histórico da instituição</i>	128
4.1.2	<i>Estrutura Organizacional</i>	129
4.1.3	<i>Desempenho Econômico – Financeiro</i>	131
4.1.4	<i>Segmentos de atuação</i>	131
4.1.4.1	Desenvolvimento Urbano.....	131
4.1.4.2	Transferência de Benefícios	132
4.1.4.3	Administração e Operacionalização de Loterias.....	132
4.1.4.4	Serviços Financeiros Básicos	132
4.1.5	<i>Produtos e Serviços</i>	134
4.1.5.1	Descrição do produto/ serviço Penhor	134
4.2	APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO	138
4.2.1	<i>Classificação do Produto/ Serviço Penhor</i>	139
4.2.1.1	Tipo de Material Processado	139
4.2.1.2	Fonte de Adição de Valor.....	140
4.2.1.3	Relacionamento com o Consumidor.....	142
4.2.1.4	Grau de Contato com o Consumidor	142
4.2.1.5	Grau de Personalização	145
4.2.1.6	Natureza da Interação com o Cliente.....	145
4.2.1.7	Base da Operação do Serviço	145
4.2.1.8	Níveis de Oferta e Demanda.....	146
4.2.1.9	Arquétipos de Serviço	147
4.2.1.10	Em Busca de uma Classificação para o Produto/Serviço	148
4.2.2	<i>Mapeamento do Processo</i>	150
4.2.2.1	Diagrama de Contexto do Processo Penhor.....	151
4.2.2.2	Fluxograma do Processo Penhor	153
4.2.3	<i>Modelo de Simulação Computacional do Processo Penhor</i>	154
4.3	IDENTIFICAÇÃO DE PERDAS NO FLUXO PRODUTIVO.....	158
4.3.1	<i>Perdas adaptadas ao estudo</i>	158
4.3.1.1	Perdas por Superprodução	159
4.3.1.2	Perdas por transporte	160
4.3.1.3	Perdas no processamento em si	160
4.3.1.4	Perdas por fabricação de produtos não conformes ou execução de atividades com falhas.....	161
4.3.1.5	Perdas por movimentação.....	162

4.3.1.6	Perdas por espera.....	163
4.3.1.7	Perdas por estoques	164
4.3.1.8	Perdas por evasão de recursos	165
4.3.1.9	Perdas associadas à ergonomia.....	165
4.3.1.10	Perdas na comunicação	166
4.3.2	<i>Possibilidade de ocorrência de perdas</i>	167
4.4	ELIMINAÇÃO DAS PERDAS	168
4.4.1	<i>Identificação das causas das perdas</i>	169
4.4.1.1	Inexistência de concorrência direta ao produto.....	171
4.4.1.2	Indicadores inadequados.....	172
4.4.1.3	Restrições tecnológicas.....	173
4.4.1.4	Leiaute inadequado.....	173
4.4.2	<i>Proposta de melhorias para o processo</i>	174
4.4.2.1	Melhorias baseadas na TI	174
4.4.2.2	Melhorias baseadas no fluxo do processo.....	176
4.4.2.3	Melhorias baseadas em equipamentos e insumos	177
4.5	AVALIAÇÃO DO IMPACTO DAS MELHORIAS	178
4.5.1	<i>Lead-time de atendimento</i>	178
4.5.2	<i>Formação de fila no sistema</i>	180
4.5.3	<i>Outros ganhos proporcionados com melhorias no processo – análise estática</i>	182
4.6	ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO MÉTODO	183
4.6.1	<i>Possibilidade do conhecimento do sistema produtivo e aprendizagem organizacional</i>	184
4.6.2	<i>Grau de identificação/ aceitação do usuário e comunicabilidade</i>	185
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	187
5.1	CONCLUSÕES DO TRABALHO.....	187
5.2	RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS	190
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	191
	ANEXO I - ESTRUTURA DAS OPERAÇÕES	197
	ANEXO II - DIAGRAMA DE CONTEXTO.....	199
	ANEXO III – FLUXOGRAMA DO PROCESSO ATUAL.....	201
	ANEXO IV - EXEMPLO DO MODELO DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL	213
	ANEXO V - PERDAS VS UNIDADES DE PRODUÇÃO.....	215
	ANEXO VI - PERDAS VS ETAPAS DO FLUXO PRODUTIVO.....	217
	ANEXO VII - ÁRVORE DA REALIDADE ATUAL REFERENTE ÀS PERDAS NO PROCESSO	222
	ANEXO VIII – FLUXOGRAMA DO PROCESSO REDESENHADO	230

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1. Tipos de operações enquanto composto bens e serviços (Slack, 1997).	21
Figura 2-2. Custo e flexibilidade como consequências do desvio da diagonal na matriz, adaptado de Slack (1997).	32
Figura 2-3. Natureza da ação do serviço, adaptado de Lovelock (1983).	35
Figura 2-4. Classificação dos processos de serviço (Gianesi e Corrêa, 1996).	37
Figura 2-5. Operações de serviço divididas entre front-office e back-office, adaptado de Gianesi e Corrêa (1996).	39
Figura 2-6. Importância do componente serviço, adaptado de Téboul (1999).	41
Figura 2-7. Relação causal de oportunidade de disponibilização de serviços <i>self-service</i>	42
Figura 2-8. Mecanismo da função produção: rede de processos e operações, conforme Antunes (1994) citando as obras de Shingo.	69
Figura 2-9. Processo auxiliar fornecendo insumos ao processo principal.	72
Figura 2-10. Exemplo de representação envolvendo um rede de processos e operações com distinção entre processo principal e auxiliar.	73
Figura 2-11. Simbologia de Shingo (1996a).	76
Figura 2-12. Relação entre trabalho e desperdício de acordo com os movimentos do trabalhador (Ohno, 1997).	82
Figura 2-13. Etapas de um projeto típico de simulação computacional (Law and Kelton, 1990).	96
Figura 3-1. Estrutura do método proposto.	100
Figura 3-2. Modelo de diagrama de contexto.	103
Figura 3-3. Fluxo de pensamento do desenvolvimento de melhorias, baseado em Shingo (1996a).	115
Figura 3-4. Cinco elementos da produção: 5W1H (Shingo, 1996a).	117
Figura 4-1. Competências necessárias ao desenvolvimento do projeto.	138
Figura 4-2. Formação de fila no sistema - fluxo atual (intervalo de coleta: 60min). ...	181
Figura 4-3. Formação de fila no sistema - fluxo redesenhado (intervalo de coleta: 60min).	181

LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1. Produção de serviços x produção de bens	30
Tabela 2-2. Dimensões dos serviços que afetam a gestão das operações, adaptado de Giansi e Corrêa (1996).	31
Tabela 2-3. Tipos de processos em operações de serviços, adaptado de Slack (1997). .	38
Tabela 2-4. Importância do componente serviço relativamente a categoria (Téboul, 1999).	40
Tabela 2-5. Considerações em sistemas de alto e baixo-contato, adaptado de Chase (1995).	45
Tabela 2-6. Características dos serviços conforme natureza de interação, adaptado de Andrade (1996a).	49
Tabela 2-7. Características dos serviços baseados em pessoas e equipamentos, adaptado de Andrade (1996a).	50
Tabela 2-8. Realidade vs Modelo (Pidd, 1998).	59
Tabela 3-1. Modelo da tabela "Perdas x Unidades de Produção".	113
Tabela 3-2. Modelo da tabela "Perdas x Etapas do Fluxo de Produção".	113
Tabela 4-1. Proporção entre o produto Penhor e outras operações de empréstimo a pessoa física (fonte: Caixa Econômica Federal, data-base: 30/06/1999).	133
Tabela 4-2. Enquadramento do produto/serviço Penhor de acordo com o grau de contato com o consumidor, adaptado de Chase (1995).	144
Tabela 4-3. Análise do descompasso entre o sistema atual e a possibilidade de ganho relacionada a classificação.	149
Tabela 4-4. <i>Lead-time</i> médio do processo atual.	157
Tabela 4-5. <i>Lead-time</i> de atendimento (em minutos).	179
Tabela 4-6. Outros ganhos obtidos com melhorias no sistema.	183

RESUMO

Tendo como pano de fundo a crescente importância que o componente serviço passa a ter para as empresas em busca de competitividade, pode-se observar a necessidade de um ferramental apropriado para o mapeamento e análise de sistemas produtivos de serviços. Dentro deste contexto, o presente trabalho se propõe a articular de forma sinérgica um conjunto de ferramentas e técnicas que compõem um método para mapear, analisar e nortear o desenvolvimento e implantação de melhorias em sistemas com forte teor do componente serviço.

Para isto, são abordadas as principais características inerentes a sistemas de produção de serviços e o método de mapeamento de processos do Mecanismo da Função Produção – MFP com vias a sua adaptação para o mapeamento de processos de serviços, além de outras técnicas e ferramentas que suprem pontos conceitualmente deficientes nas abordagens quando da adaptação para o estudo, como as técnicas de simulação computacional e métodos de identificação análise e soluções de problemas.

A partir disto, é então desenvolvido um método para mapeamento e análise de sistemas produtivos de serviços e posteriormente comprovado a partir de uma aplicação piloto.

ABSTRACT

Starting with the notion that the growing importance that the component service does begin to mean for the companies in search of competitiveness, it is possible to realize the need for a appropriate set of tool for mapping and to analyzing productive systems of services. Inside of this context, the present work intend to articulate a group of tools and techniques that compose a method for mapping, analyzing and orientate the development and implantation of improvements in systems with strong portion of the component service.

For this, it is approached the main characteristic for systems of production of services as well as the method of the to map process of the Function Production Mechanism with the purpose of the your adaptation for the to map process of services, besides other techniques and tools that supply points deficient in the approaches when of the adaptation for the study, as the techniques of computer simulation and rmethods of identification of problems.

Starting from this, it is then developed a method for mapping and analysis of productive systems of services and later proven starting from a pilot application.

1 INTRODUÇÃO

Transformações econômicas e sociais dos últimos anos, como a globalização e o aumento do grau de exigência do mercado, entre outras, têm provocado drásticas mudanças nos níveis de competição por fatias do mercado.

Nas décadas de 70/80, a reserva de mercado no Brasil e a ausência de uma pressão vinda do mercado, associado às altas margens de lucro que as empresas realizavam em seus negócios não exigiam destas, grande esforço no acompanhamento e redução de custos. A abertura de mercado, ocorrida em fins da década de 80 e início de 90, trouxe a concorrência com a redução dos níveis de faturamento uma vez que as empresas passam a disputar o

consumidor com empresas estrangeiras, com produtos de melhor qualidade e mais acessíveis (Paiva, 1999).

Mudanças semelhantes estão em evidência também nos Estados Unidos, onde a indústria local disputa clientes com empresas estrangeiras, principalmente japonesas, as quais tomaram a liderança mundial dos Estados Unidos em bancos e outros serviços financeiros (Bhote, 1993).

No Brasil, assim como nos países desenvolvidos, o setor de serviços ocupa posição de destaque na economia, onde se nota o aumento da participação de mão de obra no setor de serviços nas últimas décadas (Gianesi e Corrêa, 1996).

Segundo Gates (1999), um fabricante ou comerciante que responde a mudanças nas vendas em horas, em vez de semanas, não é mais, na essência, uma firma de produtos, mas uma empresa de serviços que oferece produtos. Esta afirmação, mesmo que exagerada, representa a necessidade das empresas dedicarem esforço à área de serviços como premissa para permanecer no mercado e fornece um exemplo de como estas mudanças estão transformando a competição.

Isto tudo tem impacto direto na forma como as empresas estão estruturadas frente aos novos cenários, muitas vezes necessitando aperfeiçoamento e progresso constante visando competitividade.

A competitividade de uma empresa depende, sobretudo, de sua habilidade em configurar seus processos de negócio de forma a obter respostas rápidas às mudanças externas provocadas pelo mercado (Weston, R.H., 1998 apud Anon 1990, Hammer and Champy 1993). Isto implica em que a estrutura organizacional deve possuir a propriedade de realinhamento de seus processos de negócio em relação a mudanças exigidas pelo ambiente competitivo e, uma vez bem alinhadas, estes devem ser revistos de acordo com mudanças nas condições internas e externas.

A essência de uma estratégia competitiva é relacionar a empresa com seu meio ambiente (Porter, 1986) e, a fim de tornar eficaz esta relação, é vital o conhecimento da(s) indústria(s) bem como da empresa em questão.

Paiva (1999) descreve este movimento de alinhamento dos processos da empresa em direção as necessidades dos clientes, imposto pelo ambiente, como dinâmica empresarial e argumenta que atualmente as empresas necessitam renovar-se cada vez com maior freqüência devido a necessidades dos clientes (as quais não são constantes) e o acirramento da concorrência.

Um processo de reestruturação de uma empresa é precedido por decisões de alto nível como posicionamento ou reposicionamento desta no mercado, onde são tomadas ações no sentido de analisar a competição e definir a linha básica dos negócios da empresa visando oportunidades, objetivos e estratégia, entre outros (Morris & Brandon, 1994).

Em busca de adaptação às novas condições, as empresas têm investido em métodos de aprimoramento e sistemas de melhoria, radicais ou não, de acordo com as mudanças necessárias, e.g. princípios, conceitos e técnicas da qualidade como TQM (Total Quality Management) e TQC (Total Quality Control) e, reengenharia de processos.

Qualquer que seja a maneira como a empresa se posicionará no mercado, a redução de seus custos operacionais a fim de tornar-se competitiva é ponto indiscutível. Esta redução passa necessariamente pela identificação e modelagem dos processos produtivos da empresa.

O sucesso do Sistema Toyota de Produção – STP e seu ferramental robusto para identificação de perdas do processo produtivo, bem como os elementos apresentados por Shingo (1996a, 1996b) para o mapeamento do Mecanismo da Função Produção – MFP, aguça a curiosidade quanto a possibilidade de aplicação dos conceitos consagrados para a indústria de manufatura na indústria de serviços.

Deste modo, esta dissertação explorará o mapeamento de processos, conforme proposto por Shingo para a indústria de serviços, objetivando uma ferramenta poderosa para analisar sistemas de produção de serviços sob a ótica do MFP.

1.1 CONTEXTO DE INSERÇÃO DO TRABALHO

Powel (1995 apud Andrade, 1996b) cita o fato de que a melhoria dos processos possui maior significância em termos de variação da performance para as empresas prestadoras de serviço quando comparada com empresas de manufatura. Isto ocorre devido a incertezas inerentes ao processo da prestação de serviços acarretadas por vários fatores como a dificuldade de padronização e participação do consumidor no processo, entre outros, diferentemente da manufatura.

Empresas com preocupação excessiva com a expectativa do cliente podem incorrer em altos custos operacionais para manutenção de seus clientes, por outro lado, empresas de serviços organizadas como uma típica manufatura tendem a perder clientes justamente por não se preocuparem com a expectativa destes em relação ao serviço prestado.

O correto equilíbrio entre o atendimento à expectativa do cliente quanto ao serviço prestado e a organização interna da empresa a fim de minimizar custos e buscar competitividade deve ser o objetivo da reestruturação de qualquer empresa. Uma vez que o preço de venda é determinado pelo mercado, a preocupação com a redução dos custos operacionais deve ser constante na empresa.

A lógica de desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção – STP quanto a eliminação das perdas e os conceitos inerentes ao MFP conforme

postulado por Shingo (1996a, 1996b) aplicado à indústria de serviços constitui objeto de estudo deste trabalho.

Com isto, objetiva-se desenvolver/ adaptar métodos de mapeamento de processos produtivos que possibilitem a empresas de prestação de serviços atingir altos níveis de produtividade, qualificando-as para a competição globalizada.

A escolha pela abordagem de Shingo deve-se ainda ao fato de esta esclarecer um método de análise de produção que possibilita a construção de outros sistemas de produção alternativos ou complementares ao Sistema Toyota de Produção bem como a criação de sistemas de produção para outros setores menos tradicionais (Antunes, 1994).

1.2 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

Atualmente é difícil encontrar uma empresa que seja essencialmente de manufatura. A evolução das regras de concorrência do mercado obriga a empresas de manufatura a oferecer serviços aos seus clientes para dar sustentação a venda dos bens produzidos.

A medida em que os bens produzidos aproximam-se dos bens produzidos pelos concorrentes, um meio de obter vantagem competitiva reside em desenvolver a dimensão serviço em sua oferta ou associar novos serviços à oferta.

Outras empresas inerentemente fornecedoras de serviços possuem “pacotes de serviços” disponíveis que podem ser utilizados por uma grande parte de clientes com mínimas adaptações. Portanto pode-se ter o serviço disponível da mesma forma que um produto de prateleira.

Muitas empresas de manufatura possuem operações de serviços fundamentais para o seu desempenho, como recursos humanos e processamento de dados, desta forma trabalha-se com o conceito de cliente interno e fornecedor interno.

O conceito de serviços, como pode-se ver, tem um amplo espectro de utilização. Deste modo, a eficácia de suas operações, seja para um cliente externo, seja para um interno, torna-se fundamental para a competitividade da empresa.

A tranquilidade que grande parte das empresas nacionais e internacionais tinham a respeito de seus mercados foi trocada pela incerteza e insegurança de uma economia aberta onde a competitividade é responsável pelo fracasso ou sucesso da empresa.

O sucesso do Sistema Toyota de Produção tem levado a pesquisas quanto a aplicação de seus conceitos a outras indústrias e a de serviços não foge a esta regra. Seus conceitos e a capacidade de análise proporcionada pelo ferramental proposto por Shingo (1996a) para o MFP na indústria de manufatura aplicados à indústria de serviços tendem a proporcionar o mesmo grau de eficácia para os processos de serviços alcançados pela Toyota.

O princípio da subtração de custo¹ proposto no STP coloca o mercado como determinador do preço do produto/ serviço, sendo portanto, o lucro resultado do que o mercado está disposto a pagar menos o que custa produzir (Shingo, 1996a). Estas interpretações implicam que uma empresa, em um mercado de livre concorrência, não pode sobreviver sem dedicar esforços para reduzir seus custos.

¹ Pode-se dizer, de forma simplificada, que antes da crise do petróleo o conceito utilizado para formulação do preço de venda era: **custo + lucro = preço de venda**, levando ao entendimento de que não há necessidade de melhorias. O STP propõe o princípio da subtração de custo: **preço – custo = lucro**, levando a crer que uma empresa não pode sobreviver sem a constante busca por redução de custo (Shingo, 1996a).

Existem métodos de mapeamento de sistemas mais relacionados ao fluxo da informação, outros preocupados com o objeto a ser transformado no processo produtivo, porém, a base conceitual sempre parte da premissa do entendimento de processo como um somatório de operações.

O MFP quebra esta linha ao considerar processo como sendo os estágios pelos quais o objeto de trabalho (por exemplo, a matéria-prima) movimenta-se até constituir o produto acabado e operação como o estágio distinto no qual um trabalhador pode trabalhar em diferentes produtos.

O fato motivador deste estudo a respeito da utilização da representação do Mecanismo da Função Produção, aos moldes do Sistema Toyota de produção – STP, ao setor de serviços ganha importância na medida em que se percebe algumas características deste sistema inerentes aos serviços. Como exemplo está a superioridade do STP quando comparado a produção em grandes lotes para o atendimento a uma demanda por produtos variados e diferenciados.

A variação do serviço e sua diferenciação dependendo da necessidade do cliente não impede que se tenha um padrão para a prestação deste, e isto pode ser conseguido primeiramente a partir do entendimento do sistema produtivo, baseado no seu mapeamento.

Este estudo pretende proporcionar uma base conceitual para aplicação dos princípios do MFP para a indústria de serviços em geral, bem como a empresas que utilizam o conceito de clientes e fornecedores internos para as atividades de apoio a manufatura.

Além disto, a clarificação da teoria a respeito de serviços e como a Tecnologia da Informação deve ser observada quando da proposta de melhorias e sua relação com o mapeamento do MFP pretende esclarecer pontos obscuros como, por exemplo, a necessidade de aprofundamento da

modelagem quando tem-se soluções tecnológicas disponíveis para agilizar as operações.

Há ainda a possibilidade de sugerir modificações no âmbito da realidade abarcada pelo tema proposto a partir de soluções para casos gerais e/ou particulares quanto ao mapeamento de processos utilizando a abordagem de Shingo.

A análise da abordagem utilizada a partir do desenvolvimento de um caso prático em uma instituição bancária justifica-se pelas seguintes razões:

- Empresa inerentemente de serviços;
- O processo produtivo pode ter como entrada, pessoas, posses das pessoas (dinheiro e objetos de valor) ou informação;
- Observar a existência de processos claramente definidos como atividades de *front-office* e *back-office*;
- Alta dependência da Tecnologia da Informação – TI e o entendimento de que esta modifica radicalmente os processos neste ramo de negócios;
- Haver uma ampla gama para a utilização de roteiros alternativos de produção de maneira que é possível avaliar o impacto da utilização destes quando o foco é a eficácia do processo.

1.3 OBJETIVO

A questão de identificação e mapeamento dos processos produtivos de forma eficiente bem como sua padronização através do auxílio de

ferramentas que possibilitem contínuo aperfeiçoamento é o fato motivador deste projeto, o que orienta a formulação de um objetivo geral para o mesmo:

- ✚ *Verificar a eficaz utilização do mapeamento de processos conforme proposto por Shingo para o Mecanismo da Função Produção quando utilizado para sistemas de produção de serviços.*

Objetivos específicos:

- ✚ *A partir do MFP propor um método geral de intervenção para o desenvolvimento de melhorias em sistemas produtivos de serviços;*
- ✚ *Adaptação do referencial teórico sobre classificação em serviços ao referencial analítico fornecido pelo Mecanismo da Função Produção para mapeamento e análise de perdas em processos produtivos;*
- ✚ *Verificar o grau de compatibilidade do mapeamento de processos conforme proposto por Shingo para o MFP a partir da transformação da informação (processo), bem como o detalhamento necessário ao desenvolvimento de melhorias;*
- ✚ *Elaborar a revisão bibliográfica atualizada a respeito de sistemas de produção de serviços;*
- ✚ *Estudar o sistema produtivo de “empréstimo sob penhor” a luz do Mecanismo da Função Produção com a finalidade de avaliação do ferramental proposto para o estudo.*

1.4 MÉTODO DE TRABALHO

O trabalho parte do pressuposto de que já existe a concepção geral da teoria, consistindo desta maneira, no agrupamento de idéias, experiência e dados literários, unidos pelo objeto de análise deste trabalho.

Deste modo, inicia-se pela percepção de uma lacuna nos conhecimentos acerca da aplicabilidade da teoria de Shingo para os sistemas produtivos de serviços e pelo processo de inferência dedutiva são testados os fenômenos abrangidos pela hipótese da aplicação do mapeamento de processos a partir do Mecanismo da Função Produção para indústrias de serviços.

Andrade (1996b) propõe um método para análise de processos de serviços a partir dos objetivos da análise e das metas estratégicas da empresa resultando na implementação das soluções. Devido ao escopo do projeto, nem todos os passos propostos na abordagem de Andrade são necessários desenvolver no presente trabalho.

Shingo (1996a) apresenta no Mecanismo do Pensamento Científico (STM²) uma abordagem conceitual básica para desenvolvimento e implantação de melhorias.

O método deste trabalho baseia-se na abordagem de Shingo para a análise de processo com o objetivo de desenvolvimento de melhorias e incorpora elementos descritos por Andrade (1996a), evidentemente pela sólida base conceitual a respeito de serviços.

O estudo de caso está baseado no referencial teórico abordado na revisão da bibliografia necessária para compor a base conceitual para o trabalho.

² No original em inglês, Scientific Thinking Mechanism.

O trabalho está estruturado da seguinte maneira:

- Revisão Bibliográfica;
- Desenvolvimento de um método de abordagem;
- Aplicação piloto;
- Avaliação da aplicação;
- Conclusão.

1.4.1 PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS PARA O ESTUDO PILOTO

Correspondendo a parte prática do projeto, os procedimentos e técnicas para desenvolvimento do trabalho apresentam-se estruturados da seguinte maneira:

- **Desenvolvimento de ferramentas:** Criação/adaptação de ferramentas para as etapas de mapeamento, análise e redesenho do processo;
- **Desenvolvimento do piloto:** Aplicação das ferramentas com o propósito de validar a teoria a partir da aplicação em um caso real. Correspondendo à parte prática da coleta de dados, documentação direta intensiva consistindo de observação e entrevistas, bem como reuniões com procedimentos de caráter interrogatório-crítico aos moldes da pesquisa-ação (Thiollent, 1997) como forma de expor os questionamentos e evidenciar a problemática e, deste modo, obter melhor entendimento a respeito dos processos;

- **Análise da aplicação prática:** identificação dos fatores de sucesso e problemas (obstáculos) ocorridos bem como a revisão dos procedimentos adotados de forma a generalizar sua aplicabilidade.

1.5 DELIMITAÇÃO DO TEMA

A simplificação da realidade é vista como um modelo, o qual é a abstração das características tidas como importantes ao que se propõem e podem possuir propriedades diferentes de acordo com a necessidade de sua utilização (Pidd, 1998).

Logo, utiliza-se a modelagem para proporcionar um melhor entendimento da realidade, e através da simplificação, inerente à utilização de modelos, torna-se viável analisar os diversos aspectos definidos como relevantes para a organização.

Este trabalho aborda o mapeamento de processos do MFP aplicado a sistemas de produção de serviços, enquanto um modelo para melhor entendimento do mesmo.

Para isto são estudadas as ferramentas inerentes ao MFP, as características inerentes a área de serviços, suas diferentes classificações a fim de gerar melhor entendimentos da área, bem como os mecanismos de mapeamento e análise para operações de serviços.

Não é objetivo deste trabalho analisar detalhadamente os métodos para modernização empresarial, reestruturação do negócio da empresa, nem tampouco métodos para posicionamento da empresa no mercado.

A preocupação deste trabalho está focada na busca de uma maneira de utilização do ferramental proposto por Shingo para mapeamento e análise

de processos com o objetivo de promover melhorias e, desta forma, proporcionar competitividade à empresa através da eliminação das perdas referentes ao processo produtivo de serviços.

Para isto, faz-se necessário compreender profundamente as características próprias dos sistemas de produção de serviços e o Mecanismo da Função Produção, assim como ter uma visão genérica a respeito dos métodos de modelagem existentes.

A validação do método proposto neste trabalho não visa mensurar resultados a partir da aplicação das melhorias propostas com a utilização do método e sim analisar a robustez do método em si, aplicado a um caso prático.

Devido a características anteriormente mencionadas na justificativa do trabalho, a aplicação prática do piloto tem como objeto de estudo o processo produtivo de “empréstimo sob penhor”.

Restrições de tempo (conclusão do trabalho *versus* prazo de implementação e avaliação de melhorias), e políticas orçamentárias da Empresa impedem a avaliação do método de forma integral, pois inibem o desenvolvimento das etapas de implantação e acompanhamento.

Neste estudo é avaliado o processo a partir de características operacionais como deslocamentos, tempos de execução, entre outros. Dados financeiros como custos de operações não são levados em consideração devido a questões intimamente ligadas a segurança da informação na empresa e por serem consideradas na avaliação do método somente questões relativas a capacidade de abstração proporcionada. A melhoria de fato no sistema serve para avaliação integral do método e não consiste em um fim em si para este trabalho.

A discussão recai sobre a capacidade de entendimento do sistema a partir do método. Deste modo, o conteúdo tem papel importante na sua validação.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está composto da seguinte estrutura:

1 Introdução

Apresenta-se o objetivo, contextualização e justificativa do trabalho, delimitações e método empregado.

2 Revisão bibliográfica

Os tópicos abordados na revisão bibliográfica tem o intuito de possibilitar o entendimento dos aspectos relevantes de cada área de conhecimento pertinentes a eles que possam contribuir para a formação de uma base sólida de conhecimentos que auxilie no desenvolvimento deste trabalho e na busca por seus objetivos. A revisão bibliográfica está assim apresentada:

Sistemas de produção de serviços. Apresentam-se as características de sistemas de produção de serviços e suas especificidades em relação à manufatura. Abordam-se ainda esquemas de classificações para operações de serviços de forma a proporcionar o amplo entendimento quanto a estas operações. Isto visa o conhecimento das características que determinam o processo produtivo que é essencial para a identificação de parâmetros que possibilitem a identificação dos aspectos relevantes quando da modelagem, limites do sistema e grau de profundidade da análise.

Modelagem de sistemas produtivos. Abordam-se as características de modelagem de sistemas produtivos e os aspectos a serem considerados quando da modelagem de sistemas de produção de serviços e suas vantagens. Relaciona-se ainda a importância da observação do caráter revolucionário da TI para a definição de processos com foco na modelagem.

Mecanismo da Função Produção. Apresentam-se os principais aspectos relacionados à Função Produção relevantes ao trabalho, tais como uma estrutura de produção, seus componentes e a conceituação utilizada neste trabalho para as Funções Processo e Operação, bem como a problemática relacionada com os conceitos postulados pela “escola ocidental” para Processo e Operação.

Simulação computacional. Aborda-se a aplicação da simulação computacional no presente trabalho com o objetivo de suprir deficiências de um modelo que represente a realidade de maneira estática.

3 Método proposto

Neste capítulo aborda-se o método de intervenção desenvolvido no trabalho de forma a explicitar os motivos e benefícios da utilização conjunta de técnicas e ferramentas distintas bem como a sua adaptação para o trabalho.

4 Estudo piloto

Apresenta-se sob a forma de aplicação em caso real, a utilização do método proposto no processo de Empréstimo sob Penhor em ambiente real de produção da Caixa Econômica Federal, como o intuito de validar o método e comprovar sua eficácia.

5 Conclusões e recomendações para trabalhos futuros

Nesta parte, apresentam-se as conclusões do trabalho quanto aos objetivos propostos e quanto ao método de trabalho utilizado, bem como as recomendações para trabalhos futuros.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O presente estudo apóia-se na premissa de que conhecimento gera conhecimento, transformando a arte da criação mental em uma cadeia de sucessiva geração de conhecimento limitada a fatores que fogem ao escopo do trabalho.

Uma criação absoluta consistiria em se trazer a existência algo que não tivesse realidade prévia, como forma ou substância. Isto deveria incluir a idéia de realidade, sua função e os elementos de que ela seria composta, bem como do objetivo a ser alcançado por esta criação. Desta forma a criação absoluta deixa de ser possível.

A criação humana não passa de combinações de certo número de elementos, idéias ou substâncias que formam uma aparência ou realidades diferentes. Porém, esta não deve ser confundida com simples mudança, ela deve ser precedida por uma determinação de forma que a mudança não seja ocasional e sim propositada por algo intencional.

Se a criação consiste em uma associação para compor alguma nova ordem ou novo arranjo, então este fim deve apresentar-se de alguma forma, potencial, pois algo que nunca tivesse existido não poderia ser percebido previamente. A mente gera idéias em função das impressões recebidas através dos sentidos e, dessas idéias tira conclusões. Estas, em si mesmas, tornam-se outras idéias.

Desta maneira, partindo do pressuposto de que o conhecimento gera o conhecimento, pode-se elaborar associações (intuitivamente ou com o auxílio de ferramental apropriado) entre as mais variadas vertentes de conhecimento.

Shingo (1996a) postula que tanto a intuição e experiência quanto o auxílio de técnicas e ferramentas são e devem ser empregadas na elaboração de melhorias³.

A partir disto, Shingo desenvolveu o Mecanismo do Pensamento Científico, baseado nas melhores idéias de seus predecessores. Isto ilustra a importância de uma base sólida de conhecimento para a arte de criar.

Ao envolver-se com um problema é possível ter idéias altamente apropriadas e outras descartáveis que a partir das associações acima descritas podem resultar em algo útil. Deste modo, o trabalho em equipe, desde que

³ Quando cita-se melhorias, a criação está intrínseca ao processo de elaboração onde segundo Shingo (1996a), “melhorias significativas e realistas requerem o seguinte fluxo de pensamento: **observação → formulação da → idéia → julgamento → sugestão → execução**”.

bem conduzido, tende a gerar boa base de conhecimento a respeito dos problemas e conseqüentemente boas idéias, sob todos os aspectos.

A diversidade tanto pode representar um problema quanto uma oportunidade. As diferenças são a fonte da inovação, pois as pessoas vêem o mundo de formas diferentes, têm idéias inusitadas e enxergam novas possibilidades para uma mesma questão (Seagel & Horne, 1998). O desafio está em compreender as diferenças e trabalhar produtivamente a partir delas.

Para fins deste trabalho; formulação de idéias consiste no ato de pensar formas melhores de executar um trabalho. Como já citado, uma idéia “nova” é produto de uma associação de conhecimentos existentes. Shingo (1996a, p.76) cita quatro tipos de associações (todas a partir de uma base de conhecimento):

- **Associação causal;** relação ligando uma causa e um efeito, e.g. relação entre pais e filhos;
- **Associação de opostos;** relação de oposição existe entre elementos que se opõem, e.g. água e fogo. Isso não quer dizer que se oponha um ao outro, mas simplesmente que os dois são opostos um do outro;
- **Associação por semelhança;** relação entre objetos similares, e.g. mesa de madeira e mesa de metal;
- **Associação por proximidade;** relação entre objetos que são associados entre si, e.g. relação entre a mesa e a cadeira..

Este estudo consiste da busca de conhecimento a partir da literatura existente e da vivência para consolidar uma base de conhecimento que permita explorar os conceitos inerentes ao projeto e então adaptá-los da

melhor maneira possível, sempre com o propósito de atingir os objetivos propostos.

Esta fundamentação baseia toda a busca sistemática do conhecimento necessário ao mapeamento dos sistemas produtivos e geração de idéias a respeito de melhorias inerentes a modelagem.

A busca sistemática pelo conhecimento é fator primordial na medida em que pode-se estruturar uma base de conhecimentos que viabilize a replicação da pesquisa e aproveitamento dos conceitos abordados para outros projetos.

A revisão bibliográfica apresenta as características dos sistemas produtivos de serviços e suas especificidades em relação a sistemas produtivos de manufatura.

Estes conceitos permeiam todo o trabalho no sentido de buscar o melhor entendimento dos tópicos envolvidos em cada área de interesse e, com isto, proporcionar a base conceitual necessária ao estudo na busca por seus objetivos.

2.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SERVIÇOS

A Função Produção na organização representa a estruturação dos recursos destinada à produção de bens ou serviços. Esta função é central devido ao seu produto constituir-se na razão da existência da organização (Slack, 1997).

Algumas operações produzem apenas bens, outras apenas serviços, mas a maioria produz um composto dos dois.

Os serviços produzidos conjuntamente com a produção de bens são chamados de serviços facilitadores, pois existem com o intuito de dar sustentação à venda dos produtos correspondentes (Slack, 1997). A Figura 2-1 mostra operações posicionadas em um espectro que vai de fabricantes de “bens puros” a fabricantes de “serviços puros”.

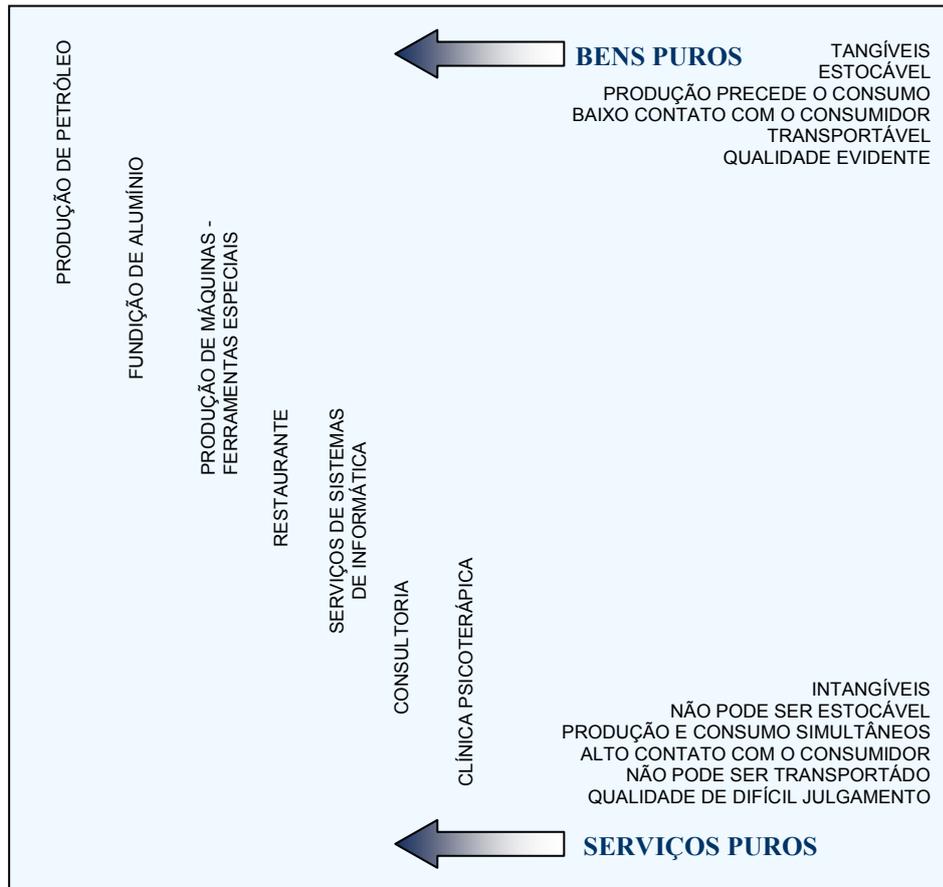


Figura 2-1. Tipos de operações enquanto composto bens e serviços (Slack, 1997).

Segundo Téboul (1999) a distinção entre indústria de manufatura e de serviços é pouco pertinente devido a simbiose em que estas evoluem. A produção em massa de automóveis e a construção de infra-estrutura rodoviária proporcionaram uma revolução no transporte. O fornecimento de energia elétrica e a produção de televisores difundiram o entretenimento em

massa. Desta forma, Téboul (1999, p.18) afirma que “os produtos podem ser considerados como a materialização dos serviços fornecidos [...]”.

Apesar do caráter prático com que Téboul retrata a constante simbiose entre serviços e manufatura, para fins didáticos deste trabalho torna-se necessário fazer a distinção entre os pólos de produção de bens puros e de produção de serviços puros. Para isto, será utilizado um procedimento dedutivo para a elaboração da análise.

Pode-se observar que dificilmente existe uma empresa que tenha seus esforços produtivos voltados exclusivamente para a produção de bens. Atualmente há uma crescente necessidade de desenvolver o contato com o cliente através dos serviços facilitadores com a finalidade de obter diferencial competitivo.

A medida em que os bens fabricados aproximam-se dos bens produzidos pelos concorrentes um meio de obter vantagem competitiva reside em desenvolver a dimensão serviço em sua oferta ou associar novos serviços à oferta (Téboul, 1999).

Nota-se uma tendência ao crescimento dos serviços em função do crescente aumento do tempo de lazer, evolução tecnológica e ainda a complexidade de produtos que requerem serviços.

Muitas atividades de empresas de manufatura são operações de serviços fundamentais para o seu desempenho, como recursos humanos e processamento de dados. Outras atividades podem ainda desenvolver-se a ponto de tornarem-se centros de lucro e não mais meramente de apoio (Gianesi e Corrêa, 1996). Neste caso, a empresa incorpora o serviço prestado ao seu *portfólio* de produtos.

A bibliografia que trata de serviços procura uma classificação que visa predominantemente a obtenção de simplificações para resolução de

problemas ou comparações com sistemas de manufatura que possibilitem identificar práticas que possam assumir um denominador comum.

Este trabalho pretende abordar características que identifiquem e diferenciem sistemas produtivos de serviços dos sistemas produtivos de manufatura, bem como abordar as classificações presentes na literatura com o propósito de obter subsídios que facilitem o entendimento das especificidades dos sistemas de produção de serviços de forma a facilitar a compreensão e modelagem destes sistemas.

2.1.1 ESPECIFICIDADES DE SERVIÇOS EM RELAÇÃO À MANUFATURA

Para o objetivo deste estudo é necessário compreender as características que diferenciam a lógica de produção de bens da lógica de produção de serviços, o que influencia diretamente na forma como os meios de produção são organizados.

Na medida em que uma empresa pode oferecer ao mercado um pacote de produtos/ serviços que pode ter ênfase em um ou outro tipo de operação, dependendo de circunstâncias específicas, apresenta-se útil estabelecer diferenças entre sistemas de operações, os quais podem apresentar-se em diferentes configurações dependendo da empresa (Gianesi e Corrêa, 1996).

Desta forma é essencial a compreensão das características das operações de serviço e como suas propriedades influenciam na definição do serviço prestado.

São as seguintes as características das operações de serviços:

- Intangibilidade;
- Produção com a presença do cliente;
- Produção e consumo simultâneos.

Estas características possuem aspectos que podem desdobrar-se em propriedades específicas que serão analisadas a seguir.

Intangibilidade: Os serviços são intangíveis porque não podem ser vistos, provados, sentidos, ouvidos ou cheirados antes de serem comprados. Esta característica advém do fato de que o serviço apresenta-se como uma experiência que o cliente vivência enquanto da sua produção, ou seja, podendo participar desde a concepção⁴ do serviço até sua utilização. Por exemplo, passageiros de empresas aéreas têm apenas uma passagem e a promessa de uma chegada segura a seu destino.

Devido à dificuldade em avaliar os resultados e a qualidade do serviço antes do consumo, os clientes percebem mais riscos na compra de serviços do que na de bens, onde, a qualidade pode ser avaliada a partir das características físicas do próprio bem.

Os serviços são inseparáveis daqueles que os fornecem sejam pessoas ou máquinas/ equipamentos. Se um erro é cometido durante a produção o cliente percebe o defeito por conta da simultaneidade; desta forma, na produção de serviços a qualidade julgada durante o processo produtivo, tendo o cliente como participante da operação, julgando não só o produto final mas também a produção do mesmo (Slack, 1997).

⁴ Quando os clientes compram produtos ou serviços estão comprando um conjunto de benefícios esperados para atender suas necessidades e expectativas—conceito do produto ou serviço (Slack, 1997). No caso de serviço a concepção ocorre muitas vezes conjuntamente com o cliente.

Esta característica deve ser observada quando da contratação do serviço a fim de satisfazer o cliente na medida em que este, muitas vezes, necessita de informações quanto a sua necessidade e ao próprio serviço que está sendo contratado, o que pode ser fonte de descontentamento do cliente, caso não observado.

Para reduzir a incerteza, os compradores procuram “sinais” de qualidade de serviço a partir de tudo o que puderem observar, sobre o ambiente, pessoas, etc.

O prestador pode procurar tornar os serviços tangíveis de várias maneiras a partir da valorização de características que possam ser observadas pelo consumidor.

Por exemplo, um banco que queira transmitir a idéia de que seu serviço é rápido e eficiente pode procurar enfatizar aspectos deste tipo quando em contato com o consumidor; o local físico deve sugerir serviços rápidos e eficientes, o fluxo de pessoas deve ser cuidadosamente planejado, o equipamento deve ter aparência moderna, etc.

Como os serviços não são patenteáveis, eles exigem estratégias próprias para assegurar o benefício da inovação (Gianesi e Corrêa, 1996). Porém, inovações em operações que suportam a produção do serviço são passíveis de serem patenteadas e podem representar oportunidades para vantagem competitiva (Mckenney, 1998).

Participação do cliente no processo produtivo: Na produção de serviços o cliente pode participar desde o desenvolvimento até o consumo do mesmo e, geralmente, é o cliente quem provoca o evento de disparo (evento que representa o início do processo de produção) na produção.

Deste modo, o cliente constitui entrada importante no sistema e como tal é processado por este (Gianesi e Corrêa, 1996). Enquanto entrada

para o sistema, deve-se atentar para o fato de que não há total controle sobre as variáveis importantes no que tange ao gerenciamento da produção como, por exemplo, a taxa de entrada dos clientes no sistema.

Na produção de bens, o consumidor tem baixo grau de contato com as operações de produção, ao contrário da produção de serviços, onde o grau de contato é bastante significativo.

A produção de serviços apresenta maior dificuldade em relação a manufatura quando do gerenciamento de gargalos e recursos com restrição de capacidade, aos moldes da Teoria das Restrições (Goldratt, 1994a). Isto se deve a dificuldade em definir e gerenciar métodos que garantam a utilização dos recursos e que não prejudiquem o sistema sejam estes físicos – devido a intangibilidade do serviço – ou temporais – devido a necessidade da presença do consumidor para iniciar o processo (Andrade, 1996a).

O gargalo está associado a um roteiro de produção e uma taxa conhecida de demanda. Nenhum desses elementos é perfeitamente conhecido em serviços.

Embora observe-se, em muitos serviços a utilização de procedimentos que visem garantir a plena utilização dos recursos, como é o caso do serviço de atendimento médico onde ocorre a marcação de consultas parcialmente sobrepostas para garantir a ocupação integral do horário disponível para atendimento, estes correm o risco de perder clientes devido a insatisfação quanto a percepção da qualidade do serviço prestado uma vez que dificilmente o cliente será atendido na hora marcada, ocorrendo assim a formação de fila no sistema

Por necessitar da participação do cliente em parcela significativa da produção de serviços, o tempo e o custo de deslocamento do cliente até as instalações, assim como sua tolerância a esperas do processo devem ser consideradas na decisão econômica quanto a localização e, ainda, na análise

das conseqüências destes fatores para a avaliação pelo cliente quanto a qualidade do serviço prestado.

Como conseqüência pode haver necessidade de controle descentralizado das operações (Gianesi e Corrêa, 1996), onde um eficaz sistema de avaliação de resultados é fundamental a fim de garantir a sintonia entre a atuação local e as metas estratégicas da organização.

O alto contato com o consumidor posiciona a mão-de-obra como recurso determinante da eficácia na organização uma vez que implica em elevado grau de julgamento pessoal quando da adequação de serviços às necessidades dos clientes. Isto por um lado permite maior flexibilidade para atendimento às necessidades dos clientes e, por outro torna mais difícil o gerenciamento quanto a resultados individuais (Gianesi e Corrêa, 1996).

Alguns bens consumidos são produzidos sob encomenda ou apresentam um leque de opções de forma que dão a impressão de produção customizada. Em serviços, devido a sua natureza há menos possibilidades de aplicação de conceitos inerentes a padronização (Lovelock, 1983).

Alguns serviços apresentam uma maior gama de opções como os prestados por hotéis, outros possuem características distintas como, por exemplo, o transporte público que apresenta o itinerário padronizado.

O reconhecimento destas características, inerentes ao tipo de serviço prestado apresenta-se como fator fundamental para o design do serviço. Conceitos de produção em massa nem sempre podem ser adequados aos serviços, sob pena da perda da qualidade e conseqüente perda de clientes.

O objetivo da qualidade em serviços deve ser a “zero deserção”, uma vez que a percepção do serviço prestado é imediata, subjetiva e qualitativa. Se algum erro ocorrer na presença do cliente, este deve ser “recuperado”. Para

defeitos fora do alcance visual do cliente, o objetivo é o “zero defeito”, para assegurar a qualidade no processo de prestação de serviço (Téboul, 1999).

A introdução da Tecnologia da Informação (TI) no processo produtivo tem proporcionado alterações radicais quanto ao contato com o consumidor na medida em que possibilita que os serviços sejam levados e/ ou disponibilizados aos clientes remotamente ou ainda disponibilizados de maneira que estes se tornem autônomos quanto a produção e o consumo, viabilizando de maneira mais abrangente a separação entre operações em contato com o cliente e sem contato com o cliente no processo produtivo.

Além da economia de recursos proporcionada por este tipo de alternativa, identifica-se outra vantagem para a gestão das operações que é a delegação de atividades antes de responsabilidade da empresa, agora repassada ao cliente.

Desta maneira a TI apresenta-se como agente de transformação da organização uma vez que esta possibilita inclusive novas formas de competir no mercado e a geração de novos produtos (Mckenney, 1998).

Produção e consumo simultâneos: Geralmente não há etapa intermediária entre a produção de um serviço e o seu consumo. Assim, serviços não podem ser estocados nem tampouco transportados (Gianesi e Corrêa, 1996), eliminando a possibilidade de isolamento entre o sistema de operações e as variações do ambiente externo, impossibilitando a proteção da produção quanto a saída do sistema (Slack, 1997).

Percebe-se ainda, maior dificuldade na utilização eficaz da capacidade produtiva, pois caso a capacidade produtiva disponibilizada não for utilizada (por ausência de demanda), ela será perdida (Gianesi e Corrêa, 1996). Portanto, trata-se de ajustar a oferta à demanda, maximizando, assim, a utilização da capacidade instalada.

A grande variabilidade nas operações de serviço – causada em parte pela variabilidade inerente a participação do cliente na produção e, em parte, pela dificuldade em estabelecer padrões⁵ para operações – torna o processo produtivo de difícil gerenciamento, principalmente quanto a alocação de capacidade; freqüentemente deve-se trabalhar com excesso de capacidade a fim de não perder as oportunidades de negócio⁶.

Como exemplo de benefícios oriundos da padronização observa-se a *Canteen Corporation* que adotou formulações de pratos comuns em âmbito nacional como alternativa a preparação de refeições ao livre arbítrio dos cozinheiros locais. Esta mudança melhorou a consistência da qualidade das refeições, permitiu uma transferência mais fácil de cozinheiros de um local para outro, facilitou o controle das operações e melhorou a produtividade (Porter, 1986).

A empresa obteve a padronização da sua produção a partir da padronização dos produtos oferecidos aos clientes. Esta mudança depende de decisão estratégica de posicionamento da empresa no mercado e, conseqüentemente gerar uma estratégia de produção para suportar este posicionamento.

A **Tabela 2-1** sintetiza as características apresentadas quanto a distinção entre a produção de bens e de serviços.

⁵ A falta de padronização introduz a variabilidade no sistema, logo, soluções paliativas adotadas freqüentemente podem tornar o sistema ineficiente a longo prazo. Shingo (1996a) cita a padronização como especialmente eficaz para aumentar a produtividade uma vez que ineficiências também resultam da diversificação das tarefas, ferramentas e mesmo de produtos.

⁶ folga média nos EUA no setor de serviços é de 23%.

Tabela 2-1. Produção de serviços x produção de bens.

<i>Produção de Serviços</i>	<i>Produção de Bens</i>
Intangível	Tangível
Não pode ser estocado	Estocável
Produção e consumo simultâneos	Normalmente a produção precede consumo
Alto grau contato com o consumidor	Baixo grau de contato com consumidor
Não pode ser transportado	Transportável
Qualidade de difícil julgamento	Qualidade evidente

A análise das características apresentadas permite o enquadramento das operações de serviços em classes que possuam determinadas características comuns com a finalidade de generalização de soluções empresariais em determinada classe, a exemplo dos processos produtivos na manufatura⁷ (Gianesi e Corrêa, 1996).

Serviços puros oferecem poucas perspectivas de ganhos de produtividade devido a forte interação com o consumidor. Já os serviços com forte teor de bens e informações podem ter melhores perspectivas se a interação for simplificada, automatizada ou se economias de escala puderem ser obtidas nos bastidores por um tratamento de massa ou através da melhor utilização da capacidade instalada (Téboul, 1999).

As principais dimensões dos serviços que afetam a gestão das operações são apresentadas na **Tabela 2-2** onde, cruzando as dimensões apresentadas com a dimensão de volume de serviços, definida como a quantidade de clientes “processados” por unidade de prestação de serviços por dia, obtém-se uma classificação de serviços segmentados em serviços profissionais, loja de serviços e serviços de massa (Gianesi e Corrêa 1996).

Tanto nas operações de manufatura como nas de serviços, devido a sobreposição dos diferentes tipos de processos, as organizações podem (em

⁷ Os tipos genéricos de processo produtivos em manufatura (projeto, *jobbing*, batelada, linha e processo contínuo) apresentam como principais variáveis de diferenciação entre os processos são a variedade de produtos e o volume de produtos fabricados (Gianesi e Corrêa, 1996).

tese) escolher qual tipo de processo empregar, o que terá conseqüências para a operação, especialmente em termos de seu custo e flexibilidade.

Tabela 2-2. Dimensões dos serviços que afetam a gestão das operações, adaptado de Ganesi e Corrêa (1996).

<i>Dimensão</i>	<i>Impacto na Gestão</i>
Ênfase dada a pessoas no processo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Maior flexibilidade ➤ Difícil padronização ➤ Difícil controle ➤ Maior a variabilidade
Ênfase dada a equipamentos no processo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menor flexibilidade ➤ Maior possibilidade de padronização ➤ Controle facilitado ➤ Menor variabilidade
Maior grau de contato com o cliente	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Maior variabilidade (alto grau) causando menor produtividade ➤ Difícil controle ➤ Feedback imediato
Maior grau de participação do cliente no processo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Possibilita a gestão do cliente ➤ Maior produtividade (devido a delegação de tarefas antes de responsabilidade da empresa e, delegadas ao cliente)
Maior grau de personalização do serviço	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Difícil padronização (alto grau) ➤ Personalização do serviço a partir de um “pacote” de serviços⁸
Maior grau de julgamento pessoal dos funcionários	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Personalização dos serviços
Grau de tangibilidade do serviço	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Auxilia a análise quanto ao enquadramento do processo em mais para bens ou mais para serviços, permitindo a ênfase no processo ou no produto.

A representação da variação do custo e da flexibilidade é apresentada como alternativas de processo em uma matriz com o volume-variedade em uma dimensão e os tipos de processos na outra (Figura 2-2).

A maior parte das operações tende para a diagonal da matriz e nenhuma ou poucas operações são encontradas nos cantos externos da matriz. Contudo, como há sobreposição entre os vários tipos de processos as operações podem ser posicionadas levemente para fora da diagonal.

⁸ Serviços personalizados exigem dos recursos do sistema maior grau de flexibilidade.

A diagonal da matriz representa uma posição “natural” do custo mínimo de uma operação. As operações que estão à direita da diagonal têm processos que normalmente estariam associados com menores volumes e maior variedade, significando que seus processos provavelmente são mais flexíveis do que parecem ser devido a sua posição volume-variedade real, desta forma não estão obtendo vantagem competitiva ao padronizar seus processos. Isto representa maiores custos do que processos que estivessem mais próximos da diagonal (Slack, 1997).

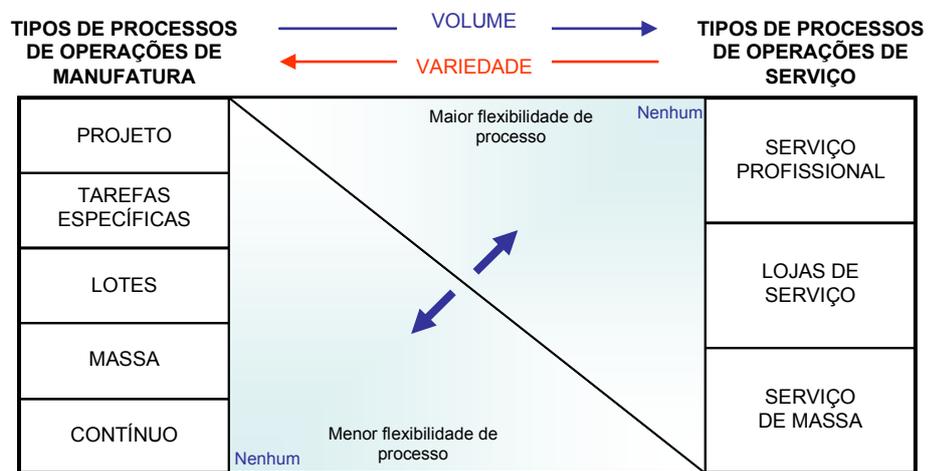


Figura 2-2. Custo e flexibilidade como conseqüências do desvio da diagonal na matriz, adaptado de Slack (1997).

As operações à esquerda da diagonal possuem processos que normalmente seriam usados em uma situação de maior volume e menor variedade. Seus processos serão “superpadronizados” e provavelmente demasiado inflexíveis para sua posição volume - variedade, o que pode levar a altos custos devido a incapacidade de mudar de uma atividade para outra eficientemente como em um processo mais flexível (Slack, 1997).

Este diagrama apresenta características comuns aos processos de produção de bens e de serviços, sendo útil para visualizar pontos onde características e benefícios inerentes a um tipo de produção podem ser utilizados em outro. Por exemplo, processos de operações de serviços que atuando como serviço profissional possuem características comuns aos processos de operação de manufatura por projeto, logo, métodos e ferramentas de um podem ser utilizados/ adaptados ao outro.

2.1.2 CLASSIFICAÇÕES EM SERVIÇOS

Andrade (1996a) analisou várias classificações de serviços para observar a relevância em termos de geração de idéias e percepções para apoio ao Planejamento e Controle da Produção. Este trabalho é especialmente útil para o objetivo desta dissertação no que diz respeito ao entendimento dos aspectos relacionados a produção de serviços e a importância destes quando da modelagem dos sistemas produtivos.

As classificações analisadas a seguir são:

- “Material” processado
- Arquétipos de serviços
- Fonte de adição de valor
- Relacionamento com o consumidor
- Grau de contato com o consumidor
- Grau de personalização
- Natureza da interação com o cliente
- Base da operação do serviço
- Níveis de oferta e demanda

A importância destas classificações para o presente trabalho está na facilidade proporcionada pela simplificação e na possibilidade de compartilhamento de “visões” comuns entre serviços com as mesmas características.

2.1.2.1 Tipo de “Material” Processado

Este arquétipo sugere que a ênfase do serviço está no processo. Desta forma, o material processado pode ser os consumidores (pessoas), materiais (posses de pessoas) ou informações.

Lovelock (1983), apresenta uma classificação que relaciona o tipo de ação praticada (tangível ou intangível) e a quem esta se destina (pessoas ou coisas). Desta forma obtém a segmentação do serviço prestado em categorias que explicitam o objeto de transformação e o tipo de ação necessária (tangível ou intangível) ao processo produtivo (conforme representado na Figura 2-3).

	PESSOAS	COISAS
ACÇÕES TANGÍVEIS	<p>Serviços dirigidos ao “corpo” do consumidor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Cuidados com a saúde ▣ Transporte de passageiros ▣ Salões de beleza ▣ Clínicas de exercício ▣ Restaurantes 	<p>Serviços dirigidos a bens ou possessões físicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Transportes de carga ▣ Manutenção de equipamentos ▣ Cuidados veterinários
ACÇÕES INTANGÍVEIS	<p>Serviços dirigidos a “mente” do consumidor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Educação ▣ Serviços de informação ▣ Teatro ▣ Museu 	<p>Serviços dirigidos a bens intangíveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Banco ▣ Serviços legais ▣ Contabilidade

Figura 2-3. Natureza da ação do serviço, adaptado de Lovelock (1983).

O tipo de material processado tem impacto direto no modelo do sistema de produção, como a definição do leiaute, ambiente e administração de estoques, por exemplo.

Processar pessoas requer um ambiente especialmente atraente e confortável, elevando o bem estar do consumidor (Andrade, 1996a). Mesmo negócios semelhantes, enquadrados no mesmo tipo de material processado, podem possuir características distintas, dependendo de outros fatores que o enquadrem, ainda, em outra classificação, como, por exemplo, o grau de contato com o consumidor. Neste caso, pode-se ter tipos de leiaute distintos para restaurantes *a la carte* e para *buffet*, por exemplo.

Para processamento de materiais (posses de pessoas), geralmente, devido a não necessidade de presença física do cliente no processo, pode haver leiaute e divisão de atividades com características de sistemas de manufatura (Andrade, 1996a). Isto vale também para políticas relacionadas a estoques que a empresa porventura necessite definir.

Processamento de informações assume características próprias no que diz respeito a distribuição de recursos de produção. A evolução da Tecnologia da Informação possibilitou a descentralização de recursos, armazenamento e transporte de informações a um custo relativamente acessível a maioria das empresas.

Mckenney (1998) analisa empresas que tornaram-se líderes em seus segmentos devido a investimentos em TI amparados por consistente planejamento estratégico.

Estas empresas primeiramente investiram em automação/informatização e gradualmente, mudaram de enfoque migrando para uma estratégia de mercado – novos serviços – utilizando a base eletrônica como meio para ampliar a base de clientes e linha de produtos. Fica evidente a maturidade destas organizações ao utilizar a TI (para alcançar e manter a liderança em serviços) não como um fim em si mesma.

As empresas cada vez mais necessitam criar novos produtos e serviços para satisfazer as mutáveis necessidades dos clientes (Reichheld, 1997). A TI através da utilização crescente da rede mundial de computadores – Internet, modificando hábitos dos consumidores e influenciando o seu comportamento – representa oportunidades de conquista e manutenção de clientes.

2.1.2.2 Arquétipos de Serviços

Classificação de serviços agregada em segmentos de serviços profissionais, loja de serviços e serviços de massa (Gianesi e Corrêa, 1996) a partir das classificações: foco (equipamentos ou pessoas), tempo de contato com cliente por transação (alto ou baixo), grau de personalização (alto ou baixo), grau de julgamento do servidor (alto ou baixo), fonte de adição de

valor (*front-office* ou *back-room*) e foco em produto ou processo (Andrade, 1996a). A Figura 2-4 ilustra esta classificação relacionando a natureza do serviço prestado com a demanda pelo serviço.

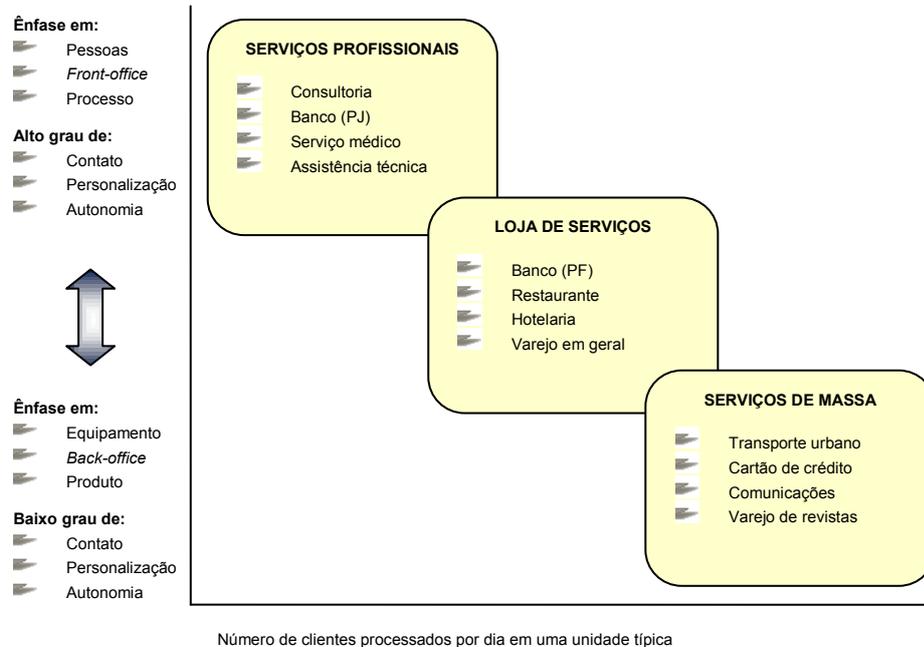


Figura 2-4. Classificação dos processos de serviço (Gianesi e Corrêa, 1996).

Assim como operações de manufatura, cada tipo de processo em Operações de Serviço implica em uma forma diferente de organização da operação, a fim de atender a características diferenciadas, conforme mostrado na **Tabela 2-3**.

Esta classificação permite o estabelecimento de parâmetros para a definição de estratégias de produção. Por exemplo, serviços com alto grau de personalização, julgamento pessoal dos funcionários e autonomia possuem ênfase nas pessoas, as quais devem possuir competências para tal. Isto determina a estratégia de produção e estratégia de RH para apoiá-la.

Conforme observa Andrade (1996a) a classificação dos serviços agrupado em segmentos proporciona ganhos em termos didáticos porém deixa a desejar quanto a análise com ênfase na geração de percepções e idéias quando comparado com a utilização de classificações em separado.

Todavia, a utilização desta classificação pode consistir em um ponto de partida para compreensão do sistema de produção de serviços, principalmente quando utilizada conjuntamente com outras classificações que explorem os aspectos com maior detalhamento.

Tabela 2-3. Tipos de processos em operações de serviços, adaptado de Slack (1997).

<i>Tipo de Processo</i>	<i>Características</i>
Serviços profissionais	<p>Caracterizados por alto contato com o consumidor, proporcionando alto índice de customização sendo o processo do serviço altamente adaptável às necessidades individuais dos clientes.</p> <p>Tendem a serem baseados em pessoas, em vez de equipamentos, com ênfase no processo e não no produto.</p>
Lojas de serviços	<p>Caracterizados por níveis de contato com o cliente, customização, volumes de clientes e liberdade de decisão do pessoal, que as posiciona entre os extremos do serviço profissional e de massa.</p> <p>O serviço é proporcionado através de combinações de atividades de linha de frente e retaguarda, pessoas e equipamentos e ênfase no produto/ processo.</p>
Serviços de massa	<p>Compreendem muitas transações de clientes, envolvendo tempo de contato limitado e pouca customização.</p> <p>Os serviços são, em geral, predominantemente baseados em equipamentos e orientados para o produto com relativamente pouca atividade de julgamento exercida pelo pessoal da linha de frente.</p>

2.1.2.3 Fonte de adição de valor

Classificação que apresenta a separação do processo em atividades que ocorrem com o contato com o consumidor – *front-office* – das atividades de apoio – *back-room*⁹ (Gianesi e Corrêa, 1996), o que tem impacto direto na

⁹ Alguns autores utilizam os termos *back-office* e *back stage* para caracterizar operações fora do alcance visual do consumidor. *Front stage, proscênio ou interface* para operações à vista do consumidor.

gestão do sistema. A Figura 2-5 ilustra as características dos ambientes de *front-office* e *back-room*.

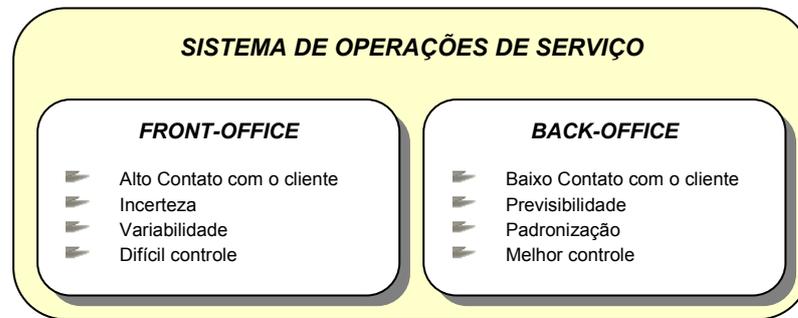


Figura 2-5. Operações de serviço divididas entre front-office e back-office, adaptado de Gianesi e Corrêa (1996).

As operações de *front-office* são as mais importantes em termos de valor agregado ao serviço pois a avaliação quanto a qualidade do serviço prestado ocorre no momento do contato com o consumidor (Andrade, 1996a).

A separação das atividades de alto e baixo contato permitem que estas sejam projetadas e gerenciadas de maneira diferente e empregando recursos diferentes.

Aspectos estratégicos podem ser considerados quando da definição das operações como, por exemplo, a transformação de atividades de *front-office* em *back-room* com a finalidade de explorar os benefícios inerentes da possibilidade de padronização.

Esta classificação assume fundamental importância para o desenvolvimento do projeto de serviços, onde pode-se ter maus serviços (além de aspectos relacionados a execução propriamente dita) devido as características do projeto destes (Schlesinger e Heskett, 1997).

Relativamente a esta classificação, Téboul (1999) apresenta um esquema que explicita a importância dos componentes *front-office* e *back-room* de acordo com setores da economia. A **Tabela 2-4** retrata a importância do componente serviço quanto a produção e comercialização produtos e serviços, segmentando-os em categorias distintas que englobam bens relativamente puros, bens de consumo duráveis, serviços com forte teor de bens e informações e serviços relativamente puros.

Tabela 2-4. Importância do componente serviço relativamente a categoria (Téboul, 1999).

<i>Categoria</i>	<i>Exemplos</i>	<i>Importância do componente serviço</i>
Bens relativamente puros	Produtos padrão de base como aço, papel, etc.	Venda e marketing, pois trata-se de simples transação.
Bens de consumo duráveis	Carros, aparelhos elétricos.	Desenvolvimento de relação com os clientes e manutenção do produto.
Serviços com forte teor de bens e informações	Restaurantes, hotéis.	Interação e relação com cliente apresenta-se primordial para o sucesso do negócio.
Serviços relativamente puros	Assessoria jurídica, cabeleireiro, etc	

A Figura 2-6 ilustra a proporção de esforço dispendido em atividades de *front-office* e *back-office* de acordo com o produto (bens ou serviços).

Erros ocorridos no *front-office* são imediatamente percebidos pelos clientes enquanto problemas ocorridos no *back-room* tem maior tempo para reparos, já que permanecem temporariamente internos à organização (Andrade, 1996a). Isto determina a responsabilidade e autonomia necessária aos empregados da linha de frente, o que por sua vez limita a flexibilidade do sistema para suprir as necessidades dos clientes.

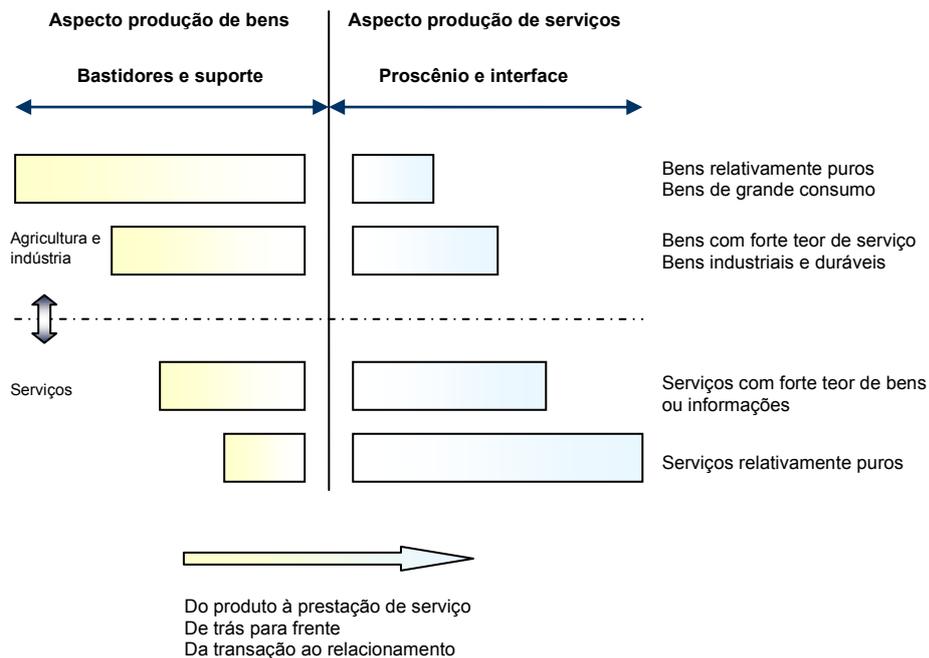


Figura 2-6. Importância do componente serviço, adaptado de Téboul (1999).

2.1.2.4 Relacionamento com o Consumidor

Avalia a participação do cliente como recurso no sistema produtivo, podendo este até mesmo executar tarefas que seriam, a princípio, de responsabilidade da empresa que presta o serviço, como no caso de serviços de auto-atendimento.

É possível a obtenção de ganhos de produtividade com esta abordagem se observado certas premissas como o conhecimento das necessidades e o comportamento do cliente (Gianesi e Corrêa, 1996), bem como ganhos a partir de políticas diferenciadas de preços onde identificados relacionamentos mais duradouros com clientes fieis (Lovelock, 1983).

O comprometimento do consumidor com a empresa, conjuntamente com sua relação com a sociedade, explicam a oportunidade de inserção de

operações tipo *self-service* – quanto maior o comprometimento e a base de relacionamento, maiores oportunidades de inserção de operações *self-service* (Andrade, 1996a).

A Figura 2-7 representa a oportunidade de disponibilização de serviços de auto-atendimento de acordo com as características comportamentais dos clientes e as restrições do sistema¹⁰.

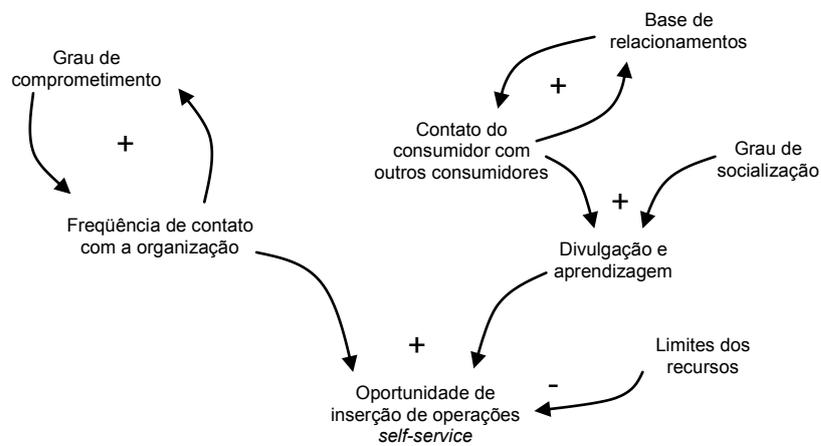


Figura 2-7. Relação causal de oportunidade de disponibilização de serviços *self-service*.

O grau de comprometimento é reforçado pela frequência com que ocorre o contato com a organização, assim como a base de relacionamentos dos clientes é reforçada pelo contato do consumidor com outros consumidores – enlace de reforço¹¹.

¹⁰ Figura baseada nos arquétipos do pensamento sistêmico de Peter Senge (1996, 1998).

¹¹ Enlace de reforço representado pelo sinal positivo no arquétipo que representa a relação causal de oportunidade de disponibilização de serviços *self-service*.

De maneira semelhante, pode-se observar que a oportunidade de inserção de operações *self-service* apresenta-se limitada¹² pela própria capacidade dos recursos, que podem ser tanto financeiros quanto tecnológicos.

Este conhecimento das necessidades dos clientes pode ser obtido através do seu relacionamento com a empresa e, baseado nas informações devidamente analisadas pode-se elaborar propostas de segmentação de demanda e gerenciamento de capacidade com implicações no serviço oferecido (Lovelock, 1983).

2.1.2.5 Grau de Contato com o Consumidor

Tipicamente, a extensão dos contatos com clientes é classificada em alto ou baixo grau, exercendo influência direta em características do processo de produção de serviço como variabilidade no sistema e conseqüente controle (Andrade, 1996a).

Esta classificação, conjuntamente com a anterior, permite definir aspectos importantes do sistema de produção de serviços como habilidades necessárias a funcionários que lidam diretamente com o consumidor.

Firnstahl (1997) apresenta a autonomia para funcionários da linha de frente como elemento fundamental para contornar problemas relacionados a percepção da qualidade do serviço pelos clientes.

Isto está baseado na delegação de autoridade aos funcionários e deve estar respaldada por ações que garantam o entendimento das diretrizes da empresa por parte dos empregados e desenvolvimento de melhorias no processo produtivo onde o objeto das modificações é a empresa, logo, os

¹² Enlace que equilibra o crescimento, representado pelo sinal negativo no arquétipo que representa a relação causal de oportunidade de disponibilização de serviços *self-service*.

funcionários não são responsabilizados por problemas que estão fora do seu controle.

A responsabilidade delegada aos funcionários, conforme exposto acima, propicia ainda a maximização do aproveitamento de sugestões e críticas a respeito do serviço prestado, extremamente útil para a resolução de problemas e o desenvolvimento de melhorias.

Aspectos como localização, leiaute, projeto de produto e processo, habilidades dos trabalhadores, capacidade, programação, controle, entre outros, podem ser analisados a partir desta classificação, podendo o sistema assumir características distintas em função da importância destes aspectos para o sistema de produção.

Para o gerenciamento das operações, deve-se considerar a redução da eficiência potencial devido a incerteza e variabilidade introduzida no processo pelo grau de contato com o consumidor. Ações de melhoria que visem a redução de contato com o consumidor podem ser desenvolvidas para reduzir a variabilidade no sistema.

Na medida em que eleva-se o grau de contato, as habilidades necessárias pelos servidores assumem caráter verbal/ inter-pessoal e até mesmo de diagnóstico, característica de serviços profissionais (Andrade, 1996a).

A **Tabela 2-5**, baseada em Chase (1995), apresenta as características de sistemas de alto e baixo grau de contato com o consumidor relacionadas ao sistema de produção.

Tabela 2-5. Considerações em sistemas de alto e baixo-contato, adaptado de Chase (1995).

<i>Decisão</i>	<i>Sistemas de Alto Contato</i>	<i>Sistemas de Baixo Contato</i>
Localização das instalações	Operações devem estar perto dos consumidores	Operações podem estar próximos aos fornecedores, transportadores ou trabalhadores
Leiaute das instalações	Instalações devem acomodar consumidores fisicamente e necessidades e expectativas psicológicas	Instalações devem facilitar a produção
Projeto de produto	Ambiente e produto físico definem a natureza do serviço	Consumidores não necessariamente necessitam estar no ambiente físico. A produção pode ser definida por alguns atributos.
Projeto de processo	Estágios do processo produtivo têm efeito direto e imediato no consumidor	Consumidor não se envolve na maioria das etapas do processo de produção
Programação	Consumidores devem ser considerados em ações de sequenciamento da produção	Consumidores são incluídos nas etapas de produção conforme esta vai sendo realizada (pontos de controle)
Planejamento da produção	Ordens não podem ser estocadas para suavizar o fluxo de produção sob risco de perder negócios	Suavização da produção é possível
Habilidades dos trabalhadores	Força direta de trabalho compreende maior parte da produção do serviço e desta forma deve possuir habilidade para interagir com o público	Força direta de trabalho necessita apenas habilidades técnicas
Controle de qualidade	Padrões de qualidade estão frequentemente sendo modificados devido a interação com o consumidor	Padrões de qualidade são geralmente medidos e, deste modo fixos
Tempo padrão	O tempo do serviço depende da necessidade do consumidor	Tempo padrão de produção pode ser utilizado como variável para planejamento
Forma de pagamento	Saídas variáveis requerem sistema de pagamento baseado em tempo	Saídas “fixas” permitem sistema de pagamento baseado na produção
Planejamento da capacidade	Capacidade deve conseguir atender ao pico de demanda sob pena de perder negócios	Estocar o produto do sistema de produção permite a proteção do sistema nos picos de produção
Previsão	Curto prazo, orientado pelo tempo.	Longo prazo, orientado a produção.

2.1.2.6 Grau de Personalização

Segundo Giansi e Corrêa (1996, p.43), “personalizar um serviço significa montar um pacote de serviços visando atingir as necessidades e expectativas de um cliente específico”.

Este conceito parte do princípio de que haveria um conjunto de serviços padrão que podem ser oferecidos de forma segmentada ou não, dependendo da exigência do cliente. Porém, pode haver serviços sob encomenda onde, não necessariamente tenha-se um “pacote” a oferecer aos clientes, como, por exemplo, em uma empresa de consultoria.

Esta abordagem (pacote de serviços) dá uma falsa impressão de customização ao serviço prestado, pois, o que se vivencia na prática é a adequação do serviço prestado conforme a necessidade do cliente, mesmo que devam ser criados novos procedimentos para isto.

No caso de serviços de massa, devido a suas características, o grau de personalização seria dado pela viabilidade da composição deste portfólio de serviços. Para serviços profissionais, suas características o definem como de alto grau de personalização, pois o serviço prestado apresenta-se como uma solução específica para uma demanda individual.

Considerando o grau de personalização do serviço (alto ou baixo), é possível efetuar o cruzamento de informações como grau de intensidade do trabalho, grau de julgamento necessário ao operador do serviço, entre outros, a fim de enquadrar tipos de sistemas de produção de serviços em categorias distintas¹³ e explorar os aspectos destas (Andrade, 1996a).

A exemplo disto pode-se observar a cadeia de restaurantes tipo “fast food”, McDonald’s, que, por muito tempo, aplicou uma abordagem de produção em massa, com crescimento e lucratividade acima da média e que, após os anos oitenta, começou a apresentar sinais de decadência devido a mudanças no ambiente competitivo que não foram acompanhadas pelo modelo de funcionamento da produção.

¹³ Serviços profissionais (alta personalização e alta intensidade de trabalho), serviços de massa (baixa personalização e alta intensidade de trabalho), lojas de serviço (alta personalização e baixa intensidade de trabalho) e fábricas de serviços (baixa personalização e baixa intensidade de trabalho).

Segundo Schlesinger e Heskett (1997) a premissa básica é simples, o modelo antigo posiciona as pessoas que oferecem serviços a clientes em ultimo lugar, o novo modelo (necessário às exigências do mercado) coloca os trabalhadores da linha de frente em primeiro lugar e projeta o sistema em função deles. Desta forma o modelo de linha de montagem rígida cede lugar a possibilidade de personalização do serviço.

Pode-se notar ainda, que o modelo de funcionamento da produção estava correto ao produto oferecido. O produto é que passou a não ser mais demandado.

Conforme observado por Schlesinger e Heskett (1997), neste novo modelo de serviços, as empresas:

- Valorizam o investimento em pessoas tanto quanto, ou mais do que o investimento em máquinas;
- Utilizam tecnologia para dar apoio aos esforços de homens e mulheres da linha de frente e não somente para monitorá-los ou substituí-los;
- Torna o recrutamento e treinamento de vendedores e supervisores tão importante quanto o de gerentes e altos executivos;
- Interligam a remuneração ao desempenho para funcionários de todos os níveis, não apenas para os mais graduados.

Tanto do ponto de vista analítico e de compreensão do sistema produtivo quanto para o projeto de operações, o grau de personalização do serviço deve ser criteriosamente analisado, principalmente devido ao *trade-off* entre agregar valor a um serviço via aumento da personalização e redução de custos, via padronização das operações (Andrade, 1996b).

Soluções do tipo ganha-ganha relacionam-se com a padronização das operações que compõem o serviço sem padronizar o serviço enquanto produto. Isto elevaria o grau de personalização sem os problemas inerentes a variabilidade no sistema.

2.1.2.7 Natureza da interação com cliente

Neste trabalho, a classificação quanto à natureza da interação com cliente refere-se à postura da organização quanto à disponibilização do serviço ao cliente.

Os níveis de classificação são: “consumidor vai a organização de serviços”, “organização vai ao consumidor”, ou “ao alcance da mão” (**Tabela 2-6**), conforme citado por Andrade (1996a).

Tal classificação permite análise quanto a “capilaridade” da rede de distribuição de acordo com a estratégia da empresa e características dos seus produtos e processos.

O desenvolvimento da TI e das comunicações, incluindo a massificação de acesso a Internet, tem proporcionado a crescente disponibilização de serviços “ao alcance da mão”, na medida em que os dados podem fluir sem restrições através de fronteiras nacionais e internacionais e quase sem regulamentação. Até mesmo a forma de pagamento pelo produto ou serviço negociado deixa de ser tangível tornando-se virtual, conforme observa Kurtzman (1994).

Da mesma forma que é possível a separação entre operações de *front-office* e *back-room* para obter ganhos inerentes a estas operações, há a possibilidade de utilizar conjuntamente benefícios oriundos das características referentes a natureza de interação com clientes como é o caso da

disponibilidade de serviços de compra e venda via Internet (ao alcance da mão) com sistemas de armazenagem e distribuição onde a organização da produção possui características próprias de um sistema de manufatura com decisões estratégicas próprias como centralização/ descentralização e executar/ terceirizar, entre outros.

Tabela 2-6. Características dos serviços conforme natureza de interação, adaptado de Andrade (1996a).

<i>Consumidor Vai a Organização</i>	<i>Organização Vai ao Consumidor</i>	<i>Transações “Ao Alcance da Mão”</i>
Custos de transporte por conta do consumidor	Custos de transporte por conta da organização	Custo de transporte reduzido ou inexistente. Normalmente provido através de serviço de correio ou telecomunicações. Neste caso o cliente custeia o transporte.
Consumidor leva objeto do serviço a organização	Objeto do serviço é imóvel (ex. jardinagem)	Objeto do serviço intimamente relacionado com a tecnologia empregada no processo, é, em geral, informação
Possibilidade de utilização de equipamentos pesados ou grande número de pessoas para a realização do serviço.	Necessidade de utilização de equipamentos fáceis de transportar e reduzido número de pessoas para realização do serviço.	Não ha problemas em termos de tamanho de equipamentos ou número de pessoas para realização do serviço.

2.1.2.8 Base da Operação do Serviço

Classificação voltada a análises com objetivos estratégicos como explorar barreiras a entrada de novos fornecedores a partir de oportunidades em termos de economia de escala e tecnologia (**Tabela 2-7**).

Para isto, é apresentado um modelo para analisar necessidades tecnológicas em termos da base de operações do negócio: pessoas ou equipamentos (Andrade, 1996a).

Tabela 2-7. Características dos serviços baseados em pessoas e equipamentos, adaptado de Andrade (1996a).

<i>Base Equipamentos</i>	<i>Base Pessoas</i>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Possibilidade de ganhos de escala com a automatização das operações ➤ Redução de custos quando as despesas operacionais das pessoas são maiores que as despesas operacionais dos equipamentos ➤ Independência de pessoal com elevadas habilidades profissionais (ex.: software especialista) ➤ Maior padronização das operações (redução da variabilidade) ➤ Redução da personalização do serviço 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Maior personalização pela maior flexibilidade e grau de julgamento ➤ Redução de custos quando as despesas operacionais dos equipamentos são maiores que as despesas operacionais das pessoas ➤ Maior variabilidade e conseqüente redução da padronização

Mckenney (1998) destaca o investimento em Tecnologia da Informação como forma que as empresas encontraram para tornarem-se líderes nos seus respectivos mercados e, a partir de uma estratégia que focava a eficiência das operações, estas empresas criaram uma barreira à entrada de novos concorrentes, devido a sua liderança em custos e rápido desenvolvimento de novos produtos.

O desenvolvimento de uma cultura fortemente relacionada à TI nestas empresas está intimamente ligada às pessoas que enxergaram na TI uma oportunidade de melhores e novos negócios. Logo, o diferencial em empresas que buscam explorar a TI como propulsora para negócios, está na visão e na capacidade de seus empregados para o desenvolvimento de estratégias baseadas na TI que realmente dêem suporte aos negócios.

Para avaliar o impacto da TI no redesenho e, portanto, na modelagem de processos, McFarlan (1998) aborda cinco questões estratégicas. A resposta positiva a uma ou mais das questões representa que a TI deve ser entendida como recurso estratégico e merece atenção do mais alto nível:

1. A tecnologia dos sistemas de informação pode erguer barreiras à entrada de concorrentes?
2. A tecnologia dos sistemas de informação pode impedir a troca de fornecedores?
3. A tecnologia pode alterar a base da competição?
4. Os sistemas de informação podem alterar o equilíbrio de poder nas relações com os fornecedores?
5. A tecnologia dos sistemas de informação pode auxiliar na geração de novos produtos?

Estas questões estão baseadas na visão de competição de Porter (1998). Pode-se dizer que a obtenção de vantagens competitivas requer um amplo gerenciamento dos sistemas de informação, diálogo com usuários e grande imaginação.

Isto leva a discussão para o papel da TI na manutenção da vantagem competitiva e poder de barganha, além da geração de novos produtos.

2.1.2.9 Níveis de Oferta e Demanda

Questões relativas a problemas de oferta e demanda com impacto direto na capacidade instalada, apresentam-se críticos para a gestão dos processos.

A alocação de capacidade de acordo com a flutuação da demanda assume caráter fundamental para o gerenciamento do sistema produtivo, a fim de reduzir/ eliminar perdas relativas a tempo ocioso dos recursos e espera por parte dos clientes (Andrade, 1996a). Para isto é fundamental o conhecimento dos padrões de flutuação da demanda e os tempos de execução relativos a produção.

O conhecimento do ciclo relativo a flutuação da demanda bem como suas causas apresenta-se como fundamental para a adoção de estratégias para suavização da variabilidade da demanda.

A problemática relacionada a gestão da demanda está intimamente ligada á políticas de marketing e, para algumas empresas (sobretudo do setor público onde políticas relacionadas a pessoal são críticas) isto é de vital importância para o sucesso do negócio.

2.1.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS A RESPEITO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE SERVIÇOS

O conhecimento das características que determinam o processo produtivo é essencial para a identificação de parâmetros que possibilitem a identificação dos aspectos relevantes quando da modelagem, limites do sistema e nível de profundidade da análise.

Isto assume maior relevância para este estudo na medida em que o objeto do mesmo é o setor de serviços, com características próprias e diferenciadas. Merece atenção a necessidade de estabelecer uma clara noção dos aspectos que exercem impacto no sistema produtivo e determinam suas estratégias.

Compreender as características fundamentais das operações de serviços e suas implicações na estratégia e gestão do negócio, capacita a modelagem e adequação/ melhoria de processos a fim de explorar de maneira efetiva os benefícios inerentes a suas operações para o negócio.

A utilização de classificações justifica-se como elemento essencial para a compreensão das características inerentes ao sistema de produção de serviços no que diz respeito a geração de idéias e percepções quanto ao

objetivo da modelagem e, mais especificamente, no que diz respeito a identificação dos aspectos relevantes para a modelagem.

As classificações nas operações se prestam, de maneira bastante apropriada, para identificar aspectos comuns entre categorias com o objetivo de elaborar estratégias comuns para definição do processo de produção, bem como para a compreensão do sistema produtivo e a geração de idéias e percepções quando utilizada de forma cruzada, possibilitando análise a partir de várias dimensões.

Quando da definição e gerenciamento do sistema produtivo é imprescindível a observação e análise conjunta das características inerentes as classificações devido às várias visões que esta proporciona.

O enquadramento das operações de serviço em categorias proporciona grande auxílio ao desenvolvimento de produtos e melhorias nas operações, permitindo que conceitos consagrados de Administração da Produção em manufatura possam ser adaptados a sistemas de produção de serviços, como, por exemplo, o uso de kanban em operações de serviços, como observado em certos estabelecimentos do ramo de alimentações como churrascarias e pizzarias, onde pode-se observar a utilização da noção de entrega “puxada”¹⁴ a partir de sinalização específica.

Desta maneira, a produção é “puxada” a partir da informação (com origem no consumidor), porém com a antecipação de operações necessárias ao rápido atendimento (com informações provenientes de projeção de demanda).

A partir do entendimento das características inerentes a sistemas de produção de serviços e dos benefícios de cada abordagem, busca-se o entendimento a respeito de como modelar estes sistemas e qual método pode

¹⁴ Produção “puxada” caracteriza-se pela oposição direcional entre o fluxo de informação e o fluxo físico de produção.

ser melhor empregado a fim de proporcionar a identificação das características a partir de um modelo.

2.2 MODELAGEM DE SISTEMAS PRODUTIVOS

Este capítulo visa a formação de uma visão estruturada sobre a modelagem de sistemas para mapeamento de processos produtivos, mais especificamente a sistemas de produção de serviços. Modelagem viabilizada a partir da representação proposta por Shingo (1996a, 1996b) para o Mecanismo da Função Produção – MFP.

2.2.1 CARACTERÍSTICAS DE SISTEMAS

O conceito de sistema é geralmente utilizado para definir de forma abstrata uma situação relativamente complexa, envolvendo elementos que possam ser caracterizados por intermédio de parâmetros mensuráveis e, desta forma, melhor entendidos e representados (Antunes, 1998).

Forrester (1990) conceitua sistema como um conjunto de partes que atuam conjuntamente com o objetivo de atingir um propósito comum.

Senge (1998) explicita a importância do inter-relacionamento entre os componentes do sistema e a forma que este afeta o comportamento dos elementos do sistema.

Para fins deste trabalho, algumas características inerentes aos sistemas devem ser compreendidas.

A dimensão de análise do sistema parte do princípio de que todas as “coisas” são constituídas de partes. Estas partes podem ser entendidas como

subsistemas de um sistema maior. Este, por sua vez, pode constituir um sistema de proporções ainda maiores compreendido como um conjunto de sistemas, um supersistema (Antunes, 1998).

Compreendida somente a partir das dimensões do sistema, a análise tende a perder o foco no que tange aos aspectos relevantes para o estudo.

Percebe-se, então, a necessidade de clara identificação dos limites do sistema estabelecendo o foco para análise.

A partir disto, há possibilidade de delimitar a área de interesse para o estudo em questão, ou seja, o que se quer aprofundar em termos de conhecimento a respeito do sistema.

Isto nem sempre está claro e nestes casos, abordagens que explicitem os pressupostos básicos a respeito do assunto são de grande valia na definição do objetivo do estudo.

A relação do sistema com o meio em que este está inserido determina sua natureza quanto a este ser aberto ou fechado.

Sistemas abertos possuem a característica de interagirem com o meio externo que os circundam. Sistemas fechados por sua vez apresentam-se isolados do meio externo (Antunes, 1998).

Dependendo do estabelecimento dos limites do estudo do sistema em questão, pode-se ter o foco sobre uma parte do sistema que não apresenta características de sistemas abertos, apesar de que quando considerados em sua totalidade, o serem.

Pode-se ainda, estudar aspectos do sistema que não interajam diretamente com o ambiente externo, como, por exemplo, a observação das características da produção de serviços no que diz respeito especificamente ao *back-room*.

Sistemas abertos caracterizam-se pelo isolamento entre as entradas as saídas quanto a influência que a saída causa na entrada. No caso das saídas influenciarem as entradas do sistema, este se trata de um sistema com retro-alimentação. Caso contrário, as saídas não influenciarem as entradas do sistema, este será um sistema aberto (Forrester, 1990).

O entendimento da teoria de sistemas e seus aspectos relevantes a este trabalho são fundamentais para a estruturação de um modelo para o estudo.

2.2.2 MODELAGEM DE SISTEMAS

Organizações necessitam serem descritas a partir de várias perspectivas (ou pontos de vista) e em diferentes níveis de abstração devido a necessidade de caracterizá-la de forma significativa nos diversos níveis da organização, dependendo do objetivo ao qual a modelagem se propõem.

A partir da modelagem dos sistemas produtivos de uma empresa, esta pode rapidamente configurar e experimentar seus processos de forma a responder com rapidez a mudanças no cenário competitivo.

Se o objetivo da análise consiste em melhorar os procedimentos atuais ou especificar novos procedimentos, há a necessidade de uma forma de descrever estes procedimentos.

Conforme Seagel & Horne (1998), diferentes pessoas apresentam diferentes maneiras de percepção da realidade e, desta forma, de manifestar-se.

Para a compreensão dos processos de uma empresa, isto equivale a dizer que diferentes pessoas podem assimilar diferentes aspectos destes e apresentarem compressões distintas da representação e/ ou ainda metas

divergentes¹⁵ mesmo que tenham um mesmo objetivo: o aprimoramento dos processos.

Uma estrutura (ou teoria) é essencial para que se possa efetivamente inter-relacionar e interpretar observações em qualquer campo do conhecimento. Sem isto, obter-se-ia apenas um apanhado de observações (Forrester, 1990).

Desta forma, torna-se fundamental a utilização de uma estrutura que organize as informações de forma a proporcionar o entendimento do sistema como um todo qualquer que seja sua natureza e suas fronteiras. Sem uma estrutura para relacionar fatos e observações para o aprendizado proporcionado pela experiência do passado fica muito difícil a compreensão e posicionamento da organização frente às adversidades do futuro.

Nas ciências administrativas nota-se que a experimentação em seu sentido mais restrito, ou seja, a manipulação física das variáveis é, geralmente, impraticável.

Conseqüentemente, há a necessidade de empregar um método de pesquisa que não dependa da manipulação física do objeto de estudo. Nestas condições, utiliza-se de representações do sistema e seu comportamento.

A vantagem em utilizar estas representações está na redução da complexidade do mundo real e, ainda assim, conseguir empregá-la para prever e explicar fenômenos com alto grau de precisão.

Embora seja necessário um grande número de variáveis para prever um fenômeno com exatidão perfeita, um pequeno número de variáveis e suas

¹⁵ Isto pode ser agravado pela maneira como as pessoas são avaliadas dentro da organização. Cada pessoa vai agir de acordo como ela é avaliada (medidores e indicadores de performance) – “Diga-me como me mede, e lhe direi como me comportarei” (Goldratt, 1996).

inter-relações geralmente explica grande parte do comportamento de um sistema (Ackoff & Sasieni, 1974, p.70).

De acordo com a proposição deste trabalho e sua aplicação em sistemas produtivos, para a clara compreensão das idéias aqui apresentadas, foi adotada a definição de Pidd (1998, p.25) para o que se chama “modelo”.

“Modelo é uma representação externa e explícita de parte da realidade vista pela pessoa que deseja usar aquele modelo para entender, mudar, gerenciar e controlar parte daquela realidade”.

Esta definição não deixa dúvidas quanto a utilidade de um modelo enquanto abstração simplificada do sistema que se deseja estudar.

Desta forma, modelos podem ser considerados como “ferramentas para pensar”, uma vez que, usados com sensibilidade, fornecem uma maneira de gerenciar o risco e a incerteza a partir do isolamento das propriedades tidas como importantes ao sistema em questão (Pidd, 1998).

É importante compreender as limitações da construção e utilização de modelos, uma vez que estes sempre serão uma simplificação da realidade representando de forma aproximada algum aspecto desta.

Os modelos não necessitam serem exatos para serem úteis e é precisamente a aproximação com a realidade que os torna aplicáveis. O importante é a definição do grau de simplificação necessário e se este pode ser conhecido antecipadamente (Pidd, 1998).

A **Tabela 2-8** ilustra as diferenças significativas entre um modelo e a parte do mundo real que é o objeto da modelagem (realidade).

Tabela 2-8. Realidade vs Modelo (Pidd, 1998).

<i>Realidade</i>	<i>Modelo</i>
COMPLEXA	SIMPLES
DELICADA	CONCRETO
MAL DEFINIDA	TOTALMENTE DEFINIDO

Enquanto ferramenta para experimentação da realidade, a utilização de um modelo proporciona vantagens em relação a experimentos com a realidade (Pidd, 1992):

- Redução significativa de custos;
- Possibilidade de experimentos mais amplos em menor tempo;
- Facilidade de replicação;
- Exposição a riscos tende a zero, tanto riscos físicos quanto legais.

A significativa redução de exposição a riscos assume caráter estratégico quando o objeto de estudo envolve variáveis que expõem a imagem institucional, como a participação de clientes no sistema produtivo. Desta forma, a utilização de modelo para experimentação contribui para o resguardo da imagem da empresa.

Senge (1996) explica que embora a experiência apresente-se mais eficiente no processo de aprendizado, dificilmente poderia-se contar com a possibilidade de realização de experimentos cujas conseqüências poderiam levar muito tempo para serem sentidas.

2.2.2.1 Tipos de modelos

Segundo Ackoff & Sasieni (1974), a maioria das ciências utiliza três tipos de modelos:

- **Icônicos:** Onde as propriedades relevantes dos objetos reais são representadas tais como na realidade, porém com mudança de escala. São imagens. Geralmente são específicos, concretos e difíceis de manipular para fins de experimentação devido a necessidade de alteração física de suas características e por serem estáticos, não mostrando como os fatores interagem dinamicamente (Pidd, 1992).
- **Analógicos:** Utilizam um conjunto de propriedades para representar outro conjunto de propriedades. Gráficos são modelos analógicos que usam grandezas geométricas e posições para representar muitas espécies de variáveis e suas relações. Em geral, modelos analógicos são menos específicos que modelos icônicos e mais suscetíveis a manipulações.
- **Simbólicos:** Usam letras, números e outros tipos de símbolos para representar as variáveis e suas relações. Constituem um tipo de modelo mais geral e abstrato. São geralmente mais fáceis de manipular experimentalmente quando tomam a forma de relações matemáticas que refletem a estrutura do que representam.

Os modelos simbólicos podem ser concebidos a partir da evolução dos outros tipos seqüencialmente. Desta forma, utiliza-se modelos icônicos e analógicos como aproximações iniciais que, posteriormente, são aperfeiçoados para a construção de um modelo simbólico.

Outra importante distinção entre modelos é quanto ao tipo de variáveis que os compõem:

- **Descritivos:** São modelos que não contém variáveis controladas. Estes modelos possibilitam a previsão, mas não possibilitam o controle porque não explicam o comportamento das variáveis.
- **Explanatórios ou explicativos:** Contém variáveis controladas. Explicação e controle podem ser obtidos quando se compreendem as relações causais entre as variáveis e o desempenho do sistema em estudo.

Tompkins & Lawley (1997) definem modelagem como um processo que basicamente envolve a observação de algo e a construção de um modelo do que foi observado.

Apesar do caráter simplista com que esta definição é apresentada, esta é bastante genérica e útil a um ponto de partida para conceituações mais complexas para modelagem. Deve-se atentar para o fato de: (1) haver mais de um tipo de modelagem; (2) o processo de modelagem é constituído por vários estágios e, (3) para cada estágio há uma variedade de habilidades necessárias à sua execução.

O importante é a percepção de que modelos e o processo aprendizagem inerente a sua criação constituem um poderoso ferramental para a aprendizagem a respeito do sistema em estudo.

A descrição do fluxo de informação, conforme utilizado ainda hoje para desenvolvimento de sistemas de informação não proporciona suficiente escopo para a ampla análise de sistemas produtivos. Para isto faz-se necessária a inclusão de aspectos inerentes do mundo real em um modelo, como as regras inerentes ao comportamento dos recursos do processo.

O valor do processo de modelar está centrado principalmente na aprendizagem organizacional e no auxílio a desenvolvimento de melhorias e descrição/ previsão na definição de procedimentos de “como poderia ser...”.

2.2.3 CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DOS MÉTODOS EMPREGADOS NO MAPEAMENTO DE PROCESSOS

O objetivo deste trabalho consiste em avaliar a utilização da representação de processos apresentada por Shingo para o MFP. Desta forma, as técnicas inerentes ao processo de construção empregadas para o mapeamento de processos neste projeto estão citadas no método empregado para a realização da pesquisa, não constituindo o objeto de análise.

Algumas abordagens de mapeamento, como a Análise Estruturada¹⁶ apresentada por DeMarco (1989) apesar de possuírem um escopo de aplicabilidade bastante amplo, encontraram campo mais fértil na informática, mais precisamente para especificação e desenvolvimento de aplicações. Suas ferramentas estão voltadas à estruturação de sistemas de informação, sendo limitadas quanto a componentes para descrever objetos do mundo real.

A Engenharia da Informação avançou neste ponto ao considerar, além dos dados, as atividades, tecnologia e pessoas como componentes da análise. Suas ferramentas estão voltadas ao objetivo de planejar, analisar, projetar, construir e manter sistemas de processamento de dados. Isto abrange o planejamento estratégico e análise das áreas de negócio da empresa (Acácio et al, 1988).

¹⁶ Análise Estruturada visa a construção de uma especificação estruturada para um sistema ou problema determinado a partir da utilização de ferramentas como diagramas de fluxo de dados, dicionários de dados, linguagem estruturada, tabelas e árvores de decisão, entre outras.

Todavia, o escopo da engenharia da informação está relacionado aos dados da empresa, ou seja, o mapeamento relacionado às áreas de negócio se dá exclusivamente a partir do mapeamento dos dados com o objetivo de obter um modelo de dados da área.

Outras, como a abordagem apresentada por Rummler e Brache (1994), visam à efetividade do processo de transformação de uma empresa para orientação por processos. Neste ponto, a abordagem é bastante rica envolvendo, de maneira efetiva, os vários níveis da organização (estratégico, tático, operacional) e, a partir de ferramentas específicas¹⁷ se propõe a obter o desenho e realinhamento dos processos da empresa bem como seu gerenciamento.

O modelo “Y, criado por Scheer (1993b) apresenta como principal objetivo a integração do sistema produtivo da empresa por computador¹⁸. Isto refere-se às necessidades de processamento de informação integrada para as tarefas técnicas e operacionais de uma empresa.

Este modelo representa, entre outras coisas, os departamentos de uma empresa genérica, as funções de cada um deles e seus relacionamentos a partir do fluxo de informações, refletindo a interdependência das funções organizacionais.

Baseado neste modelo de integração e na cadeia de processos de negócio¹⁹ Sheer (1993a, 1994b) apresenta a arquitetura ARIS²⁰ que apresenta

¹⁷ Mapa de relacionamento, mapa de processos, matriz papel x responsabilidade, entre outras.

¹⁸ Modelo criado dentro da filosofia de manufatura integrada por computador (CIM – Computer Integrated Manufacturing).

¹⁹ Conforme descrito por Sheer (1993), suporta a representação da transformação da matéria-prima em produto acabado e o processo de transformação da informação. Estes componentes estão intimamente relacionados uma vez que a transformação do material envolve a transformação da informação e a alteração da informação precede e resulta na alteração das características do material.

²⁰ Architecture of Integrated Information Systems. Para maiores detalhes consulte Sheer (1994 a), Kruse, Zell e Sheer (1993).

componentes²¹ capazes de representar um processo de negócio sob o ponto de vista de um sistema de informação suportado por robusto sistema de informática.

Os métodos acima citados apresentam uma característica comum. A base conceitual para a definição de processo é a mesma descrita por Shingo (1996a), como o conceito predominante no ocidente para a definição de processo; ou seja, um somatório de operações.

Nota-se que em um nível mais estratégico do mapeamento dos sistemas de produção, as abordagens proporcionam níveis de aprendizado muito próximos. Porém, quando do aprofundamento destes conhecimentos para o mapeamento e análise dos processos as limitações aparecem.

Outra abordagem que merece atenção é a apresentada por Mike Rother e John Shook (1998). Os autores apresentam um método para mapeamento do sistema produtivo baseado em conceitos amplamente empregados no STP. O método chamado de *Value Stream Mapping* baseia-se no mapeamento do fluxo do material e da informação.

Na cadeia de valor²² são consideradas todas as ações (que agregam ou não valor) atualmente necessárias à transformação da matéria prima em produto acabado. Desta maneira, a partir de sua descrição, pode-se realizar análises comparativas para propor otimizações no processo.

Esta abordagem, conforme os próprios autores expõem, está voltada a indústrias de manufatura, significando uma importante forma de adaptação dos conceitos inerentes ao STP para a indústria ocidental.

O aspecto relevante deste trabalho é a validação do referencial teórico de Shingo para o mapeamento de sistemas produtivos para a indústria de

²¹ Condições, eventos, processos, material, trabalho humano, equipamento e unidades organizacionais.

²² Tradução livre para *value stream*.

serviços. Acredita-se que a base conceitual de Shingo constitui um poderoso arcabouço para análise profunda dos fenômenos processo e operação de um sistema produtivo, propiciando percepções mais profundas a respeito destes fenômenos.

Desta maneira, a opção pela abordagem de Shingo está calcada principalmente em sua fundamentação conceitual e aplicações práticas conforme comprovado pelos índices de produtividade de indústrias como a Toyota.

2.2.4 ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS PARA O MAPEAMENTO DE PROCESSOS DE SERVIÇOS

O mapeamento das estruturas de processo de serviços deve, em última análise, buscar a racionalização através do agrupamento de diversos serviços em um só, eliminando a linearização das atividades onde isto não se mostrar necessário. Além disto, pode ser necessário estabelecer várias versões de um processo para atendimento às diversas necessidades dos clientes, a redução dos controles e pontos de contato do processo com os agentes causadores de falhas (Andrade, 1996b).

A análise e mapeamento de processos de serviço envolvem a perspectiva da relação entre o consumidor e a organização (Lovelock, 1992 apud Andrade, 1996b), ou seja, a completa extensão do contato entre a organização e o consumidor sob o ponto de vista do consumidor²³. Desta perspectiva e do fato das empresas apresentarem-se muito compartimentalizadas provoca a sensação de que o consumidor encontra-se “perdido” no sistema.

²³ Deve-se atentar ao fato de que desta forma este não presencia as operações de *back-office*.

Lovelock (1992, apud Andrade, 1996b) propõem um fluxograma que permite a identificação de atividades pertencentes ao cerne da prestação do serviço em contraste com as atividades de apoio. A partir desse fluxograma é possível avaliar o relacionamento entre as atividades de *front-office* e *back-office*.

O mapeamento das atividades onde ocorre contato com os clientes conjuntamente com as atividades destinadas a suportá-las, permite a identificação da dimensão destas atividades de apoio em relação as atividades centrais e, desta maneira analisar o sistema com vistas a efetivamente projetar as atividades de apoio em função de alguma atividade de *front-office*.

Outra característica que deve ser levada em consideração quando do mapeamento de processos de serviço é quanto ao “ator” que realiza a operação, pois pode haver operações realizadas por prestadores de serviço ou consumidores, no caso de auto-atendimento.

2.2.5 BENEFÍCIOS DO MAPEAMENTO DE PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE SERVIÇOS

Andrade (1996b) relaciona as seguintes vantagens do mapeamento de processos em termos de gerenciamento da produção:

- Compreensão dos processos na sua totalidade (tanto pela gerência quanto pelos prestadores do serviço);
- Comunicabilidade, todas as pessoas envolvidas possuem a mesma base para a conversação e compreensão;
- Gerenciabilidade, permite a análise e tomada de decisões de forma segura e confiável baseada em dados quantificáveis;

- Como ferramentas adequadas de modelagem sistêmica pode-se promover a melhoria buscando a eficácia e eficiência do processo a partir de seu reprojeto;
- Desenvolvimento de estrutura organizacional enxuta baseada na análise do modelo.

O mapeamento e análise dos processos fornece ainda elementos para análise de custos e valores relacionados às atividades da produção do serviço, podendo apoiar uma estratégia de diferenciação na medida em que é possível definir versões de um processo visando atender diferentes necessidades e expectativas dos clientes (Andrade, 1996b).

A partir dos benefícios inerentes ao mapeamento e de sistemas pode-se avaliar quais são os benefícios e limitações que o Mecanismo da Função Produção viabiliza a partir de seu modelo de sistema produtivo.

2.3 MECANISMO DA FUNÇÃO PRODUÇÃO - MFP

O fato motivador deste estudo a respeito da utilização da representação do Mecanismo da Função Produção, aos moldes do Sistema Toyota de produção (STP), ao setor de serviços ganha importância na medida em que percebe-se algumas características deste sistema inerentes aos serviços.

Como exemplo, pode-se identificar a superioridade do STP quando comparada com a produção em grandes lotes para o atendimento a uma demanda por produtos variados e diferenciados.

Embora com alto grau de padronização, o STP pode ter seus conceitos “adaptados” a produção de serviços, na medida em que pode-se entender que “personalizar um serviço significa montar um pacote de serviços

visando atingir as necessidades e expectativas de um cliente específico” (Gianesi e Corrêa, .1996).

Segundo Ghinato (1996), a estratégia de crescimento escolhida pela Toyota no período do pós-guerra foi a da capacitação a fim de sobreviver em um mercado doméstico de demanda discreta, onde o modelo de produção em massa não era aplicável.

Para o setor de serviços, a natureza de suas operações, como a produção e consumo simultâneos devido a intangibilidade, o coloca em posição de certa forma comparável a realidade doméstica de concorrência vivida pela Toyota e que provocou o desenvolvimento do STP.

A fim de sobreviver, a Toyota desenvolveu um modelo de sistema de produção com características que mais tarde seriam vitais para a concorrência globalizada.

Nota-se que aspectos relacionados às normas da concorrência doméstica no Japão e atendidos pelo STP, como, por exemplo, a necessidade de produção em lotes cada vez menores, de certa forma extrapolou os limites geográficos territoriais do Japão e tornou-se mundial.

Características ambientais, compreendidas sob a ótica das organizações vistas como sistemas abertos ou organismos a partir de metáforas que fornecem explicação da vida funcional da organização de formas específicas (Morgan, 1996) podem ser entendidas como vantagens competitivas que a empresa obteve e que mais tarde a concorrência também experimentou.

Observa-se que a Toyota experimentou e superou certos problemas e dificuldades em sua estratégia de produção, temporalmente, antes que empresas ocidentais e isto levou-a a uma posição privilegiada.

Shingo (1996a) afirma que os gerentes americanos experimentaram algumas características do Sistema Toyota de Produção, como por exemplo o Sistema Kanban e o Just-in-Time – JIT, sem compreender profundamente as raízes conceituais do Sistema Toyota de Produção em amplos campos do conhecimento industrial.

O conceito predominante no ocidente para a definição de processo e operação é de que estes se classificam meramente de acordo com o tamanho da unidade de análise. Com isto, passou-se a imaginar que processos e operações eram nada mais que fenômenos sobrepostos pertencentes a um mesmo eixo de análise (Shingo, 1996a).

Conforme descrito por Shingo, “**Produção constitui uma rede de processos e operações, fenômenos que se posicionam ao longo de eixos que se interseccionam**”. Isto define a lógica da qual parte a definição do Mecanismo da Função produção (Figura 2-8).

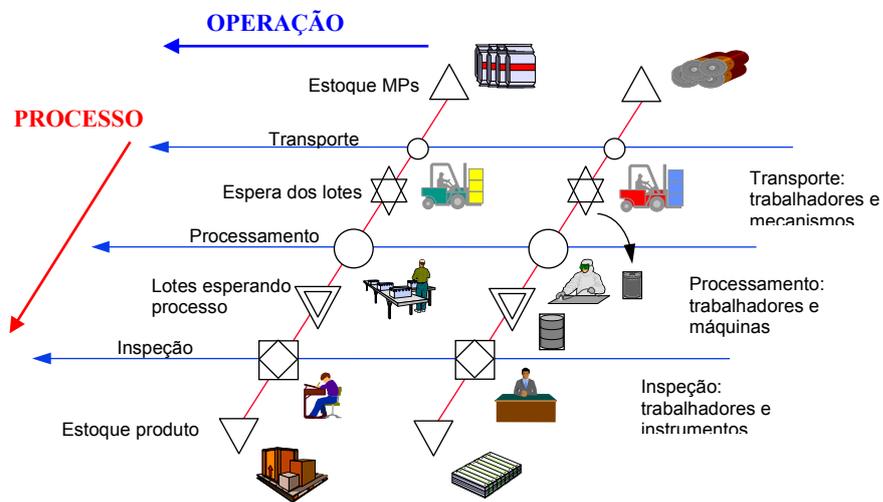


Figura 2-8. Mecanismo da função produção: rede de processos e operações, conforme Antunes (1994) citando as obras de Shingo.

O Mecanismo da Função Produção constitui-se em um potente mecanismo de análise de sistemas produtivos capaz de ser aplicado a sistemas produtivos de forma genérica (Antunes, 1998). O Mecanismo da Função Produção é a própria produção na medida em que a compara-se a uma rede funcional de processos e operações (Ghinato, 1996).

Verifica-se que cada nó corresponde ao encontro dos fluxos de processos e de operações, isto é, em dados tempo e espaço, encontram-se reunidos o objeto de trabalho e os sujeitos de trabalho: materiais, pessoas e equipamentos estão presentes no mesmo local e ao mesmo tempo. Observa-se que em outros pontos não existe esta intersecção (Antunes, 1994).

Para a compreensão do Mecanismo da Função Produção é necessário entender a diferenciação proposta por Shingo para o que o este define como Função Processo e Função Operação.

2.3.1 FUNÇÃO PROCESSO

Segundo Shingo (1996a, 1996b), a Função Processo refere-se ao fluxo de produtos de um trabalhador para outro, ou seja, os estágios pelos quais a matéria-prima movimenta-se até constituir o produto acabado.

Esta definição de processo difere da usual que trata processo como uma seqüência de operações e executadas a partir de uma entrada com o objetivo de obter um resultado de valor para o cliente (Hammer e Champy, 1994; Morris e Brandon, 1994; Davenport, 1994; Slack, 1997). Esta abordagem trata processo e operação como pertencentes ao mesmo eixo de análise, o que pode levar a confusões quanto á melhorias nos processos produtivos (Shingo, 1996a, 1996b), podendo muitas vezes prejudicar o ganho da empresa (Goldratt, 1994a).

Estas definições, muito difundidas no ocidente, com as quais Shingo promove um rompimento conceitual, baseia-se na escola de administração de origem norte-americana representada por Taylor/ Gilbreth's/ Ford e, os processos sendo visualizados como um conjunto de operações levam a um entendimento errôneo quanto a melhorias do sistema produtivo (Antunes, 1998).

O conceito (PROCESSO = Σ OPERAÇÕES) estabelece uma diferenciação entre processo e operação somente a partir da dimensão da unidade de análise onde processo equivale a grandes unidades de análise e operação equivale unidades de análise menores. Isto deixa margem para outros conceitos como macro-processo e sub-processo.

A definição do MFP, proposta por Shingo, não identifica esta segmentação (macro-processo, sub-processo, etc) uma vez que define o processo como a transformação da matéria-prima até tornar-se produto acabado.

Importante para a representação do MFP é a definição de processo-auxiliar que pode ser entendido como processos que fornecem insumos ou produto semi-acabado ao processo principal (Figura 2-9).

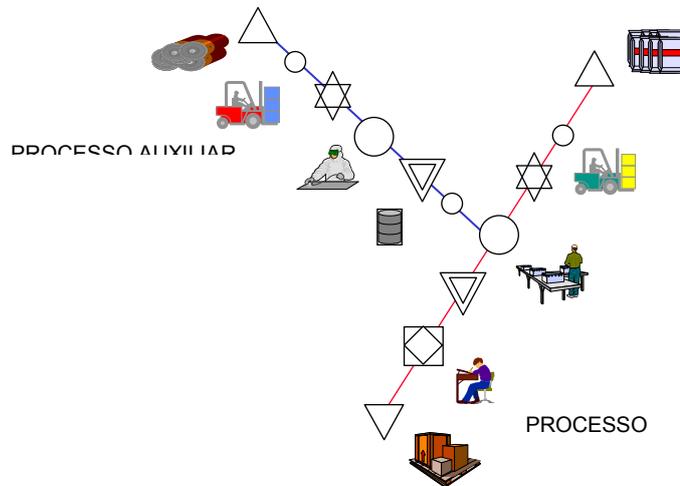


Figura 2-9. Processo auxiliar fornecendo insumos ao processo principal.

O processo auxiliar é útil para representar as operações que ocorrem no ambiente de *back-office*, sem contato com o consumidor.

A partir deste conceito pode-se representar o sistema produtivo sob diversos enfoques. Por exemplo, em um restaurante, pode-se representar o processo de fornecimento de refeições a partir dos vários processos-auxiliares inerentes ao processo principal.

Deste modo, pode-se ter representado o fluxo das pessoas enquanto “processadas” pelo sistema (sugestões de pratos) e consumindo o serviço, o fluxo da informação que tem origem no pedido dos clientes e flui em direção a cozinha (*back-office*), o fluxo de preparação do prato solicitado onde o fluxo de produção assemelha-se a uma linha de manufatura tradicional apresentando um produto específico (Figura 2-10).

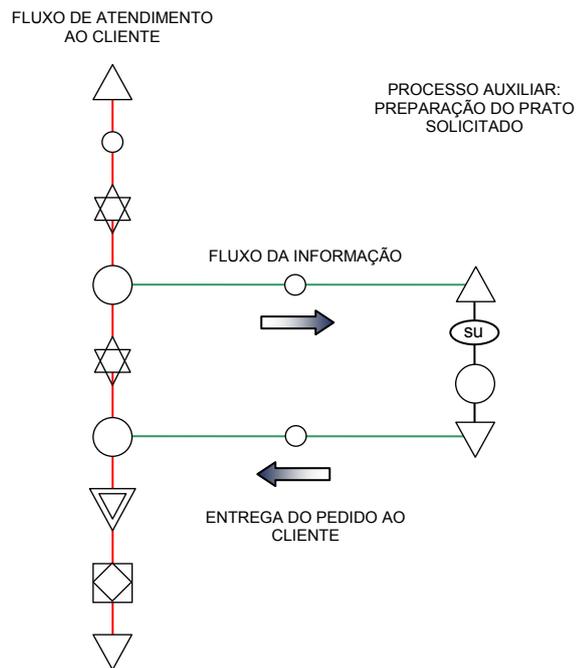


Figura 2-10. Exemplo de representação envolvendo um rede de processos e operações com distinção entre processo principal e auxiliar.

Esta representação pode estender-se a demais processos da empresa, como, por exemplo, processos de suprimento de matéria prima. Isto não constitui característica própria de sistemas de produção de serviços e pode ser observado também em processos de produção de bens.

A visão centrada na lógica das operações, enfoca basicamente a melhoria do trabalho das pessoas e a melhoria dos equipamentos. Antunes (1998) postula estes conceitos como pertencentes ao **Paradigma da melhoria dos Sistemas Produtivos através da melhoria radical nas Operações**.

2.3.1.1 Melhoria do Processo

Tradicionalmente há maior atenção às funções de operação, uma vez que estas são mais explícitas no sistema. Segundo Antunes e Rodrigues (1998), muito provavelmente isto se deve aos seguintes aspectos:

- Em 1921, nos EUA, F. B. Gilbreith apresentou os processos produtivos como sendo uma seqüência linear das seguintes operações: processamento, inspeção, transporte e estocagem. Este padrão linear foi adotado em todo mundo ocidental. Em consequência da linearização assumiu-se que melhorias nas operações localizadas representam melhorias do processo como um todo (o que não é correto).
- As operações são executadas em lugares específicos e bem determinadas, de tal forma que os trabalhadores, supervisores e gerentes têm acesso visual e direto as mesmas.
- São as operações que determinam, geralmente, a qualidade (física) dos produtos, sendo assim o foco das atenções. Técnicos e engenheiros dedicam-se a resolver problemas técnicos de fabricação dos produtos. Atualmente sabe-se que qualidade também diz respeito a custo e prazo, tornando a dedicação a melhoria de processos extremamente importante.

De uma forma geral, verifica-se a necessidade de mudança de lógica de melhoria de operações para melhorias de processos em todos os setores produtivos industriais ou de serviços.

A análise do processo examina o fluxo de material ou produto. Pode-se exemplificar de forma geral a lógica do processo a partir da observação da

passagem de um lote de fabricação no sistema produtivo, onde entra matéria prima e sai produto acabado.

Os aspectos que constituem um processo podem ser observados a partir das quatro categorias de análise expostas a seguir:

- Processamento: Transformação das matérias-primas e materiais;
- Inspecção: Comparação de materiais em relação a padrões de conformidade;
- Transporte: Mudança de posição ou deslocamento de materiais;
- Estocagem ou espera: Períodos de tempo em que não ocorre nenhum tipo de trabalho, transporte ou inspecção. Está, por sua vez dividido em:
 - Espera de processos: tempo de espera de um lote inteiro, quando o posto de trabalho está processando, transportando ou inspecionando outro lote;
 - Espera de lotes: corresponde à espera de peças do mesmo lote, enquanto uma outra peça do mesmo lote está sendo processada;
 - Armazenagem de matéria-prima
 - Armazenagem de produtos acabados

A Figura 2-11 apresenta a simbologia proposta por Shingo (1996a) para a representação dos aspectos que constituem um processo.

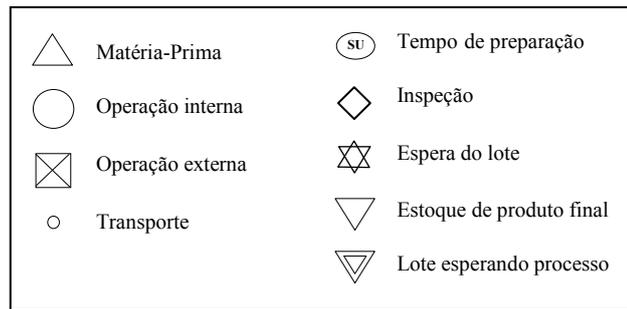


Figura 2-11. Simbologia de Shingo (1996a).

O processamento em si pode ser melhorado de duas maneiras, primeiro, melhorando o produto em si através de Engenharia de Valor e Análise de Valor. A segunda forma consiste em melhorar os métodos de fabricação do ponto de vista da engenharia de produção ou da tecnologia de fabricação (Shingo, 1996b).

Primeiramente, utiliza-se a engenharia de valor para análise a respeito da forma que o produto pode ser redesenhado para manter a qualidade e ao mesmo tempo reduzir custos de fabricação. Após, analisa-se como o a fabricação do produto pode ser melhorada.

É possível obter melhorias substanciais sempre que procura-se maneiras de impedir que os problemas ocorram ao invés de corrigi-los após seu aparecimento. Isto corrobora com métodos de identificação, análise e resolução de problemas como o Processo de Pensamento da Teoria Das Restrições, conforme postulado por Goldratt (1994c), onde a premissa básica é atacar as causas fundamentais ou básicas que resultam nos problemas.

No setor de serviços, nota-se que muitas vezes a prestação do serviço fica prejudicada não por falhas, mas devido a própria definição da forma de atuação ou projeto de serviço, decisão tomada pela alta gerência (Schlesinger e Heskett, 1997).

Elementos de controle e conferência que afetem negativamente a percepção do cliente quanto ao serviço prestado constitui um exemplo de serviços deficientes devido a projeto elaborado incorretamente.

Para a indústria manufatureira a lógica do processo representa as diversas transformações sofridas pela matéria-prima, tanto do ponto de vista de alterações de características quanto do ponto de vista da sua localização no tempo e no espaço, até tornar-se produto acabado.

Do ponto de vista da indústria pura de serviços, pode-se concluir que o MFP representará em última análise a transformação de consumidores (pessoas), materiais (posses de pessoas) ou informações, sendo para esta última, relevante para a análise, a mídia onde a informação está armazenada e sendo transformada.

Isto torna-se mais relevante quando adiciona-se à análise elementos da Tecnologia da Informação que podem promover o redesenho do processo de forma radical.

2.3.2 FUNÇÃO OPERAÇÃO

A Função Operação refere-se ao estágio distinto no qual um trabalhador pode trabalhar em diferentes produtos, isto é, um fluxo humano temporal e espacial que é firmemente centrado no trabalhador (Shingo, 1996a, 1996b).

Devido a participação de máquinas e equipamentos na atividade dos trabalhadores, pode-se entender, de forma mais ampla, que o fluxo do sujeito do trabalho consiste, além das pessoas, dos equipamentos e ferramentas (trabalho morto) para a execução dos procedimentos operativos no tempo e no espaço. (Antunes, 1994).

2.3.2.1 Melhoria da Operação

A ótica de análise das operações é centrada na movimentação do sujeito. Desta forma, examina o trabalho realizado sobre os produtos pelo trabalhador e pela máquina (Shingo, 1996b).

De acordo com Antunes (1994), a Função Operação é totalmente dependente do homem e do equipamento que a realizam, sendo classificada em:

- Atividades que se repetem regularmente e que devem ser quantificadas (calculadas) e padronizadas;
- Atividades que não se repetem, que devem ser calculadas, mas que, não podem ser padronizadas porque não se tem controle sobre elas.

Shingo (1996a) descreve os aspectos que representam operações conforme descrito a seguir e representado no esquema apresentado no “Anexo I - Estrutura das operações”.

- Operações de *setup*: Consiste nas atividades de preparação e ajustes do posto de trabalho (*setup*);
- Operação principal: São tarefas essenciais diretamente ligadas às operações de processamento em si. Pode ser subdividida em:
 - Operações essenciais: Constituem-se na execução dos processos produtivos em si. São os pontos da rede em que processos e operações se encontram. Pode-se ter operações essenciais de processamento, de inspeção, de transporte e de estocagem;
 - Operações auxiliares: Atividades de suporte as operações essenciais. Podem ser divididas em operações auxiliares

de: processamento (alimentação e desalimentação das máquinas), inspeção (manipulação e aferição de instrumentos), transporte (carregamento e descarregamento) e estocagem (colocação e retirada de produtos dos locais de armazenagem);

- Folgas marginais: Tempos em que os operadores realizam atividades não afins, normalmente originárias de imprevistos (operações irregulares) que ocorrem inesperadamente na produção. Podem ser subdivididas em dois tipos:
 - Folgas na operação: Referem-se a trabalhos irregulares que são ligados à operação;
 - Folgas entre operações: São devidas às atividades irregulares que ocorrem entre operações consecutivas, tais como espera pelo suprimento de materiais, colocação de produtos em pallets etc;
- Folgas ligadas ao pessoal: Caracterizam-se por trabalhos irregulares ligados diretamente as pessoas em si, não ligadas aos equipamentos e operações. Podem ser subdivididas em duas categorias:
 - Folgas por fadiga: São perdas de capacidade produtiva do operário, originadas pelo cansaço físico e mental decorrente das atividades que ele realiza;
 - Folgas fisiológicas: São relacionadas à perda de capacidade produtiva devido às necessidades fisiológicas e higiênicas características do ser humano.

A representação das operações permite identificação de aspectos de melhorias implícitos a execução das operações, como por exemplo, a troca rápida de ferramentas (TRF) como melhoria para a operação de *setup*.

Em uma empresa de serviços, como por exemplo, um banco comercial, operações de troca de ferramentas e folgas, mesmo que em ambiente informatizado (subentendendo como sinônimo de ambiente mais veloz no que diz respeito a *setup*, etc), se percebido pelo cliente pode representar a insatisfação deste em relação ao atendimento da empresa.

2.3.3 MELHORIAS DO SISTEMA PRODUTIVO SOB A ÓTICA DO MFP

“[...] com relação aos impactos que as melhorias podem ter sobre o sistema produtivo, o Mecanismo da Função Produção deixa claro que o maior impacto ocorre quando se melhora o processo, e não as operações, uma vez que são os fluxos de processos que permitem atingir as principais metas da produção. É possível que, mesmo que as operações localizadas tenham resultados e desempenho excepcionais, o sistema produtivo não esteja otimizado globalmente” (Antunes, 1994).

O MFP permite que o sistema produtivo seja analisado como uma combinação dos fluxos de materiais (objetos de produção) e dos fluxos de pessoas, equipamentos e dispositivos (sujeitos de produção) observados ao longo do tempo e do espaço (Ghinato, 1996).

Esta análise revela que um processo de otimização da produção deve objetivar a redução/ eliminação dos espaços existentes entre pontos de intersecção, e ainda o número de intersecções eliminando atividades que não agregam valor (Ghinato, 1996).

O processo de aprimoramento contínuo da Teoria das Restrições de Goldratt²⁴ (1994a) – composto dos passos: (1) Identificar as restrições do sistema, (2) Decidir como explorar as restrições, (3) Subordinar o sistema a decisão anterior, (4) Elevar as restrições do sistema, (5) Retornar ao passo 1 – estabelece forte vínculo com a definição de Shingo (1996a, 1996b) para a Função Processo uma vez que a teoria das restrições se preocupa com o fluxo da transformação da matéria prima em produto acabado, até que o Ganho seja atingido.

Quanto a otimização das operações, calcular atividades significa quantificar, normalmente em termos de tempo unitário, com base em dados estatísticos de forma que se possa determinar a capacidade produtiva, programar a produção e estabelecer o custo de cada operação.

Padronizar significa estabelecer um método de trabalho, isto é, uma seqüência de atividades para cada operação, de forma que qualquer pessoa possa segui-lo. Isto minimiza as variações de tempo de cada operação, com forte impacto no gerenciamento da produção, e torna mais sistemático o desenvolvimento de melhorias (Antunes, 1994).

Para entender a preocupação com o perfeito entendimento quanto aos conceitos subjacentes à lógica do MFP deve-se compreender a relação desta com a necessidade de redução/ eliminação de perdas, impulsionadora do desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção.

2.3.4 LÓGICA DAS PERDAS

O Sistema Toyota de Produção é em essência a constante perseguição das perdas e sua extinção (Ohno, 1997). Isto, entretanto, só faz sentido

²⁴ *Theory of Constraints.*

quando consistentemente relacionado ao objetivo de redução de custos (Ghinato, 1996).

Perdas são todas as atividades desnecessárias que geram custos e não adicionam valor ao produto, serviço ou sistema, devendo, portanto, ser eliminadas do sistema.

Uma vez que as atividades de serviços podem possuir alto grau de trabalho por parte do empregado (trabalho humano), as perdas por processamento propriamente dito e perdas por movimentação podem ser melhor representadas e entendidas a partir do esquema apresentado por Ohno (1997), onde observa-se a separação entre o trabalho e o desperdício nas atividades do trabalhador (Figura 2-12).

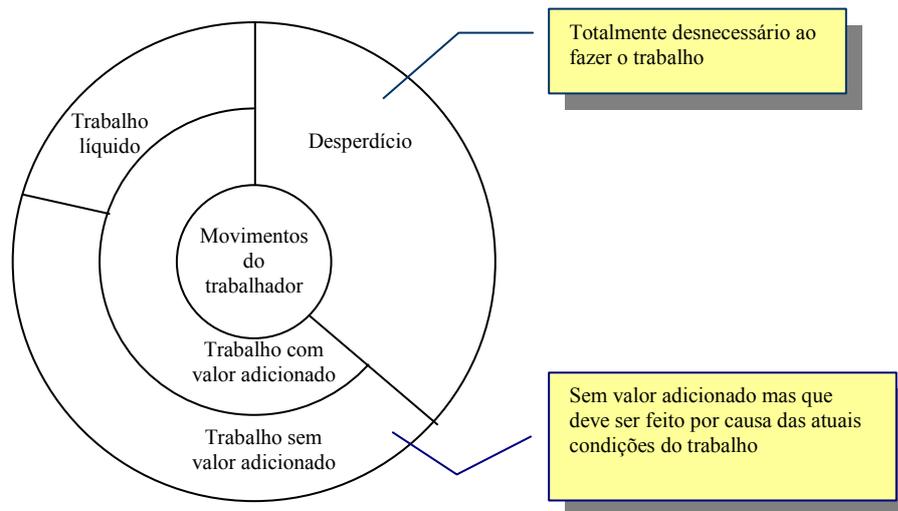


Figura 2-12. Relação entre trabalho e desperdício de acordo com os movimentos do trabalhador (Ohno, 1997).

Desperdício pode ser interpretado como atividades repetidas ou não e desnecessárias, as quais devem ser imediatamente eliminadas.

Trabalho sem valor adicionado pode ser considerado como desperdício no sentido convencional, para eliminá-lo, as condições do trabalho devem ser parcialmente alteradas.

Trabalho com valor adicionado significa o processamento que realmente agrega valor ao produto/ serviço. Em manufatura, significa a transformação da matéria-prima em produto acabado. No caso de serviços, pode-se entender como a transformação da matéria-prima²⁵ no objetivo da prestação do serviço.

O Mecanismo da Função Produção permite uma clara visualização das perdas, sendo estas classificadas em basicamente sete categorias. Esta classificação é necessária no contexto do estabelecimento de um processo sistemático de identificação e eliminação completa das perdas.

2.3.4.1 Perda por Superprodução

Possui a característica de “esconder” outras perdas do processo, pode ser: por quantidade (por produzir demais) ou por antecipação (produzir antes do tempo em relação ao momento da necessidade).

Goldratt (1994a) postula que o Ganho²⁶ só ocorre quando a empresa transformar seu estoque de produto acabado em dinheiro. Sendo assim, a superprodução gera inventários e não Ganho, o que não é positivo para o desempenho econômico-financeiro da empresa.

²⁵ No caso pessoas, objetos (posses de pessoas) ou informações.

²⁶ Taxa de geração de dinheiro através das vendas.

2.3.4.2 Perdas por Transporte

As perdas por transporte relacionam-se com as atividades de movimentação interna de materiais.

Atividade que não agrega valor e como tal deve ser minimizada, sempre objetivando sua eliminação.

Entende-se como perda por transporte, a movimentação de documentos entre empregados e unidades da empresa ou externas ao ambiente.

Projetos de automatização de rotinas de escritório, como implantação de *workflow*, procuram minimizar algumas perdas, entre elas a perda por transporte. Porém outras perdas no sistema permanecerão, como, por exemplo, perdas por espera, que tende a ser mais cultural que operacional, uma vez que o serviço pode conter alto teor de dependência dos empregados.

2.3.4.3 Perdas no Processamento em si

Parcelas do processamento que poderiam ser eliminadas sem afetar as características do produto/ serviço.

São decorrentes de atividades de processamento desnecessárias para que o produto adquira suas características de qualidade. Caso estas perdas ocorram em recurso gargalo, sua eliminação poderá representar aumento significativo de Ganho (Goldratt, 1994a).

Pode-se localizar estas perdas a partir de dois questionamentos básicos (Antunes e Rodrigues, 1998):

- a. Porque este tipo de produto específico deve ser produzido?
- b. Porque este método deve ser utilizado neste processamento?

2.3.4.4 Perdas por Fabricação de Produtos Defeituosos

Em sistemas de manufatura a não conformidade pode ser detectada ainda internamente e corrigida, sem que o cliente perceba o defeito.

Em sistemas de produção de serviços, como a produção ocorre simultaneamente ao consumo, a não conformidade é muitas vezes detectada na presença do consumidor.

Este tipo de perda pode representar a diferença entre a realização da venda e a insatisfação do cliente caso não hajam empregados hábeis o suficiente para reverter um quadro de insatisfação gerado pelo aparecimento de defeitos no processo produtivo.

Isto demonstra, em última análise, a necessidade de investimento em desenvolvimento de pessoal e a valorização do quadro da empresa.

Esta é a mais comum e perceptível das perdas. É o resultado da fabricação de produtos que apresentem alguma de suas características de qualidade fora de conformidade e/ ou padrão estabelecido. Normalmente, pode-se classificar estas perdas entre refugos e retrabalhos (Antunes e Rodrigues, 1998):

- Refugos: São todos objetos de trabalho que não atendem as especificações de qualidade. Não são recuperáveis e podem, ou não, ter valor de revenda. Caracterizam-se pela não entrega do objeto de trabalho ao cliente final;

- Retrabalhos: Todos objetos de produção que não satisfazem as especificações de qualidade, mas podem ser reaproveitados e recuperados se forem reprocessados, possuindo assim, valor de revenda. Caracterizam-se por um duplo processamento para recuperar a qualidade do objeto de trabalho.

Entende-se por produtos defeituosos todo resultado da prestação de serviços fora de conformidade com o contratado junto ao cliente.

Muitas vezes, devido a participação do cliente no processo produtivo de serviço, a não conformidade pode ocorrer desde a especificação do serviço até a sua produção.

O custo associado a estas perdas (material e trabalho realizado) aumenta conforme se aproxima do final do processo produtivo uma vez que, ao final, têm-se todos os custos de produção agregados ao objeto do trabalho (Antunes e Rodrigues, 1998).

2.3.4.5 Perdas por Movimentação

Relacionada diretamente as operações realizadas pelos empregados, nos e entre os postos de trabalho. Geralmente são oriundos da falta de método de trabalho e, má organização e leiaute do posto de trabalho.

Pode ser avaliada a partir do minucioso estudo de movimentos conforme apresentado por Shingo (1996a) citando Taylor e o casal Gilbreth.

2.3.4.6 Perdas por Espera

Caracterizado pelo intervalo de tempo onde nenhum processo ou operação é executado, ou seja, período de tempo em que os trabalhadores e os equipamentos não estão sendo utilizados produtivamente.

Pode ser por espera dos trabalhadores (quando o operário deve acompanhar o processamento da máquina) ou por espera das máquinas (máquina parada por atrasos no suprimento de matéria-prima ou desbalanceamento da linha).

A preocupação maior em relação à espera de pessoas ou de equipamentos depende dos custos relativos dos diferentes fatores de produção (Antunes e Rodrigues, 1998).

2.3.4.7 Perdas por Estoques

Perdas decorrentes da manutenção de estoques de matéria-prima, material em processamento e produtos acabados, acarretando altos custos financeiros e perdas de oportunidades de negócio.

Goldratt (1994a, 1994b) relaciona a manutenção de estoques com os indicadores operacionais propostos por ele, de forma que estes são inversamente proporcionais a manutenção de altos inventários uma vez que o Retorno Sobre o Investimento (RSI) aumenta com o Ganho e com a diminuição das Despesas Operacionais (DO) e dos Inventários (I).

Deste modo, o fluxo de caixa é afetado positivamente pelo aumento do Ganho e negativamente pelo aumento do Inventário e das Despesas Operacionais.

Os estoques intermediários provocam ainda a “camuflagem” de problemas de qualidade onde o defeito gerado leva muito tempo até ser descoberto, pois demora até ser processado na operação onde o defeito será identificado (Antunes e Rodrigues, 1998).

Em serviços, as perdas por estoque nem sempre são visíveis. Pode-se entender como perda por estoque a aquisição antecipada de suprimentos, gerando inventário e, portanto, contrário ao Ganho.

As perdas decorrentes do tratamento, armazenamento e movimentação de volumes a serem processados posteriormente ou de cargas em processamento, se refletem nas esperas que os materiais sofrem podendo ser enquadradas como:

- Espera por processamento: Objetos presentes no sistema que aguardam para serem tratados;
- Espera por lotes: Peças quando estão esperando pelo processamento de uma peça anterior de mesmo lote.
- Espera por encaminhamento: Espera pelo encaminhamento de lotes. Esta espera tem sua causa relacionada diretamente com a definição de realizar operação em ambiente de *back-office*, o que reflete muitas vezes o atraso tecnológico e a cultura de produção em grandes lotes, aspectos aos quais o *design* do processo está submetido;
- Perdas com o armazenamento de materiais auxiliares: ocorrem quando se tem excesso ou falta destes materiais. O excesso corresponde tanto á quantidades muito maiores do que o necessário quanto ao baixo índice de rotatividade dos estoques, incorrendo em custos de manutenção de estoques, de obsolescência, etc. Pode-se entender como perda por estoque a aquisição antecipada de suprimentos, gerando inventário e,

portanto, contrário ao Ganho. A falta de materiais corresponde ao mau planejamento que ocasiona falta de componentes prejudicando o desempenho dos serviços, muitas vezes levando a perdas por não efetivação do negócio.

- Armazenagem de produtos acabados: Ocorre quando o produto acabado permanece em estoque sem que se efetive sua comercialização e realize o Ganho.

2.3.4.8 Outras Perdas

Ghinato (1996) cita ainda outras perdas inerentes aos sistemas de produção como, por exemplo, as perdas energéticas²⁷ e perdas na comunicação devido ao excesso de níveis hierárquicos na empresa.

A perda na comunicação pode ser facilmente identificada no processo na medida em que o cliente necessita deslocar-se/ comunicar-se com vários empregados até obter a informação desejada.

Pode-se citar ainda as perdas por evasão de recursos como sendo perdas associadas a receitas que deveriam ser auferidas e que na prática não ocorrem, como por exemplo, a má tarifação para alguns serviços (Antunes e Rodrigues, 1998).

Neste trabalho considera-se perda por evasão de recursos, as perdas decorrentes da não efetividade do negócio, seja devido ao excesso de clientes em fila, levando a desistência do negócio por parte do cliente, seja pela inabilidade dos empregados quanto a negociação.

²⁷ Menor eficiência na utilização de recursos não renováveis, recursos naturais (energia, matéria-prima), consumo perdulário de produtos e recursos, não utilizar-se do emprego de alternativas de produção economizadoras de recursos – isto está em evidência atualmente e o correto esforço no sentido de reduzir/ eliminar estas perdas, além do benefício financeiro, podem representar armas (Contador, 1995a) para competição no que se refere a imagem do produto (Contador, 1995b).

A constante preocupação com a redução/ eliminação das perdas inerentes ao sistema produtivo pode proporcionar grande diferencial competitivo na medida em que visa o aumento da produtividade.

2.3.5 O MFP ENQUANTO MODELO

A representação do MFP conforme proposto por Shingo (1996a, 1996b) propicia a precisa identificação do fluxo de material ou produto (ótica de análise da função processo) bem como, permite representar a movimentação do sujeito (ótica de análise da Função Operação).

O MFP representa um ferramental analítico robusto que permite analisar em profundidade a produção a partir de uma lógica de redes de processos e operações (Antunes, 1994).

Entendido como uma representação da realidade, o MFP permite a visualização dos processos sobre os quais necessita-se melhor entendimento. A fundamentação teórica e o ferramental do MFP propiciam a modelagem dos processos de uma empresa com clareza de definição.

Não deve-se ignorar que a realidade permite, e por vezes exige, que utilize-se uma modelagem multifacetada de forma a obter a real representação dos aspectos relevantes do sistema.

Isto, sob o ponto de vista do entendimento do problema é bastante relevante e não são encontrados indícios de que a representação do MFP não possibilite a modelagem integrada com outras ferramentas como, por exemplo, as ferramentas tidas como *soft*²⁸ com preocupações voltadas a um

²⁸ Pessoas processam informações de natureza e de maneira diferentes (Seagal & Horne, 1998), variando a percepção de como elas percebem o ambiente, os problemas, e respondem a estímulos do mundo real, podendo portanto, variar a maneira de como é encarado o problema em questão. Baseados nestes pressupostos estão as abordagens *soft* (Pidd, 1998).

nível de percepção menos estruturado da realidade na qual a empresa se faz presente.

Esta característica envolve a necessidade de desenvolver uma ferramenta que possibilite a modelagem incremental, ou seja, o modelo deve permitir incrementos complementares durante a sua construção/ manutenção de acordo com a necessidade de detalhamento de sua estrutura ou correções propostas pelo usuário e, mais uma vez, torna-se evidente a necessidade de uma ferramenta clara e acessível aos usuários.

Isto se apresenta mais relevante quando não se dispõem de dados estruturados que nos permita a construção de um modelo fiel à realidade, o que nos leva ou a coleta exaustiva de dados a campo ou através de constante interação com os usuários do sistema.

A representação do MFP inclui em seu escopo o conceito de modelagem conceitual uma vez que traz consigo descrições mínimas de componentes que são necessários em qualquer representação de definições chave.

Seu ferramental, fortemente embasado na representação de aspectos tidos como significantes para análise dos sistemas produtivos, propicia a observação do processo e análise de maneira consistente pela riqueza de informações que podem ser agregadas e de fácil entendimento, devido a seu apelo visual.

Enquanto modelo, o MFP constitui parte fundamental do Mecanismo de Pensamento Científico (Shingo, 1996a) permitindo a análise do sistema produtivo quanto a processos e operações, apresentando-se como uma ferramenta essencial para:

- Auxiliar na visualização do fluxo produtivo como um todo;
- Auxiliar na identificação dos desperdícios e suas fontes;

- Propiciar uma linguagem comum para o entendimento dos processos;
- Tomar decisões sobre o fluxo, e embasar discussões a respeito de certos detalhes e decisões, proporcionando maior riqueza na tomada de decisões;
- Fornecer uma base conceitual robusta que ampare os conceitos e técnicas de melhorias a serem utilizados;
- Fornecer embasamento para a implementação da planta, auxiliando no desenho de como deveria ser o processo sem perdas;
- Mostrar a ligação entre o fluxo de informação e o fluxo de material em uma ferramenta com a mesma base conceitual.

O MFP enquanto modelo, é, em última análise uma ferramenta qualitativa que descreve em detalhes como as instalações e equipamentos estão operando (atual) ou deveriam operar (ideal) para agregar valor ao produto/ serviço.

2.3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS A RESPEITO DA REPRESENTAÇÃO DO MFP

Todos os sistemas de produção, de manufatura ou serviços, apresentam elementos básicos de processos. Isto significa que o objeto de trabalho estará alternadamente sendo transportado, ou sendo inspecionado (conferido), ou em algum tipo de processamento ou ainda simplesmente estocado (Antunes, 1994).

Desta forma, pode-se afirmar que o MFP aplica-se a qualquer empresa a partir da generalização de seus elementos, variando somente o tipo de objeto e suas propriedades transformadas no processo. Empresas de transporte alterarão propriedades de localização do objeto, enquanto empresas manufatureiras poderão alterar propriedades como forma, cor, etc.

Toda produção, tanto em manufatura quanto em serviços, pode ser representada como uma rede funcional de processos e operações. Processos transformando matéria-prima em produtos e operações como ações que executam essas transformações.

É possível declarar que as melhorias devem objetivar prioritariamente a Função Processo, para então, após esgotadas as oportunidades de otimizações no processo, serem desenvolvidas melhorias na Função Operação.

Geralmente, a Função Operação apresentam-se de forma mais visual que a Função Processo, o que explica, de certo modo, a tendência de dirigir melhorias às operações (Ghinato, 1996).

Antunes (1994) demonstra preocupação quanto ao desenvolvimento de uma cultura técnica de Engenharia Industrial que deixe evidente a compreensão da importância da Função Processo na melhoria dos sistemas produtivos.

Os conceitos subjacentes ao MFP devem ser entendidos para alcançar efetivas melhorias nos sistemas de produção.

O ferramental analítico do MFP permite analisar profundamente as operações de produção, bem como identificar as perdas inerentes ao sistema produtivo, as vezes sob a forma de uma operação que não é necessária.

A escolha pela abordagem de Shingo para a representação do Mecanismo da Função Produção deve-se ao fato de esta representar um método de análise de produção que possibilita a construção de outros sistemas de produção alternativos ou complementares ao Sistema Toyota de Produção, bem como a criação de sistemas de produção para outros setores menos tradicionais (Antunes, 1994).

O entendimento do Mecanismo da Função Produção é de fundamental importância para o estabelecimento de uma lógica de melhoria em sistemas produtivos a partir de sólidas ferramentas de análise e da hierarquização das ações de melhoria a partir da lógica da função processo, com complementação da Função Operação (Antunes, 1994).

A representação do sistema produtivo sob a ótica do MFP proporciona os benefícios acima mencionados.

Todavia, o modelo deixa a desejar quanto ao seu comportamento dinâmico quando do estudo em laboratório uma vez que está limitado a representação estática.

Para proporcionar a compreensão do comportamento do sistema quando em movimento pode-se fazer uso de técnicas de simulação computacional.

2.4 SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

Neste trabalho, a simulação computacional, além dos benefícios inerentes a esta técnica, se enquadra como ferramenta para viabilizar a análise do comportamento dinâmico do sistema em laboratório uma vez que existem limitações que impedem a verificação simplesmente a partir da observação da realidade.

Deste modo, não é objetivo esgotar o assunto relativo a técnicas de simulação computacional e sim buscar agregar ao modelo de processo os benefícios inerentes a utilização destas.

A simulação computacional consiste da utilização de um modelo como base fundamental para exploração e experimentação da realidade em um ambiente computacional (Pidd; 1992).

A idéia básica envolvida em um projeto de simulação é tornar o modelo um veículo para inferir questões do tipo “o que aconteceria se...?”. Isto é, o modelo está sujeito a entradas conhecidas e os efeitos destas entradas nas saídas do sistema são observados (Pidd, 1998).

A simulação computacional é recomendada para sistemas dinâmicos, onde o comportamento varia ao longo do tempo (por exemplo, a taxa de chegada de clientes em uma agência bancária), sistemas com variáveis que interagem entre si, os quais possuem componentes que interagem entre si afetando o comportamento de todo sistema (por exemplo, o comportamento de clientes na fila, sujeito a políticas de segmentação da demanda ou a sazonalidade do sistema), e, sistemas com alto grau de complexidade, onde existem inúmeras variáveis que interagem no sistema e sua dinâmica pode ser considerada e analisada (Pidd, 1998).

Devido a grande variabilidade e o grande número de variáveis presentes no mundo real, a simulação computacional, enquanto técnica de pesquisa operacional, apresenta-se como ferramenta importante para a compreensão do sistema como um todo.

A criação de um modelo de simulação computacional passa por diversas etapas bem definidas conforme pode ser visualizado na Figura 2-13.

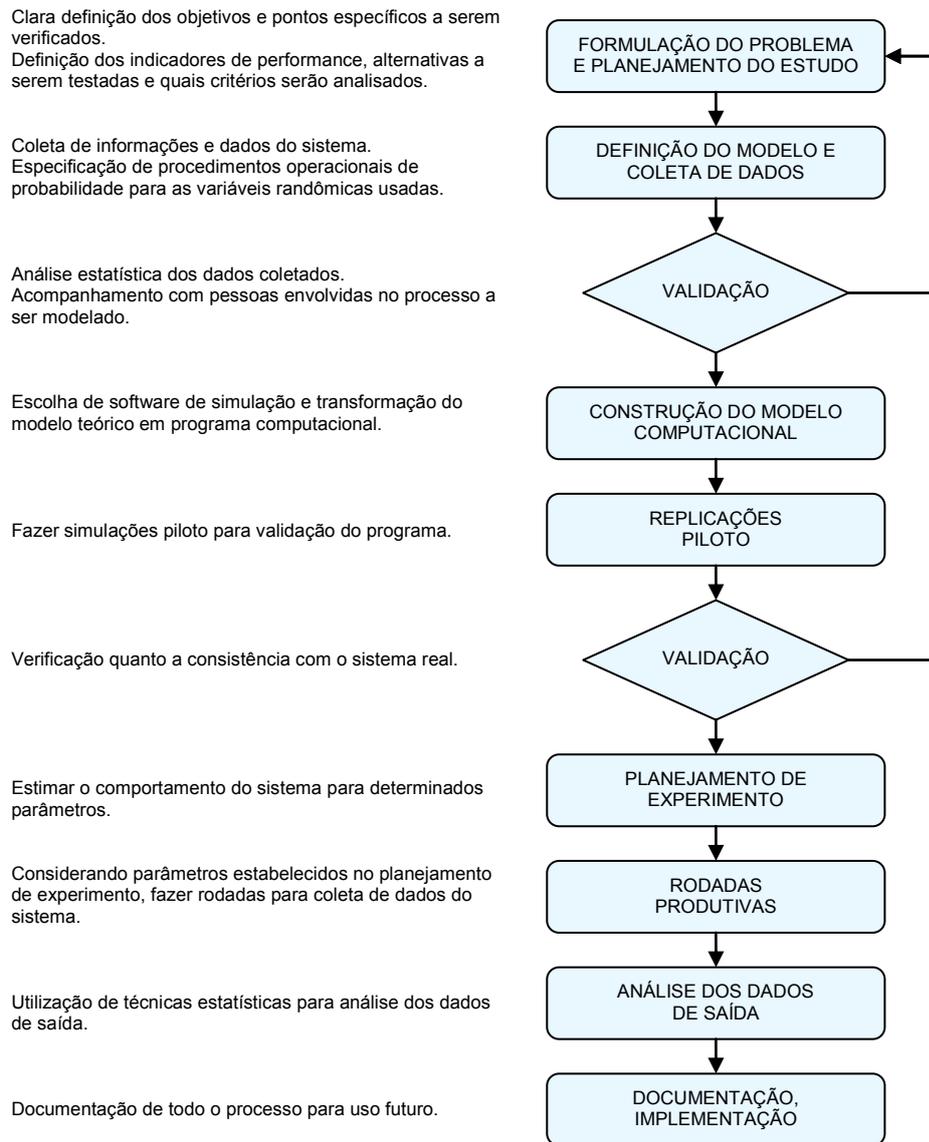


Figura 2-13. Etapas de um projeto típico de simulação computacional (Law and Kelton, 1990).

Deste modo, nota-se que o desenvolvimento de um modelo baseado em computador, dependendo das técnicas utilizadas quando do desenho do processo e da possível integração entre estas, representa uma nova modelagem do processo a partir de características específicas relacionadas a ferramenta computacional utilizada.

Neste trabalho, objetiva-se a complementaridade entre a modelagem do MFP e os benefícios da representação dinâmica da simulação computacional. Ou seja, busca-se a integração entre as diferentes técnicas. Para tanto, faz-se necessário o aproveitamento do esforço dispendido para mapeamento do processo de forma a contemplar ambos os modelos.

Nota-se, portanto, a necessidade de um bom planejamento do experimento e posteriores fases de coleta de dados a fim de minimizar o esforço dispendido.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS A RESPEITO DOS TEMAS ABORDADOS

Neste capítulo abordou-se as diversas classificações em sistemas de produção de serviços com a finalidade de obter uma sólida base de conhecimento a respeito das características dominantes de cada arquétipo de serviços e qual o impacto, no sistema como um todo, quando da adoção de uma estrutura baseada em um arquétipo específico.

Com a finalidade de desenvolver uma estrutura que leve a um profundo conhecimento a respeito de processos produtivos com forte teor do componente serviço, são estudados os fundamentos de modelagem de sistemas produtivos e o mapeamento de processos baseado no MFP, assim como técnicas de modelagem voltadas a sistemas de produção de serviços, as quais procuram representar os eventos onde o cliente entra em contato com a empresa.

O entendimento do processo, a partir da adaptação das ferramentas acima mencionadas, possibilita a sua representação estática, de modo que, para o entendimento quanto ao comportamento dinâmico do processo, utiliza-se a simulação computacional.

Desta forma, obtém-se uma sólida base conceitual para o desenvolvimento deste trabalho de modo a agregar conhecimento a respeito de várias áreas de interesse unidas por um objetivo comum, que é a compreensão dos aspectos relevantes para análise de sistemas de produção de serviço.

A partir da revisão da literatura adapta-se os conceitos abordados com o objetivo de obter um método de intervenção capaz de abranger os conceitos tidos como importantes ao trabalho.

3 MÉTODO PROPOSTO

Neste capítulo abordada-se o método proposto para desenvolvimento do trabalho.

O estudo apresenta-se estruturado de modo a configurar um método de intervenção necessário a execução do trabalho e ainda, possibilitando a replicação do experimento em outros trabalhos de mesma natureza. A Figura 3-1 representa o método geral proposto para a intervenção em análise e melhoria de processos de serviços desenvolvido neste trabalho.

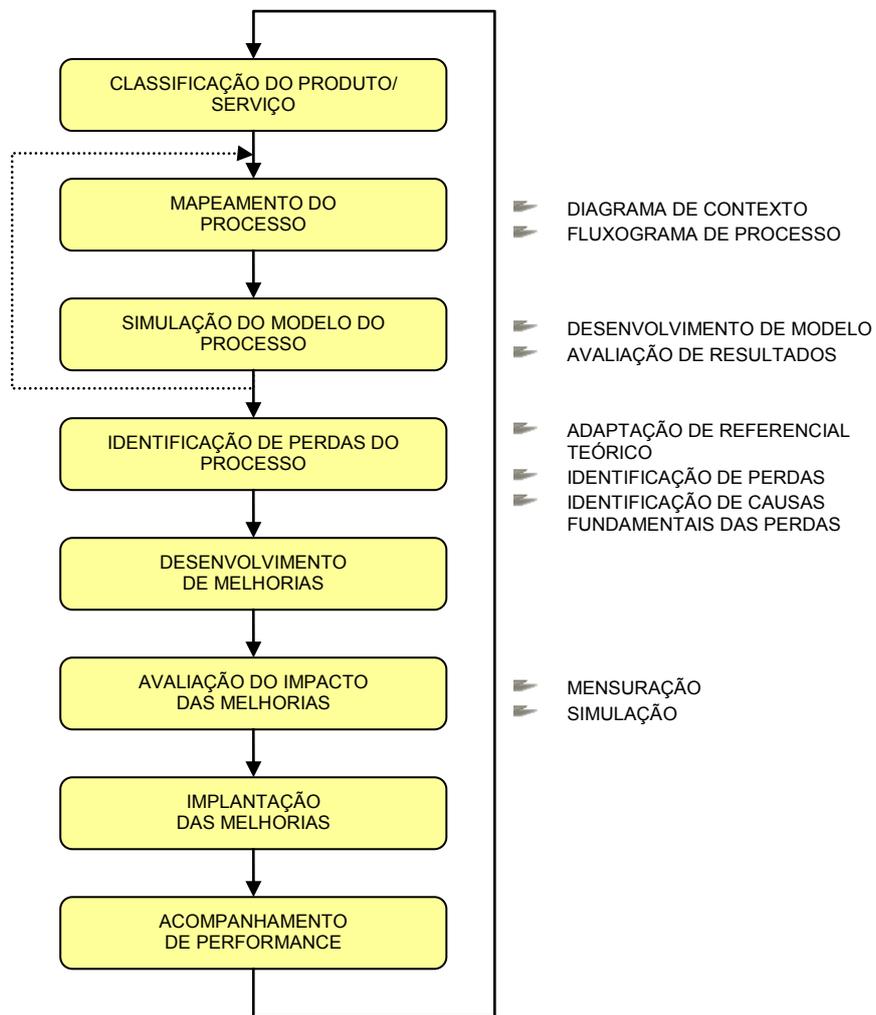


Figura 3-1. Estrutura do método proposto.

O método de trabalho proposto parte da premissa de que o objetivo da análise de processo é a identificação e a eliminação das perdas no sistema produtivo. Não leva em consideração a avaliação estratégica da prestação do serviço nem tampouco da estratégia global da Empresa.

Deste modo, o pressuposto implícito no trabalho é que a tomada de decisão quanto a fatores do ramo industrial que afetam a empresa, tanto

quanto a possíveis ações de posicionamento mercadológico que possam alterar o meio de negócios, bem como elementos de análise da firma do ponto de vista estratégico: seus objetivos e valores, produtos e serviços, tipo de estratégia genérica que empreende, pontos fortes e fracos, competências chave, avaliação da cadeia de valores e a inserção no sistema de valores, entre outros aspectos estratégicos da organização já estão concretizados na empresa.

Devido ao escopo do projeto e as limitações quanto a implantação das melhorias propostas²⁹, as fases de **implantação** e **acompanhamento** para avaliação prática destas melhorias não foram aplicadas.

Todavia, o método apresentado pressupõe a utilização de todas as fases para a melhoria do processo, inclusive o retorno à primeira fase, o que objetiva a melhoria contínua.

A seguir apresenta-se detalhadamente as fases do método de desenvolvimento do trabalho.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DO PRODUTO/ SERVIÇO

A classificação das operações do serviço assume caráter importante na medida em que proporciona percepções e idéias para modelagem e facilita a identificação de pontos comuns de alavancagem de melhorias.

Além disto, a identificação das características dominantes na prestação dos serviços tem implicação bastante forte na forma de gerenciar o sistema de operações. Desta forma procura-se compreender o processo em questão de acordo com as diversas classificações abordadas anteriormente.

²⁹ Limitações de tempo e relacionadas a políticas de investimento da Empresa.

3.2 MAPEAMENTO DO PROCESSO

Esta fase tem por finalidade a coleta e registro dos dados relevantes ao entendimento do processo, com a finalidade de aperfeiçoamento do mesmo.

Para isto, algumas ferramentas são utilizadas visando simplificar o mapeamento e viabilizar a utilização de uma linguagem única entre os integrantes do grupo de trabalho e ainda outros empregados da Empresa.

A principal ferramenta para o mapeamento do processo é o fluxograma de processo, onde o grau de detalhe obtido permite a análise do processo de forma segura e eficaz.

As ferramentas utilizadas para o mapeamento do processo são:

- Diagrama de contexto;
- Fluxograma de processo.

Estas ferramentas estão descritas a seguir:

3.2.1 DIAGRAMA DE CONTEXTO

A identificação de todos os relacionamentos do processo a ser estudado tem por objetivo proporcionar uma visão abrangente dos limites do processo.

Dependendo da dimensão do processo isto se torna fundamental a fim de não permitir omissões quanto a relacionamentos na fase do mapeamento do processo.

Esta visão pode ser comparada a uma visão superior que identifica de forma genérica os clientes, fornecedores, produtos, entradas e saídas do processo.

O Diagrama de contexto do processo (conforme Figura 3-2) não se preocupa com a estrutura formal da empresa aos moldes do organograma tradicional, conforme apresentado por Rummler & Brache (1994).

Isto deve-se ao fato de que, independente de uma estrutura representada a partir de um organograma tradicional, a transformação de matéria-prima em produto acabado e conseqüente adição de valor ao produto/ serviço ocorre a partir da Função Processo, não fazendo-se necessária a identificação do processo com a estrutura organizacional tradicional.

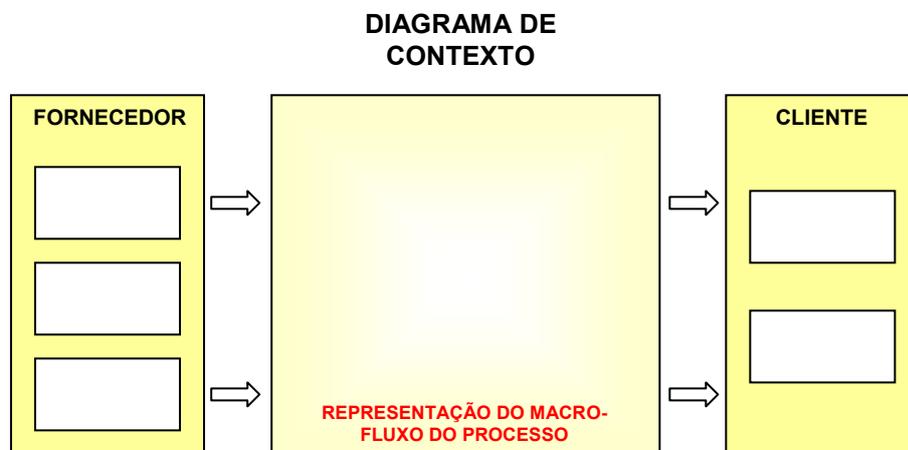


Figura 3-2. Modelo de diagrama de contexto.

Esta ferramenta assemelha-se ao diagrama funcional que serve de ponto de partida para o Diagrama de Fluxo de Dados (DFD), utilizado em análise estruturada.

Um Diagrama de Fluxo de Dados é uma representação em rede de um sistema. Ele retrata o sistema em termos de suas partes componentes, com todas as interfaces entre os componentes indicadas (DeMarco, 1989).

Pode-se concluir, conforme ver-se-á mais adiante, que o diagrama de contexto está para o fluxograma de processos assim como o diagrama funcional está para o DFD.

O diagrama de contexto, porém, apresenta um escopo mais abrangente, uma vez que não representa somente uma visão a partir do fluxo de dados e sim uma visão genérica do ponto de vista das trocas ocorridas entre clientes e fornecedores com o processo.

Este diagrama não apresenta interações e controles, estes aparecerão no fluxograma de processo, tendo sua utilização restrita a um ponto de partida para a compreensão do processo e análise *top-down* do mesmo em qualquer que seja a fase do projeto, sendo que sua revisão pode ocorrer a qualquer momento.

Esta ferramenta é bastante apropriada para iniciar-se a análise devido a proporcionar uma visão abrangente do processo em estudo. Se o fluxograma de processo fosse inicialmente utilizado, correr-se-ia o risco de que uma alteração mais significativa da constituição de suas atividades provocasse, via de regra, uma razoável alteração no desenho.

Wilson e Harsin (1998) postulam que um diagrama que represente os limites do processo a ser estudado deve orientar no sentido de responder graficamente as seguintes questões:

1. Precisamente onde inicia e acaba o processo a ser estudado?
2. Quais as entradas e fornecedores do processo?
3. Quem são os clientes internos do processo?

4. Quem compra o produto/ serviço?
5. Quem utiliza o produto/ serviço? (nem sempre o comprador é o usuário).

O diagrama de contexto proporciona ainda a identificação de quem deve participar da etapa de mapeamento do processo (quem deve ser ouvido) na medida em que identifica todos os atores envolvidos com o processo produtivo.

3.2.2 FLUXOGRAMA DE PROCESSO

O fluxograma de processo constitui-se de um documento que reúne os dados principais que representam os fluxos de cada produto e componentes, tais como a seqüência de atividades, o tamanho dos lotes trabalhados, tempos e distancias correspondente, entre outros.

Sua finalidade é avaliar exatamente o que acontece no processo produtivo, tanto em relação a transformação do objeto quanto da informação proporcionando assim percepções sobre o processo de produção (Lovelock, 1995).

Ele pode ser aplicado a qualquer tipo de serviço onde se deseja ganhar uma melhor compreensão do sistema tanto do ponto de vista da interatividade cliente – fornecedor quanto das atividades de *back-office*.

Deste modo, o fluxograma mostra o que acontece com o cliente e o que está ocorrendo nos bastidores pois, freqüentemente, uma única ação na interface do cliente precisa ser apoiada por uma cadeia de atividades de *back-office*, envolvendo uma série de interações entre clientes – fornecedores internos (Lovelock, 1995). Desta forma é possível a representação do paralelismo e da simultaneidade entre as atividades.

A apresentação da interface cliente – fornecedor é de fundamental importância para a geração de *insights* a respeito dos momentos em que o cliente entra em contato com qualquer aspecto da organização, identificação de operações que podem ser realizadas pelo cliente, bem como identificação de possíveis roteiros alternativos de produção.

O modelo de fluxograma de processo para este trabalho está baseado no modelo apresentado por Antunes e Rodrigues(1998) e no modelo proposto por Lovelock (1992).

O fluxograma possibilita o entendimento do processo por todos os atores envolvidos na entrega do serviço e a maneira como ele é percebido pelos clientes uma vez que possibilita a estratificação da visão do processo pelo cliente a partir das operações de *front-office*. Isto diz respeito não só ao que é feito, mas como o cliente preferiria que fosse feito.

O objetivo disto é identificar a partir de uma mesma ferramenta as operações realizadas no *front-office* ou *back-office*, em qual unidade organizacional esta ocorre e ainda proporcionar a visão estruturada proposta por Shingo (1996a) para mapeamento e posterior análise do processo.

O fluxograma de processo utiliza os elementos da simbologia proposta por Shingo que representam as categorias de análise do processo. O “Anexo III – Fluxograma do processo atual” apresenta a estrutura desenvolvida para este trabalho.

3.2.2.1 Estrutura do Fluxograma de Processo

A estrutura utilizada para o mapeamento dos processos apresenta campos para a representação do local físico onde ocorre a atividade (campo LOCAL) proporcionando graficamente a identificação dos deslocamentos

ocorridos quanto à origem e destino, completando assim a representação do MFP.

O campo REPRESENTAÇÃO, com suas divisões em CLIENTE EXTERNO, FRONT-OFFICE, BACK-OFFICE e EXTERNO BACK-OFFICE, comporta a representação iconográfica do MFP de forma a evidenciar o ambiente³⁰ onde esta ocorre.

Deste modo, pode-se representar tanto o ambiente de produção quanto o local físico da operação enriquecendo a representação, pois muitas vezes o mesmo local físico pode comportar tanto operações de *front-office* quanto operações de *back-office* em momentos distintos. Isto permite que, a partir da utilização desta ferramenta, possa-se visualizar o processo quanto ao seu enquadramento na classificação “fonte de adição de valor”.

O tipo de material processado é visualizado a partir do campo DOCS/SISTEMA podendo estar alimentado com informações, tipo de mídia e referência a documentos, enfim, o objeto do processamento.

O campo RECURSOS permite a descrição do equipamento utilizado e da mão de obra envolvida podendo ser descrita quanto a especialização necessária às atividades.

A análise do conteúdo deste campo permite a identificação do processo quanto as classificações “grau de contato com o consumidor”, “grau de personalização” e “relacionamento com o consumidor” na medida em que o tipo de contato que se espera com o consumidor define a necessidade e o tipo de recursos que o processo exige.

³⁰ Ambiente no sentido de que em um mesmo ambiente físico podem estar ocorrendo ações diferenciadas quanto ao ambiente lógico de *front-office* e *back-office*. As divisões devem ser entendidas como:

- EXTERNO CLIENTE: ambiente do cliente,
- FRONT-OFFICE: no alcance visual do cliente,
- BACK OFFICE: fora do alcance do cliente,
- EXTERNO BACK OFFICE: fora do ambiente da agência.

Os campos MOVIM. e TEMPO permitem a descrição da distância percorrida em deslocamentos (transporte de cargas ou deslocamento de empregados de uma estação para outra) e seu reflexo quanto ao tempo consumido, respectivamente.

Quando há necessidade de evidenciar detalhes específicos do processo, os mesmos poderão ser descritos no campo DESCRIÇÃO permitindo assim uma complementarão da representação.

O campo ID permite a indexação da operação representada de forma que esta possa ser referenciada em outros documentos.

Com a finalidade de representar a continuidade do fluxo em outras páginas, utiliza-se conectores que podem ser:

- Conectores de página: Representando a seqüência do desenho do processo em uma outra página;
- Conectores lógicos de fluxo: Representando a seqüência do processo.

3.3 SIMULAÇÃO DO MODELO DO PROCESSO

Conforme visto anteriormente, o desenvolvimento de um modelo de simulação computacional passa por várias etapas até que o experimento esteja concluído.

Devido ao escopo do trabalho, as fases, formulação do problema, planejamento do estudo são desenvolvidas no início do projeto. A elaboração da documentação acompanha todo o desenvolvimento do projeto.

Diferentemente do desenvolvimento do modelo do processo a partir do fluxograma do processo, o desenvolvimento do modelo de simulação

computacional não necessariamente precisa ser concebido integralmente pelo grupo de trabalho.

A partir do entendimento do processo e suas variáveis, a modelagem pode ser realizada em laboratório. Todavia, há a necessidade de constante verificação do modelo do processo com o modelo de simulação computacional para manter a integridade entre eles.

Alguns dados como os recursos do sistema, capacidade instalada e regras operacionais estão disponíveis para o desenvolvimento do modelo de simulação computacional a partir de informações do fluxograma de processo.

Outros dados que dizem respeito ao comportamento dinâmico do processo os quais apresentam grande variabilidade dos tempos de execução das atividades devido a pouca possibilidade de padronização das operações e a falta de controle sobre todas as variáveis envolvidas (como tempos de execução de operações que envolvem negociação e taxas de chegada de clientes), necessariamente precisam ser coletados durante a execução das atividades e com o mínimo de interferência dos coletores de dados no processo.

Além de proporcionar um melhor entendimento do sistema, outro objetivo da utilização da simulação computacional no trabalho diz respeito aos benefícios inerentes a técnica.

É relevante perceber que a possibilidade de experimentação em laboratório, minimizando os custos e riscos envolvidos, torna a simulação computacional fundamental para o sucesso do projeto.

Devido a restrições quanto a implementações e a necessidade de verificar a efetividade das melhorias propostas a partir de idéias proporcionados pelo mapeamento do fluxo produtivo e a posterior

identificação das perdas, faz-se necessário verificar como o sistema se comportaria a partir da implementação das melhorias.

A implementação do modelo, neste trabalho, baseia-se no software de simulação discreta por eventos, *Micro Saint* (versão 3.0).

Inerente ao desenvolvimento e utilização do modelo de simulação computacional, a análise dos resultados da simulação permite comprovar a partir de dados replicáveis as observações obtidas em campo quanto ao comportamento dinâmico do sistema, além da facilidade de mensurar alguns indicadores de performance de difícil coleta como: tempo de fila e *lead-time*, entre outros.

Desta maneira, é possível a identificação de gargalos no sistema a partir das filas formadas ao longo do processamento do modelo de simulação.

Os recursos com restrição de capacidade podem ser melhor identificados a partir do modelo do que na simples observação direta do sistema pois estão intimamente relacionados a sazonalidade da demanda. Isto permite a identificação de critérios para priorização do desenvolvimento de melhorias para o sistema.

3.4 IDENTIFICAÇÃO DE PERDAS NO FLUXO PRODUTIVO

O objetivo desta fase consiste na obtenção de insumos que possibilitem a identificação das causas das perdas e onde estas podem ocorrer no processo.

Para isto, faz-se necessária a adaptação dos conceitos relativos a perdas do sistema produtivo ao estudo. Deste modo, esta fase divide-se em:

- Adaptação do referencial teórico relativo às perdas, ao processo em estudo;
- Identificação da possibilidade de ocorrência de perdas no processo;
- Identificação das causas fundamentais das perdas.

Estas fases estão sucintamente descritas a seguir.

3.4.1 ADAPTAÇÃO DO REFERENCIAL TEÓRICO RELATIVO AS PERDAS AO PROCESSO EM ESTUDO

A seguir, apresenta-se uma conceituação de perdas nos sistemas produtivos relacionados com o estudo em questão. Esta conceituação tem por base as perdas nos sistemas produtivos abordado anteriormente e adaptados ao presente estudo.

Deste modo, procura-se “enquadrar” as perdas observadas no processo nas classificações postuladas por Shingo (1996a, 1996b) obtendo-se a clara distinção entre os tipos de perdas existente no processo. Esta classificação faz-se necessária ao processo sistemático de identificação e eliminação completa das perdas.

Algumas perdas representam, literalmente, a adaptação dos conceitos ao estudo; por exemplo, as perdas por transporte.

Outras, como as perdas por fabricação de produtos não conformes ou execução de atividades com falhas, são adaptações para o estudo dos conceitos sugeridos por Antunes e Rodrigues (1998). Em se tratando de um

sistema de produção de serviços, os conceitos desenvolvidos podem, facilmente, ser transportados para outros processos similares.

Algumas perdas no sistema, apesar de não serem visualizadas no fluxograma de processo, tem sua identificação inerente ao processo de aprendizado ocorrido quando do mapeamento do processo.

Perdas na comunicação e perdas por evasão de recursos, ainda que consequência de problemas do fluxo produtivo possuem caráter mais estratégico do que operacional, dependendo muitas vezes de reestruturação organizacional e estratégias de marketing para sua redução/ eliminação.

Perdas associadas a ergonomia e perdas no movimento estão intimamente associadas, possuindo uma relação causal por vezes necessário ser definida para casos particulares.

A lógica das perdas segue os princípios do MFP, podendo ocorrer perdas tanto na Função Processo quanto na Função Operação³¹.

3.4.2 IDENTIFICAÇÃO DA POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PERDAS NO PROCESSO

As perdas são apresentadas de forma generalizada a partir da representação da possibilidade de ocorrência nas estações de trabalho e, de maneira específica, onde são identificadas pontualmente em cada etapa do fluxo produtivo, complementando assim a análise necessária para a reestruturação do processo, a partir da eliminação das perdas no sistema.

³¹ Neste estudo não é feita distinção na identificação das perdas entre sendo estas inerentes a função processo ou a Função Operação.

A **Tabela 3-1**, baseada em Antunes e Rodrigues (1998), relaciona as perdas com as unidades de produção (entendido, algumas vezes, como os locais representados no fluxograma) em que se pode identificá-las.

Tabela 3-1. Modelo da tabela "Perdas x Unidades de Produção".

Perdas	Unidades de Produção					
	UP1	UP2	UP3	UP4	UP5	UP6
Perdas por Superprodução	Amarelo				Púrpura	Laranja
Perdas por Transporte	Amarelo	Azul	Verde	Laranja	Púrpura	Laranja
...	Amarelo	Azul	Verde	Laranja		Laranja

As perdas existentes estão marcadas com cores as identifiquem para cada unidade de produção, as quais são os locais identificados no campo LOCAL do fluxograma de processo. Onde não há marcação as perdas não existem para a unidade de produção.

A marcação relaciona a unidade de produção (UP x) mostrada na **Tabela 3-1** com a etapa do fluxograma de processo onde esta ocorre, conforme apresentado na **Tabela 3-2**. Desta forma, a marcação que identificam as perdas representam *links* entre as duas tabelas.

A **Tabela 3-2** representa a possibilidade de ocorrência de perdas nas diversas etapas do fluxo produtivo.

Tabela 3-2. Modelo da tabela "Perdas x Etapas do Fluxo de Produção".

Perdas	Fluxo produtivo - ID					
	1	2	3	4	5	6
Perdas por Superprodução		Amarelo			Amarelo	
Perdas por Transporte	Laranja	Amarelo		Azul	Amarelo	Amarelo
...				Azul	Amarelo	

Legenda:

Amarelo	UP 1
Azul	UP 2
Verde	UP 3
Laranja	UP 4
Púrpura	UP 5
Laranja	UP 6

Com isto, pode-se visualizar graficamente onde, potencialmente, podem ocorrer as perdas, nas diversas estações de trabalho e no fluxo produtivo.

Esta representação pode ainda ser enriquecida a partir do incremento de elementos que permitam a análise relacionada ao custo das perdas em cada etapa do fluxo produtivo e, ainda, a probabilidade de ocorrência ou não das perdas. Deste modo, obter-se-ia, ainda que de uma maneira incipiente, uma idéia de quanto custa o desperdício no processo.

3.4.3 IDENTIFICAÇÃO DAS CAUSAS FUNDAMENTAIS DAS PERDAS

Para a identificação das causas da ocorrência de perdas no processo utiliza-se como ferramenta a *Árvore da Realidade Atual* – ARA, conforme apresentada por Goldratt (1994c).

A *Árvore da Realidade Atual* é uma ferramenta de análise de problemas que faz parte de uma abordagem lógica para a análise de problemas chamada de *Processo de Pensamento da Teoria das Restrições*, a qual assume que o mundo é ordenado e os problemas que ocorrem podem ser resolvidos por um processo lógico e sistemático.

A ARA utiliza o princípio de efeito – causa – efeito para demonstrar as inter-relações entre causas e efeitos indesejáveis no processo, possibilitando uma visão sistêmica dos problemas e de suas causas.

Com a determinação de todas relações de causa e efeito, obtêm-se as causas fundamentais (*raiz*) para os efeitos indesejáveis.

Pode-se observar que várias perdas do processo produtivo possuem causas em comum que, se atacadas, eliminariam ou reduziriam as perdas conseqüentes. O objetivo do desenvolvimento da ARA é justamente a identificação das causas fundamentais para as perdas do processo.

A realização da ARA envolve as pessoas com diferentes perspectivas em relação aos problemas que, discutindo as causas fundamentais, podem chegar à futura solução dos problemas ou efeitos indesejados existentes.

3.5 DESENVOLVIMENTO DE MELHORIAS

“Melhorias nos sistemas de produção são passíveis de serem construídas a partir de novas idéias e do repensar das noções básicas”

Shingo (1996a)

Segundo Shingo (1996a), as melhorias nos métodos de produção devem iniciar pelo entendimento da Engenharia de Produção, que é uma maneira de pensar sobre como fazer melhorias. Melhorias significativas e realistas requerem o fluxo de pensamento apresentado na Figura 3-3.



Figura 3-3. Fluxo de pensamento do desenvolvimento de melhorias, baseado em Shingo (1996a).

O entendimento da Engenharia de Produção compreende o conhecimento do objetivo do sistema produtivo e, a partir disto, a identificação das metas das operações.

A fim de “entender os fatos”, Shingo (1996a, p.82) apresenta a expressão “5W1H”³² como os cinco elementos da produção que devem ser completamente entendidos (Figura 3-4). Estes elementos direcionam a identificação das metas das operações na medida em que identifica o propósito desta.

³² 1) Quê ? (Objeto); 2) Quem ? (sujeito); 3) Como ? (método); 4) Onde ? (lugar); 5) Quando ? (tempo); 6) Por quê ? (propósito).

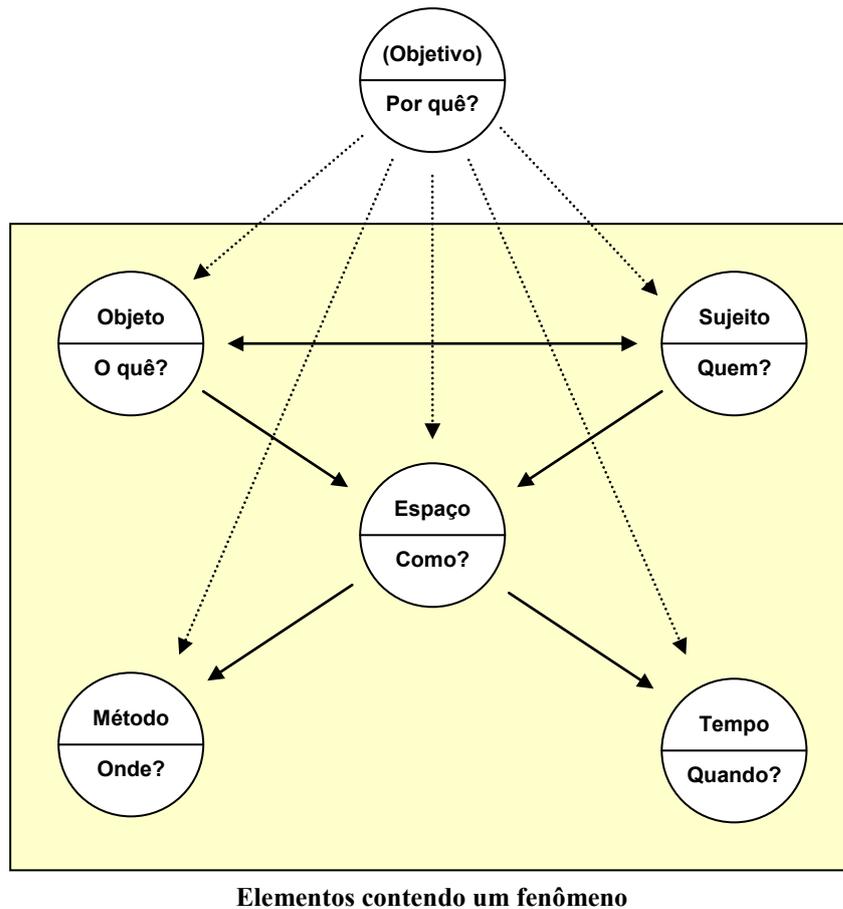


Figura 3-4. Cinco elementos da produção: 5W1H (Shingo, 1996a).

A identificação das metas dos processos e operações é sempre necessária para a descoberta de perdas no sistema produtivo. Segundo Shingo (1996a) a busca de uma meta requer o uso de três perspectivas:

- Busca de metas tipo X (foco): Dirigir a atenção para a verdadeira meta da operação, tendo sempre em mente o objetivo desta.
- Busca de metas tipo Y (metas múltiplas): A busca por metas múltiplas deve prever a abordagem a vários problemas que dependendo do contexto apresentam-se como um único. Ferramentas de identificação de problemas a partir de análise do

tipo causa-efeito-causa (aos moldes da Árvore da Realidade Atual do Processo de Pensamento da Teoria das Restrições) podem ser utilizados para identificação do(s) problema(s) raiz.

- Busca de metas tipo Z (busca sistemática de metas): Algumas vezes a busca de metas envolve a intercambiabilidade de meios e fins. Isto pode levar a aceitação da meta mais óbvia como sendo a meta total. A meta total é a que proporciona o atingimento do objetivo da operação que muitas vezes pode ser confundido com objetivos intermediários do processo/ operação.

Baseado nas metas dos processos e operações é almejada a melhor maneira de atingir o resultado esperado do processo/ operação.

Shingo (1996a) postula que os trabalhos de melhoria envolvem três níveis de pesquisa: **conceitos básicos, sistemas para dar forma a esses conceitos e técnicas para implantar os conceitos**. Entretanto, geralmente não se buscam melhorias mais abrangentes restringindo-se a melhoria das técnicas.

Na busca por melhorias significativas, técnicas de melhorias de baixo nível, explorando conceitos de maneira superficial, não proporcionam vantagens significativas e duradouras.

Há uma variedade de técnicas e sistemas disponíveis para os trabalhos de melhorias, cada um se constitui em uma extensão conceitual de suas premissas.

O atingimento de melhorias abrangentes e inovadoras vão além de melhorias em técnicas. Estas melhorias envolvem os sistemas de nível mais alto que apóiam as técnicas e, em um nível ainda mais alto ainda, os conceitos

ou premissas que as justificam. A partir daí é possível atingir as melhorias fundamentais.

Isto não quer dizer que melhorias em técnicas, mais imediatas e factíveis devam ser descartadas devido a seu resultado limitado. O importante é o questionamento contínuo da existência de melhorias em um nível mais alto.

Isto demonstra que as operações, da maneira como são realizadas, constituem-se em uma extensão conceitual de suas premissas de forma que, muitas vezes, os objetivos fundamentais por trás das operações de um sistema não apresentam-se explícitos.

Shingo (1996a) descreve como **pontos conceitualmente cegos** a aceitação do *status quo* vigente na empresa ou em determinado grupo, sem questionar a natureza de sua causa fundamental e, desta maneira não enxergando a melhor maneira de atingir o objetivo de uma ou mais operações.

Esta aceitação dos modelos mentais e crenças levam ao não questionamento das causas pelas quais a operação é realizada de determinada maneira ao incluir no processo de formulação de idéias e melhorias as restrições atuais do sistema.

O questionamento dos objetivos dos processos a serem estudados passa pela definição do que agrega valor ao produto e a identificação de divergências entre o objetivo do processo e a forma como as operações são executadas para o atingimento deste.

Isto constitui-se em um ponto de partida quanto a formulação de questionamentos a respeito do porque certas operações são executadas da maneira atual explicitando elementos restritivos do sistema, principalmente quanto a tecnologia.

O desenvolvimento de melhorias e, sua implantação na prática foge ao escopo deste projeto de modo que a comparação entre o fluxo atual e o fluxo proposto apresenta-se a partir de comparativo dos dados gerados através de um modelo de simulação computacional desenvolvido para este propósito e, desta maneira, mensurar o ganho pretendido com a eliminação das perdas identificadas a partir do mapeamento do processo.

O impacto de melhorias no processo como a eliminação de perdas por transporte, movimentação, deslocamentos e espera pode ser observado a partir do seu reflexo no *lead-time* do processo.

Isto tem impacto direto no tamanho da fila formada no sistema, o que pode incidir em perdas por evasão de recursos devido a desistência do cliente quanto ao negócio.

Outras perdas são passíveis de mensuração a partir do acompanhamento dos estoques, como as perdas por estoques ou a produção de produtos não conformes onde a melhoria significa redução de matéria-prima utilizada, como é o caso da redução em 50% do formulário de contrato a partir da eliminação da necessidade de utilização de rascunho.

Algumas melhorias são passíveis de mensuração imediata a partir do novo fluxo de produção. No entanto, outras não apresentam-se no curto prazo, como é o caso das perdas associadas a ergonomia.

Logo, a avaliação do fluxo produtivo se baseará na possibilidade de melhorias esperadas com a implantação destas.

Para projetar o ganho obtido com as melhorias e em que etapas do fluxo estes deverão ocorrer, é necessária a observação das características relativas ao sistema de produção de serviços bem como a influência da Tecnologia da Informação no redesenho do processo.

A transformação de operações que ocorrem no *back-office* em operações ocorrendo no *front-office* pode ser obtida a partir do redesenho do fluxo produtivo e viabilizada pela TI a partir do desenvolvimento de aplicativo que suporte a operação.

Para fins de visualização sistêmica destas possibilidades, principalmente quanto a influência da TI no processo, utiliza-se a ARA para analisar as perdas do processo produtivo.

Com isto objetiva-se explicitar a relação causal existente nas perdas identificadas para fins de compreensão da sua possível eliminação, já que as melhorias propostas nem sempre atacam a causa fundamental da perda.

Embora possa haver componentes culturais muito fortes apresentados nas Árvores da Realidade Atual para cada tipo de perda, pode-se observar problemáticas relacionadas a aspectos inerentemente técnicos, os quais apresentar-se-ão modificados quando do redesenho do processo.

Andrade (1996b) propõe a análise dos meios tecnológicos disponíveis relativos às atividades realizadas em determinado processo (análise tecnológica indutiva³³).

Não é objetivo determinar a tecnologia de antemão, apenas analisar as alternativas existentes para avaliar o impacto sobre a organização, no caso, sobre o processo em questão.

³³ Esta análise é indutiva pois parte de uma solução tecnológica existente ou possível que permita ser aplicada sobre o processo em questão, isto é, a procura de um problema para uma solução existente. Esta forma de avaliar a tecnologia pode ser muito mais eficaz que o método dedutivo de tentar primeiro uma racionalização dos processos, para após buscar alternativas tecnológicas, pois determinadas tecnologias podem quebrar a forma como as atividades empresariais são realizadas (Andrade, 1996b).

A análise da tecnologia pode identificar maneiras mais eficientes para realizar o processo seja para compor outros roteiros de produção, seja para redefinir o processo³⁴.

Lovelock (1995) adota o conceito de cenário ideal de serviço como forma de balizar o projeto do processo de serviço de maneira que este não apresente pontos que configurem um ambiente de risco para possíveis falhas.

Este trabalho tem a pretensão de descrever um ambiente livre de falhas operacionais durante o ciclo do processo de modo a eliminar as perdas inerentes ao processo produtivo sempre observando a finalidade do processo ou operação, sem deixar de observar, todavia, as limitações tecnológicas atuais.

O observado na etapa de “análise tecnológica indutiva” anteriormente apresentada é utilizado para o projeto do novo processo na medida em que permite visualizar a possibilidade de implementação deste, não permitindo que as melhorias tenham sua implementação prejudicada pelo apelo de um mundo ideal sem restrições.

É importante ressaltar que a geração de idéias deve ocorrer fora da fase de mapeamento justamente para não incluir no processo de criação as restrições do sistema e com isto proporcionar soluções pouco criativas.

Além disto deve-se atentar para o fato da dificuldade em separar *insights* do tipo “como o fluxo é...” de “como o fluxo deveria ser...” quando a proposição de melhorias é feita junto ao mapeamento.

³⁴ Andrade (1996b) propõe ainda a avaliação tecnológica dedutiva após o mapeamento do processo visando implementabilidade das mudanças. Um rastreamento ambiental (especialistas, fornecedores, centros de pesquisa, concorrentes, universidades, publicações e bibliografias) deve ser efetuado para levantamento de informações e alternativas tecnológicas. Esta avaliação da tecnologia disponível e a tendência quanto a desenvolvimento e utilização de tecnologia no processo extrapola os objetivos deste trabalho. Porém, a inobservância deste item quando da realização de projetos de melhorias pode significar o fracasso do projeto.

As restrições retornam no desenvolvimento das melhorias de forma que as tornem factíveis e passíveis de implementação.

Black (1998) afirma que o objetivo de projetar um processo é o de criar um ente físico que satisfaça as necessidades especificadas. Para alcançar esta meta, decisões de projeto devem ser feitas de forma racional a cada passo do projeto que necessite tomada de decisão. Isto pode ser efetivamente feito a partir de axiomas que possuem a finalidade de direcionar a tomada de decisão.

A partir da necessidade de eliminação das perdas do sistema, podem-se identificar dois axiomas diretivos³⁵ para o projeto do processo:

- **Axioma 1:** Axioma da finalidade do processo: Mantenha o objetivo do processo;
- **Axioma 2:** Axioma da implementabilidade das melhorias: Fixe esforços nas melhorias passíveis de implementação (observação da tecnologia).

Quando da proposição de melhorias ao processo, deve-se considerar a exequibilidade destas, pois o Ganho só se dá a partir da implementação da melhoria.

3.6 AVALIAÇÃO DO IMPACTO DAS MELHORIAS

A avaliação de impacto ocorre a partir da comparação entre o processo atual e o processo redesenhado de acordo com a redução das perdas e o conseqüente impacto disto nos indicadores de desempenho do processo.

³⁵ Mais do que observações, eles devem ser seguidos a fim de evitar o desvio do objetivo do processo e para tornar viável a implementação das melhorias propostas de acordo com a realidade tecnológica disponível ou passível de ser viabilizada.

Para avaliar a eficácia do método, o trabalho será avaliado de acordo com a identificação de perdas no processo e a proposição de melhorias para o mesmo.

A avaliação ocorre a partir de deduções de como o processo se comportará. Isto devido a impossibilidade de implantação do projeto do processo e a conseqüente avaliação a partir de medições reais, conforme citado no capítulo introdutório deste trabalho.

Para tal, utiliza-se um modelo de simulação computacional desenvolvido de acordo com o que se espera para o comportamento do sistema a partir da implementação das melhorias propostas.

Este modelo baseia-se na fase de simulação do processo com a implementação das melhorias de forma a tentar representar o comportamento do sistema para responder a questões como “o que aconteceria se...” as melhorias fossem implementadas de fato.

Avaliação de melhorias como redução de material de consumo e eliminação de postos de trabalho são estimadas de acordo com o redesenho do processo (fluxo proposto).

Algumas melhorias são mensuradas a partir da projeção dos benefícios inerentes a melhoria no processo, como, por exemplo, a economia de material e a elevação da percepção de qualidade do atendimento por parte do cliente, que é resultante da realização da alimentação no sistema de forma on-line.

Pode-se trabalhar com dois tipos de indicadores resultantes da aplicação de ferramentas com características distintas e complementares:

- **Indicadores dinâmicos;** utilizados no modelo de simulação computacional, espelham o comportamento dinâmico do

sistema. Como exemplo tem-se o *lead-time* do processo, tempo de permanência em fila, tamanho da fila, entre outros;

- ▀ **Indicadores estáticos;** trabalhados no mapeamento a partir do fluxograma de processo, eles representam dados que não variam ao longo do ciclo de produção (dia, mês, etc), ou seja, para acompanhá-los e realizar projeções a partir deles não é necessário entender o comportamento dinâmico do processo. Como exemplo temos o número de equipamentos, custos, mão de obra, entre outros.

3.7 IMPLANTAÇÃO

Conforme descrito anteriormente, as melhorias são idealizadas a partir dos objetivos do processo e limitadas por restrições do mundo real, sejam estas técnicas, políticas ou culturais.

A fase de implantação destas melhorias constituindo o novo processo abrange desde o desenvolvimento de conceitos, técnicas e sistemas para viabilizar a implantação das melhorias até a implantação propriamente dita.

Deste modo, esta fase consiste da execução de um projeto de desenvolvimento de conceitos, técnicas e sistemas para implementação do novo processo.

Conforme citado na delimitação do trabalho, a fase de implantação foge ao escopo do mesmo, não sendo desta forma, desenvolvido no presente trabalho.

3.8 ACOMPANHAMENTO

A fase de acompanhamento tem por objetivo a avaliação da implementação das melhorias e orientar uma nova aplicação do método, uma vez que a mudança ambiental provocada pelas mudanças pode demandar tal necessidade.

Uma vez que esta fase é consequência da implantação, ela segue a mesma orientação da fase anterior, não sendo desenvolvida.

4 ESTUDO PILOTO

Neste capítulo abordada-se uma aplicação do método proposto sob forma de piloto para verificar a aplicabilidade do método proposto para mapeamento de processos de serviços.

4.1 AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO DO PILOTO

Para o desenvolvimento do piloto utilizou-se o processo de “empréstimo sob penhor” da empresa Caixa Econômica Federal³⁶ a qual, dentro do escopo do trabalho, está contextualizada como fornecedora de um ambiente para o desenvolvimento do mesmo, ou seja, um ambiente real de produção onde ocorrerá a aplicação do método proposto e a avaliação a partir de objetivos definidos.

Desta forma, cabe uma descrição sucinta da empresa – Caixa Econômica Federal – e seu posicionamento na indústria.

4.1.1 HISTÓRICO DA INSTITUIÇÃO

Fundada em 1861, na cidade do Rio de Janeiro, pelo Imperador Dom Pedro II, a Caixa tinha como missão conceder empréstimos e incentivar a poupança popular. Um dos objetivos do imperador era inibir a atividade de outras empresas que não ofereciam garantias aos depositantes e ainda concediam empréstimos a juros exorbitantes. A Instituição atraiu príncipes, barões e escravos que, ávidos por comprarem suas cartas de alforria, nela depositavam seus recursos.

Em 1874 a Empresa começou sua expansão, instalando-se nas províncias de São Paulo, Alagoas, Pernambuco, Paraná e Rio Grande do Sul. Somente em 1969, quase cem anos depois, aconteceria a unificação das 22 Caixas Econômicas Federais, que passaram a atuar de forma padronizada.

³⁶ Fonte: Internet em janeiro de 2000: <http://caixa.gov.br>.

As carteiras Hipotecárias, de Cobrança e Pagamentos surgiram em 1934. As Loterias Federais começaram a ser operacionalizadas em 1961. A década de 70 marcou a implantação e regulamentação do Programa de Integração Social – PIS, além da criação e expansão da Loteria Esportiva em todo o país. Nesse período, a Caixa assumiu a gestão do Crédito Educativo e passou a executar a política determinada pelo Conselho de Desenvolvimento Social, através do Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Social – FAS.

Com a extinção do Banco Nacional de Habitação – BNH, em 1986, a Empresa se transformou na maior agência de desenvolvimento social da América Latina, administrando o FGTS. Em 1990, a Instituição foi incumbida de centralizar quase 130 milhões de contas de FGTS que se encontravam distribuídas em 76 bancos. Em 1993, ela efetuou o pagamento de cerca de 72 milhões de contas inativas.

No cenário empresarial, ela detém 48% do capital da Sasse e 98% da Datamec, além de ser responsável pelo patrocínio da Fundação dos Economiários Federais – FUNCEF, o segundo maior fundo de pensão do país.

4.1.2 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

A Caixa é uma instituição pública de direito privado, com sede em Brasília/ DF e atuação em todo o território nacional. Sua estrutura é composta pelos seguintes órgãos:

- **Conselho de Administração:** Órgão superior que define as políticas da Caixa;
- **Conselho Fiscal:** Integrado por cinco membros efetivos e respectivos suplentes;

- **Diretoria Colegiada:** Órgão executivo das atividades da Caixa.

Vinculada ao Ministério da Fazenda, a Caixa submete-se às decisões e disciplina normativa do Banco Central e às normas do Conselho Monetário.

A Empresa integra o Sistema Financeiro Nacional – SFN; o Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo – SBPE; e a Associação Brasileira de Entidades de Crédito Imobiliário e Poupança – Abecip.

Enquanto membro do Comitê de Instituições Financeiras Federais – COMIF, suas contas e operações estão sujeitas ao exame e julgamento do Tribunal de Contas da União e da Secretaria de Controle Interno do Ministério da Fazenda.

A Empresa conta com 55.404 empregados, além de estagiários e prestadores de serviço, distribuídos entre Matriz, Escritórios de Negócios, Gerências de Filiais e Agências, que compõem a atual estrutura organizacional.

- **Matriz:** Sede do comando da Empresa. É responsável pela tomada de decisões estratégicas, sendo constituída por Superintendências, Gerências e Coordenadorias Nacionais;
- **Escritórios de Negócios:** Ligados à Matriz, os Escritórios são responsáveis pela supervisão das 1908 agências distribuídas em todo o país;
- **Gerências de Filiais:** As Gerências de Filiais atuam, em nível regional, como uma extensão dos processos desenvolvidos na Matriz.

4.1.3 DESEMPENHO ECONÔMICO – FINANCEIRO

O resultado líquido apresentado no primeiro semestre de 1999, de R\$ 113,6 milhões, é composto por resultado operacional de R\$ 260,6 milhões e resultado não-operacional negativo em R\$ 147,0 milhões.

Saliente-se a evolução do resultado operacional da Empresa, decorrente de suas atividades típicas de intermediação financeira, que apresenta contínuo crescimento nos últimos exercícios. Passou de R\$ 148,3 milhões, no primeiro semestre de 1998, para R\$ 260,6 milhões, no mesmo período do presente exercício.

4.1.4 SEGMENTOS DE ATUAÇÃO

Operando de modo sinérgico nos segmentos básicos de Desenvolvimento Urbano, Transferência de Benefícios e Serviços Financeiros Básicos, a CAIXA atua como banco público auxiliar na execução da política de crédito do Governo Federal e como principal agente financeiro dos programas nacionais de Habitação e Saneamento.

Os segmentos de mercado nos quais a Caixa atua são brevemente apresentados a seguir.

4.1.4.1 Desenvolvimento Urbano

A Empresa operacionaliza programas, do Governo Federal, voltados ao desenvolvimento urbano com o objetivo de dotar as comunidades de uma infra-estrutura básica como saneamento, moradia, transporte, assim como

programas de desenvolvimento local e auto-sustentável e urbanização de áreas, entre outros.

4.1.4.2 Transferência de Benefícios

Neste segmento, a CAIXA realiza atendimentos a cidadãos brasileiros relativos a saques do FGTS, pagamento de seguro-desemprego e de cotas, abonos e rendimentos do PIS.

Atua, também, na prestação de serviços de arrecadação e pagamentos do INSS. A Empresa investe de forma expressiva em novas tecnologias e em constantes aperfeiçoamentos dos processos operacionais para oferecer um atendimento eficiente à sociedade brasileira no exercício de funções delegadas pelo Governo Federal.

4.1.4.3 Administração e Operacionalização de Loterias

A Caixa administra diversas modalidades de loterias, as quais, registram a manutenção dos níveis de arrecadação, o que demonstra a confiabilidade percebida pelo consumidor.

4.1.4.4 Serviços Financeiros Básicos

No segmento comercial a CAIXA atua na captação de recursos junto ao público sob forma de depósitos e fundos de investimentos, e também na aplicação de recursos como empréstimos e financiamentos a pessoas físicas e jurídicas.

Realiza ainda a arrecadação de tributos e assemelhados, recebimento de concessionárias de serviços públicos, arrecadação de convênios com entidades e prestação de serviços de transferência de fundos.

Considerando todas as linhas de captação que a CAIXA opera, a sua participação relativa no mercado, em junho de 1999, era de 13.4%.

Foram realizadas, no primeiro semestre de 1999, 4,3 milhões de operações com pessoas físicas, envolvendo R\$ 3139,4 milhões, distribuídos entre as diversas carteiras operadas pela Empresa. Os destaques são para operações de Crédito Rotativo, Crédito Pessoal, Empréstimos sob Consignação em Folha de Pagamento e Empréstimos sob Penhor.

A CAIXA, mantendo coerência com sua missão institucional, realizou 3,1 milhões de contratos na Carteira de Penhor, no montante de R\$ 803,1 milhões, ou seja, 72.2% do total de 4,3 milhões de contratos firmados com pessoas físicas no primeiro semestre de 1999.

A modernização do produto penhor e metas arrojadas permitiram que em maio fosse alcançada a marca de um milhão de contratos ativos, com um saldo no final do semestre da ordem de R\$ 262,2 milhões (**Tabela 4-1**).

Tabela 4-1. Proporção entre o produto Penhor e outras operações de empréstimo a pessoa física (fonte: Caixa Econômica Federal, data-base: 30/06/1999).

<i>Discriminação</i>	<i>Quantidade Contratos</i>	<i>Saldo (R\$ MIL)</i>
Outras Operações – PF	903.618	1.673.065
Empréstimos sob Penhor	1.008.115	262.173
Total	1.911.733	1.935.238

A CAIXA, acompanhando a moderna tendência de atendimento bancário, promove revisões constantes no relacionamento com a clientela.

Em termos quantitativos, vale destacar que a CAIXA dispunha, em junho de 1999, de 1916 Pontos-de-Venda automatizados e 3725 *cash- dispensers*

para atender com qualidade não só a sua clientela, como também toda a comunidade que demanda seus serviços.

4.1.5 PRODUTOS E SERVIÇOS

A Empresa se destaca, no conjunto da indústria bancária brasileira, na oferta de crédito, com participação superior a 30% do total de empréstimos oferecidos pelo Sistema Financeiro Nacional, notadamente nas operações de financiamentos de bens meritórios, como a habitação popular, e públicos, como o saneamento básico e a infra-estrutura urbana. A CAIXA responde por 77% do mercado no segmento de crédito habitacional.

A Instituição oferece variado leque de opções de aplicação aos seus clientes, como a tradicional Caderneta de Poupança, CDB, RDB, Fundos Mútuos de Investimentos, dentre outros.

A CAIXA registra uma participação da ordem de 13.4% no mercado de captação. É líder em aplicações de Poupança, com 25.2% do mercado, e a maior administradora de recursos de terceiros do país, com R\$ 31.8 bilhões em suas carteiras de fundos.

O produto/ serviço **penhor** situa-se no segmento de produto relativo a linhas de crédito e sua descrição apresenta-se a seguir:

4.1.5.1 Descrição do produto/ serviço Penhor

Conceitualmente, Penhor é a concessão de empréstimo a pessoas físicas mediante garantia de jóias, pedras preciosas, metais nobres, máquinas, instrumentos, utensílios e objetos não perecíveis.

Os empréstimos são concedidos de acordo com modalidades de cobrança, seguro e demais encargos financeiros estabelecidos e previamente divulgados pela área competente da empresa.

Embora normativamente sejam aceitos outros objetos de algum valor de revenda para esta modalidade de empréstimo, o que observa-se na realidade é a maciça concessão de empréstimo a partir da garantia de jóias, pedras preciosas e metais nobres.

Para obter o empréstimo, o cliente deve se dirigir às agências que trabalham com penhor.

Os empréstimos, disponíveis nos prazos de 28, 56 ou 84 dias, estão divididos em duas faixas:

- **Faixa 1** - até R\$ 300,00 (trezentos reais), limitado a 80% do valor de avaliação. E também chamada de Faixa Assistencial e possui taxa de juros inferior à Faixa II;
- **Faixa II** - acima de R\$ 300,00 (trezentos reais), limitado a 80% do valor de avaliação.

A amortização é única, mediante a quitação do empréstimo e resgate do objeto penhorado. A critério do cliente, o resgate poderá ser antecipado, com direito a desconto proporcional nos juros.

A renovação do contrato, permitida somente para jóias e pratarias, pode ser feita várias vezes, na agência que concedeu o empréstimo. É exigida, ainda, a apresentação da cautela; a presença do mutuário, caso haja elevação do valor do empréstimo; e o pagamento/ recebimento do saldo remanescente apurado pela diferença entre o débito anterior e o valor do novo empréstimo.

A avaliação da garantia só pode ser realizada por empregado da empresa que exerça função de avaliador, observando-se os critérios e procedimentos técnicos inerentes à atribuição, bem como os valores das tabelas de avaliação.

Esta norma referente a operacionalização do empréstimo limita a utilização de empregados exercendo outras funções na organização para absorver a flutuação da demanda.

Máquinas, equipamentos, utensílios e instrumentos musicais podem ser aceitos como garantia de empréstimo desde que possuam cotação no mercado e demanda nos leilões de penhor. Para isto, deve ser observada a disponibilidade de espaço no cofre ou casa forte para guarda dos objetos.

O dimensionamento de espaço para guarda dos objetos e a análise da demanda por estes objetos é fundamental para evitar a perda de negócios. A falta de condições de armazenagem destes objetos e a pouca divulgação desta modalidade podem explicar a ausência de procura por empréstimos sob garantia destes objetos.

A renovação do contrato consiste na repactuação do contrato original formalizada através de termo de renovação a parte e é permitida para contratos de jóias, podendo ser celebrada sucessivas vezes no ponto de venda concessor do empréstimo.

A renovação ocorre diretamente em estações de atendimento chamadas caixa executivo ou ainda em terminais de auto-atendimento, não sendo, os clientes, atendidos nas estações de penhor.

O resgate consiste na liquidação do contrato de uma vez e na correspondente devolução da garantia sendo permitido até o início da divulgação do resultado do leilão.

O leilão representa a venda da garantia de contratos vencidos há mais de 30 dias através de licitação pública com propostas por escrito, cada contrato correspondendo a um lote em leilão independente da quantidade de jóias que compõe a garantia. O leilão não constitui objeto de estudo deste trabalho.

O saldo de leilão é a quantia excedente ao débito do contrato, se houver. Após deduzida a taxa de saldo de leilão é restituída como saldo ao mutuário.

O saldo de leilão negativo ocorre quando o valor da venda não é suficiente para a quitação do débito do contrato. Se tiver sido causado por erro técnico na autenticidade ou valor da garantia, o ressarcimento é feito pelo avaliador responsável. Não havendo erro técnico, o mutuário continua obrigado pelo débito restante.

Novação consiste no resgate de parte do lote sob custódia. Operacionalmente ocorre o resgate do lote inteiro e um novo contrato de penhor é firmado com o restante das jóias. A análise do processo de novação pode ser realizada a partir da análise do resgate e do empréstimo. Desta forma considera-se as operações comuns aos dois processos.

Neste capítulo é analisado o produto Penhor a partir do mapeamento dos processos de empréstimo, resgate e saldo de leilão, constituindo a maior demanda pelo produto e conseqüentemente a maior carga de trabalho dos avaliadores de penhor.

No processo estudado cada empregado trabalha somente com um cliente por vez, sendo três as estações de atendimento a penhor e dois dos três empregados podem ser utilizados para operações normais de caixa executivo, caso não haja demanda pelo penhor.

Uma vez discutidos os elementos globais do produto Penhor, apresenta-se a aplicação do método de trabalho proposto.

4.2 APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO

Para o desenvolvimento do trabalho fez-se necessário o apoio de pessoas da empresa familiarizadas com o processo a fim de fornecer o conhecimento necessário às diversas fases do método. Deste modo, o trabalho necessita de empregados detentores da função de avaliador executivo.

O grupo de trabalho é composto de empregados da empresa com expertise sobre o processo e um consultor com domínio sobre o método proposto a fim de viabilizar o desenvolvimento do trabalho (Figura 4-1).

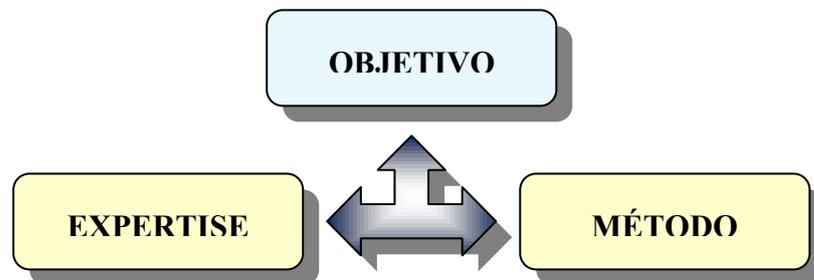


Figura 4-1. Competências necessárias ao desenvolvimento do projeto.

Devido a necessidade de formação de equipe cujos integrantes são empregados da empresa, o clima organizacional representa um fator crítico de sucesso para o desenvolvimento do trabalho.

Para amenizar o problema, foram realizados encontros com os participantes com o objetivo de posicionar as pessoas quanto ao projeto e firmar um “compromisso” de parceria de maneira a obter colaboração quanto a participação dos empregados envolvidos e o nivelamento de conceitos.

4.2.1 CLASSIFICAÇÃO DO PRODUTO/ SERVIÇO PENHOR

A seguir, apresenta-se o produto/ serviço Penhor a partir das diversas classificações referenciadas no item 2.1.2.

Cabe ressaltar que, neste estudo e, devido a características inerentes a sistemas de produção de serviços, os objetos de trabalho, na maior parte do tempo, são:

- Pessoas, no caso de informações quanto a melhor aplicação relacionada suas posses e em casos de filas nas unidades de atendimento;
- Informações constantes em sistemas informatizados ou outra mídia;
- Posses das pessoas, como jóias ou dinheiro.

4.2.1.1 Tipo de Material Processado

O processo apresenta características que o enquadram como um serviço primordialmente dirigido a bens ou possessões físicas do consumidor.

Neste caso, as ações assumem um caráter tangível na transformação do objeto como, por exemplo, o transporte e acondicionamento do bem.

Isto tem forte impacto em aspectos como a definição do leiaute, ambiente e administração de estoques.

Em certos momentos, quando observadas etapas específicas do processo, o objeto de processamento recai sobre a “mente” do consumidor, como no caso de orientações prestadas pela empresa.

Deste modo, as características ambientais necessitam estar de acordo com a expectativa do consumidor quanto a atratividade e conforto.

Dependendo da estratégia de produção adotada pela empresa pode-se ter dois ambientes distintos para o *front-office* e para o *back-office*, sendo possível, com isto explorar as vantagens características de cada ambiente.

Observa-se ainda, quanto a produção propriamente dita, a produção unitária em atividades, onde há a necessidade de participação do cliente no processo, como o fechamento do contrato; e, a produção em lotes onde o cliente não participa do processo, como a ação de armazenar o bem penhorado no cofre ou agrupar contratos para posterior envio a digitação em ambiente externo a agência ou ainda a própria digitação que, da forma como está concebida, visa o ganho de escala.

A possibilidade de haver ganho mantendo dois ambientes distintos induz a análise quanto ao arquétipo fonte de adição de valor.

4.2.1.2 Fonte de Adição de Valor

O processo produtivo está claramente dividido em operações que ocorrem no *front-office* e operações que ocorrem no *back-office*.

As razões para tal divisão, por sua vez, possuem causas na defasagem tecnológica, no âmbito da TI, e no design do processo de produção, como a utilização de conceitos de produção em grandes lotes.

A própria limitação da tecnologia empregada leva a definição de operações conceitualmente classificadas como sendo de *back-office* por estarem fora do alcance visual do cliente, porém este permanecendo no sistema, uma vez que o atendimento não foi finalizado.

Como exemplo, tem-se a seqüência do fluxo onde o avaliador deixa o cliente esperando e desloca-se a um microcomputador para cadastrar o contrato³⁷.

Isto restringe a aplicação de conceitos de administração da produção de forma ampla para atividades de *back-office*, de forma que melhorias no design do processo ficam limitadas a definições que não elevam o *lead-time* de atendimento, mesmo que financeiramente sejam mais econômicas.

Quanto a atividades de *back-office* que ocorrem após a saída do cliente do sistema a utilização ampla dos conceitos de administração da produção pode ser explorada sem impactar na percepção de qualidade do cliente quanto ao serviço prestado.

Outro aspecto que influencia no design do processo são as regras do produto/ serviço. Por exemplo, a definição de utilizar um ambiente externo para digitação dos contratos só é possível devido ao ciclo do produto/ serviço onde tem-se um período de tempo conhecido no qual o cliente não retorna ao sistema (concessão do empréstimo – resgate do bem).

³⁷ Identificado no fluxograma de processo, Anexo I, campo ID, de 12 a 19.

4.2.1.3 Relacionamento com o Consumidor

A partir do conhecimento das necessidades e o comportamento do cliente é possível a utilização de políticas diferenciadas de preços, bem como utilizar o cliente como recurso no sistema produtivo.

Na operacionalização do penhor, nota-se uma limitação quanto a utilização de políticas diferenciadas de preços e tarifas devido a padronização do produto, restringindo, desta forma, a customização às necessidades do cliente.

Devido a natureza especializada das atividades de concessão, a utilização do cliente como recurso produtivo não é possível.

Porém, após esta etapa, atividades como pagamento de juros e renovação do empréstimo³⁸ podem ser disponibilizadas em sistemas de auto-atendimento, utilizando o cliente como um recurso do sistema.

4.2.1.4 Grau de Contato com o Consumidor

No processo, ocorrem momentos de alto grau de contato com o consumidor onde habilidades de caráter verbal/ interpessoal podem fazer a diferença entre a satisfação do cliente e a perda deste.

Todavia, devido a padronização do produto, o empregado está limitado a prestar um atendimento mais voltado a informação caso o negócio não se enquadre nas normas estabelecidas pela empresa para o produto, ou seja, não há margem para negociação quanto a taxas e customização do produto. Isto reflete a baixa autonomia do empregado frente a efetivação do negócio.

³⁸ Estas atividades não são executadas na estação penhor.

Desta maneira, embora existam momentos de alto grau de contato com o consumidor, as características do produto, da forma como estão definidas, não permite a exploração dos benefícios inerentes a proximidade com o cliente.

A **Tabela 4-2**, baseada em Chase (1995), enquadra o produto de acordo com as características para baixo e alto grau de contato com o consumidor.

Conforme pode-se notar, restrições relativas a habilidades específicas dos empregados servem como fator inibidor quanto a investimentos para expandir a comercialização do produto em toda a rede de agências da empresa.

Operações que não dependam de habilidades específicas podem ser disponibilizados em toda rede a partir de investimento em tecnologia, como por exemplo, a renovação do bem penhorado.

As características descritas retratam que a definição do sistema produtivo não segue uma lógica que busque os benefícios de uma ou outra classificação. Por exemplo, a capacidade de atendimento fixa não leva em consideração o fato de que o processo inicia-se com a entrada do cliente no sistema e não são utilizadas técnicas de *forecasting* para curto prazo para prever e suavizar picos de demanda.

Tabela 4-2. Enquadramento do produto/serviço Penhor de acordo com o grau de contato com o consumidor, adaptado de Chase (1995).

<i>Decisão</i>	<i>Sistemas de Alto Impacto</i>	<i>Sistemas de Baixo Impacto</i>
Localização das instalações	Operações ao alcance dos consumidores através da rede de agências	
Leiaute das instalações	Clientes fisicamente bem acomodados (<i>front-office</i>).	Ambiente de <i>back-office</i> , principalmente externo, baseado em produção em grandes lotes.
Design de produto	O ambiente e o design produto “empréstimo sob penhor” definem a natureza do serviço, devendo o consumidor estar fisicamente presente no processo.	
Design de processo	Estágios do processo produtivo tem efeito direto e imediato no consumidor.	
Programação	Programação da produção inexistente.	
Planejamento da produção	Ordens não podem ser estocadas para suavizar o fluxo de produção quando de novos empréstimos sob risco de perder negócios. Suavização da produção é possível a partir da gestão da demanda para o retorno do consumidor (resgate, saldo de leilão).	
Habilidades dos trabalhadores	Força direta de trabalho compreende maior parte da produção do serviço e desta forma deve possuir habilidade para interagir com o público, bem como habilidades e competências inerentes a atividades especializada.	As atividades que ocorrem na retaguarda não necessitam de habilidades específicas.
Controle de qualidade		Padrões de qualidade são fixos
Tempo padrão	O tempo do serviço depende da necessidade do consumidor, ou seja, da demanda pelo tipo de serviço (empréstimo, resgate, etc), todavia pode ser utilizado como variável para planejamento caso a demanda seja conhecida ou previsível.	
Forma de pagamento	Baseada nas taxas referentes ao valor do objeto de penhor.	
Planejamento da capacidade	Ocorre estoque de consumidores uma vez que a capacidade de atendimento é fixa (estações de penhor).	
Previsão		A capacidade fixa de atendimento reflete a baixa preocupação com a previsão de demanda.

4.2.1.5 Grau de Personalização

O produto/ serviço Penhor, devido as regras padronizadas definidas para o negócio, não apresenta possibilidade de personalização frente as necessidades do cliente.

4.2.1.6 Natureza da Interação com o Cliente

Apesar da capilaridade da rede de agências da instituição, o produto/ serviço é oferecido aos clientes em um pequeno número de agências, caracterizando, desta forma, a postura que a empresa adota quanto a disponibilização do produto/ serviço ao cliente como “o consumidor vai a organização de serviços”.

O produto é concebido para consumo de massa, porém, ele só está disponível para comercialização em poucos pontos de venda (260 agências) o que reflete contradições quanto a concepção do produto e a definição da rede de comercialização já que a falta de pontos de venda próximos ao cliente pode levar a perdas por evasão de recursos.

4.2.1.7 Base da Operação do Serviço

A necessidade de especialização do pessoal envolvido nas atividades de avaliação do bem caracteriza a operação baseada em pessoas. A falta de personalização imposta pela padronização do produto, a utilização de conceitos como produção em grandes lotes para obter ganho em escala e a utilização de roteiros alternativos de produção caracterizam as operações como sendo baseadas em equipamentos.

A necessidade ou oportunidade de envolvimento de empregados na contratação do produto não é explorada em sua plenitude não obtendo-se, deste modo, os ganhos pertinentes a um produto baseado em pessoas, como a maior personalização inerente a maior flexibilidade e grau de julgamento.

Nota-se que outros processos em instituição financeira podem estar baseados exclusivamente em equipamentos, como no caso dos bancos virtuais que utilizam tecnologias da Internet. Porém, para o processo Penhor, esta exclusividade não é possível com a tecnologia atualmente disponível, devido a dependência do empregado especializado para avaliação do bem (garantia para a instituição).

Há uma cultura na empresa objetivando obter ganhos de escala baseado na produção em grandes lotes nas atividades de *back-office*. No entanto, parece interessante questionar a real necessidade destas atividades existirem uma vez que o incremento de tecnologia viabilizaria sua eliminação, da forma como hoje está concebida.

Conclui-se que a exploração de barreiras a entrada de novos fornecedores a partir de economia de escala e tecnologia, aos moldes do postulado por Porter (1986), não se aplica ao produto em questão, principalmente, devido a falta de aproveitamento das características inerentes a base de operações voltada a pessoas.

4.2.1.8 Níveis de Oferta e Demanda

Conforme abordado anteriormente, a capacidade instalada para atendimento da demanda pelo produto é fixa e a problemática relacionada a

sazonalidade da demanda³⁹ agrava-se quando inexistente uma política de gestão de clientes que suavize a diferença entre os “picos” de demanda e os “vales”.

No sistema observado, nota-se que, em certos momentos, ocorre a ociosidade dos empregados e, em outros, o acúmulo de clientes sob a forma de fila, levando a perdas por ociosidade e evasão de recursos respectivamente.

A dificuldade quanto ao recrutamento de pessoal, agravado pelo fato de se tratar de empresa pública, restringe a alocação de capacidade de acordo com a flutuação da demanda.

4.2.1.9 Arquétipos de Serviço

Relativamente a esta classificação o Penhor caracteriza-se como loja de serviços onde observa-se que o serviço é proporcionado através de combinações de atividades de *front-office* e *back-office*, pessoas e equipamentos e ênfase no produto/ processo.

Quando analisado a partir da classificação arquétipo de serviços, o Penhor apresenta características que o situam entre “loja de serviços” e “serviços profissionais”.

Porém, a análise individual a partir dos demais arquétipos estudados, demonstram que, dependendo da etapa do processo, este possui características de serviço de massa.

A análise a partir deste arquétipo, força o enquadramento em uma situação que foge da realidade, mas que deveria ser objetivada no redesenho do processo a fim de definir o serviço prestado de forma a não proporcionar pontos conflitantes no *design* do produto/ processo, por exemplo, é

³⁹ A sazonalidade no sistema ocorre tanto em curtos espaços de tempo (ao longo do turno de atendimento) quanto em períodos maiores (ao longo do mês).

necessário estabelecer uma clara definição por características que o enquadrem como serviço profissional e a rede de comercialização ser tratada como serviço de massa.

4.2.1.10 Em Busca de uma Classificação para o Produto/Serviço

A **Tabela 4-3** permite relacionar a diferença existente (descompasso) entre a exploração das características atuais do sistema e a possibilidade de ganho a partir do foco nas classificações.

Tabela 4-3. Análise do descompasso entre o sistema atual e a possibilidade de ganho relacionada a classificação.

Classificação		
Enquadramento do Produto/ Serviço	Possibilidade de Ganho	Difícultador/ Descompasso
“Material” processado		
Bens ou possessões físicas. Ações com caráter tangível.	Ganho a partir da aplicação de conceitos de administração da produção inerentes a sistemas de manufatura como leiaute que facilite o fluxo, produção em lotes, etc.	Produção iniciada como o cliente dificulta a utilização plena de alguns conceitos assim como inviabiliza alguns procedimentos no front-office.
Fonte de adição a valor		
Atividades de front-office e back-office em sequência.	Transformação de atividades de back office em front-office a fim de explorar de forma integral seus benefícios.	
Relacionamento com o consumidor		
Produto padronizado não possibilita a customização frente as necessidades dos clientes. Processo depende de habilidades específicas dos empregados.	Utilização do cliente como recurso produtivo onde as operações não dependerem de habilidades específicas dos empregados. Atendimento a necessidades específicas dos clientes a partir da customização do produto.	Customização do produto frente as necessidades dos clientes.
Grau de contato com o consumidor		
Alto grau de contato	Exploração dos benefícios inerentes ao contato como o consumidor como a autonomia do empregado para efetivação do negócio, possibilidade de feedback a respeito da qualidade, entre outros.	Definição do produto e processo.
Grau de personalização		
Baixo grau de personalização	Possibilidade de efetivação de negócios a partir da customização frente a necessidades do cliente.	Definição do produto e processo.
Natureza da interação com o cliente		
Caracterizada como “o cliente vai a organização”	Expansão da oferta do produto/serviço a toda rede de distribuição.	Apesar de esperar pela iniciativa do cliente empresa não utiliza toda sua rede de distribuição para aproximar-se do cliente.
Base da operação a serviço		
Operação baseada em pessoas. Barreiras a entrada de concorrentes está ligada a definições governamentais.	Exploração dos benefícios inerentes ao contato como o consumidor como a autonomia do empregado para efetivação do negócio, possibilidade de feedback a respeito da qualidade, entre outros. Com a concorrência, a empresa poderá perder negócios devido a poucos pontos de venda estarem habilitados a trabalhar com o produto.	
Níveis de oferta e demanda		
Nível de oferta não afeta o sistema. Nível de demanda influi na sazonalidade do sistema.	Eliminar a perda de negócios por evasão de recursos a partir da administração da capacidade de atendimento de acordo com flutuações da demanda.	Capacidade instalada é fixa.
Arquétipos de serviços		
Enquadra-se entre “loja de serviços” e “serviços profissionais”	Enquadramento em uma única classificação a fim de explorar seus benefícios de forma plena.	Características do serviço/produto dificulta o aproveitamento dos benefícios de forma plena

4.2.2 MAPEAMENTO DO PROCESSO

É necessário entender o processo atual a fim de identificar as perdas inerentes ao processo e suas operações e, desta maneira identificar melhorias e propor o redesenho deste.

Nesta fase o diagrama de contexto é assumido como ponto de partida para o mapeamento do processo onde este é explorado com maior detalhamento a partir do fluxograma de processo.

É realizado um levantamento detalhado de todo o processo com a preocupação de se identificar claramente o fluxo do objeto no espaço e no tempo desde o seu nascimento até o término do processo.

O desenvolvimento das etapas onde é “entendido” o processo, realizado o diagnóstico e desenvolvimento de proposta de solução, ocorre sempre a partir de reuniões nas quais as informações obtidas no levantamento devem ser documentadas e o fluxo do processo representado de forma gráfica com subsequente validação por parte dos usuários com o intuito, ainda, de obter o comprometimento destes com as informações.

Cabe ressaltar a importância da participação ativa dos empregados que detém o conhecimento sobre o processo nas atividades de definição.

O método de diagnóstico é concebido de modo interativo entre especialista (consultor) e as pessoas envolvidas. Deste modo, o diagnóstico não fica inteiramente concentrado na figura do especialista. Esta interação propicia uma busca de soluções com grau de adequação superior ao diagnóstico convencional marcado pela estrita separação entre o especialista e os interessados (Thiollent, 1997 p.53-54).

Para o desenvolvimento do fluxograma de processos, é utilizado o modelo anteriormente descrito no item 3.2 e são utilizadas técnicas

relacionadas por Rother e Shook (1998) e, mais tarde, passadas ao modelo baseado no computador.

4.2.2.1 Diagrama de Contexto do Processo Penhor

O “Anexo II - Diagrama de contexto” representa o diagrama de contexto referente a operacionalização do produto/ serviço penhor.

Para efeito de simplificação do estudo é considerado o processo de interação com o cliente como ocorrendo apenas na estação de penhor. Os locais onde ocorrem as principais operações envolvendo a produção são chamados de unidades de produção, são elas:

- Estação de penhor: Estação de atendimento ao cliente, onde ocorre a interação entre o avaliador executivo e o cliente;
- Terminal auxiliar: Local onde está localizado o equipamento (microcomputador e impressora) compartilhado, contendo o sistema auxiliar para cadastro da transação operacional. Do ponto de vista contábil, cada estação de penhor possui equipamento com sistema (SIPEN) para registrar a transação;
- Arquivo de contratos: Arquivo físico compartilhado onde são arquivados os contratos;
- Cofre: Cofre onde são armazenados os bens aceitos no empréstimo sob penhor;
- Fila: Espaço físico na agência destinado a espera dos clientes para atendimento na estação penhor;
- Unidade de retaguarda: Outras estações de trabalho na agência onde são realizadas atividades de conferência do movimento

digitado, separação de documentos, arquivamento definitivo de documentos, entre outros;

- Unidade de digitação: Unidade externa a agência onde são digitados os contratos de empréstimo sob penhor.

A interação com o cliente na estação penhor ocorre em dois momentos distintos, na concessão do empréstimo e quando o cliente retorna, seja para resgatar o bem penhorado, ou para receber o valor correspondente a diferença entre o valor de seu empréstimo e o valor que o bem foi arrematado em leilão (saldo de leilão).

As demais etapas do fluxo representam atividades de *back-office* podendo ocorrer tanto no limite físico da agência quanto externamente a ela, como é o caso da digitação dos contratos.

O diagrama de contexto apresenta um ponto de vista superior do processo onde as Áreas gestoras do produto e da rede respectivamente fornecem as normas e a infra-estrutura de comercialização. São os fornecedores do processo.

O processo atende a pessoas físicas a partir da rede apresentada no quadro central do diagrama de contexto iniciando com a chegada do cliente no sistema e finalizando com o resgate do bem ou o valor relativo ao leilão deste.

Este diagrama está representando, de forma genérica, os limites do processo estudado, identificando os clientes, os fornecedores, produtos, entradas e saídas.

A partir destas informações é possível determinar o perfil ideal de um grupo de trabalho para atuar no mapeamento do processo.

Desenvolve-se o diagrama de contexto, primeiramente a partir de informações disponíveis em normas da empresa, mais precisamente quanto aos clientes, fornecedores e funções do fluxo (contratação, resgate, pagamento de saldo de leilão).

Depois de entendido, ainda que superficialmente, como relacionam-se as funções, é agregado ao diagrama as informações obtidas em entrevistas com pessoas envolvidas o processo e, deste modo, o diagrama é depurado até proporcionar um real entendimento do sistema, de forma macro.

A discussão a respeito do primeiro modelo, obtido a partir do diagrama de contexto, com as pessoas que participaram de sua elaboração é necessária para o nivelamento dos conhecimentos, pois, nota-se que dificilmente alguém detém o conhecimento de todas as interações do processo.

Com o diagrama de contexto elaborado pode-se executar a modelagem do processo a partir do fluxograma de processo.

4.2.2.2 Fluxograma do Processo Penhor

O desenvolvimento do fluxograma do processo atual (“Anexo III – Fluxograma do processo atual”) ocorre a partir do detalhamento do diagrama de contexto agregando os principais dados que representam o fluxo da matéria prima ao produto acabado.

A equipe trabalha de forma interativa, do levantamento de dados ao desenvolvimento do modelo.

O fluxograma é construído a partir da identificação do “gatilho de disparo” do processo, ou seja, onde este inicia.

Com a identificação do evento inicial do processo os elementos da simbologia de Shingo são incorporados ao fluxograma no campo representação de acordo com os eventos, cronologicamente.

O desenvolvimento do fluxograma deve observar as divisões lógicas de *front-office* e *back-office*, no intuito de retratar a natureza das atividades.

Ao longo do desenvolvimento do fluxograma os outros campos são preenchidos de acordo com os elementos relevantes ao mapeamento, o que determinará o grau de detalhamento necessário a compreensão do sistema de acordo com o objetivo do trabalho.

4.2.3 MODELO DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DO PROCESSO PENHOR

Com a finalidade de verificar a efetividade das melhorias propostas a partir de *insights* proporcionados pelo mapeamento do fluxo produtivo e posterior identificação das perdas faz-se necessário verificar como o sistema se comportaria a partir da implementação das melhorias.

Devido a limitações inerentes ao experimento em ambiente real de produção e a realidade da empresa onde o estudo foi desenvolvido, a experimentação baseada na implementação real das melhorias não é possível.

Para a criação do modelo de simulação computacional assim como o fluxograma de processo consideram-se as características descritas por Pidd (1998) quanto ao grau de simplificação da realidade que este representaria a fim de equilibrar o grau de detalhamento e o esforço necessário a obtenção de dados com a validade do modelo para entendimento do problema e a posterior tomada de decisão.

O desenvolvimento do modelo de simulação computacional baseia-se fundamentalmente em informações constantes no fluxograma de processo, mais especificamente na rede elaborada no campo REPRESENTAÇÃO. A representação é adaptada ao *design* de processo do software observando suas características.

O fluxograma de processo apresenta elementos que possibilitam o conhecimento do processo de forma estática. Logo, informações adicionais que descrevem o comportamento dinâmico do sistema devem ser adicionadas ao modelo.

As informações necessárias para ao desenvolvimento do modelo de simulação computacional dizem respeito ao tempo de execução de atividade, taxas de chegada de clientes no sistema, regras lógicas implícitas e explícitas.

Informações relacionadas a tempos e taxas de chegada são coletadas a partir de cronometragem. As regras lógicas para viabilizar a construção do modelo são obtidas a partir de entrevistas e observações *in loco*.

De posse das informações necessárias o modelo pode ser desenvolvido em laboratório e posteriormente validado junto aos empregados envolvidos no projeto a fim de manter a consistência em relação ao sistema real.

Os dados obtidos pela “rodagem” do modelo são utilizados posteriormente para realizar a comparação entre o comportamento do sistema atual e o modificado.

O “Anexo IV - Exemplo do modelo de simulação computacional” apresenta algumas etapas do modelo de simulação computacional desenvolvido para o estudo no software *Micro Saint*.

As diferenças entre a seqüência do desenho apresentado no fluxograma de processo e o modelo desenvolvido para simulação computacional ocorrem devido a características específicas do modelo e software utilizados, decisões quanto a simplificações de modelagem e, utilização e utilização e aproveitamento dos dados na empresa.

A consistência entre os dois modelos tem como denominador comum o sistema real, que é a entidade com o qual os modelos devem manter-se consistentes.

Cabe salientar que mesmo havendo entre as duas representações, a análise segue os mesmos limites do processo tanto para o fluxograma quanto para o modelo de simulação computacional, ou seja, a análise do processo limita-se ao momento da chegada do cliente para atendimento ao produto solicitado e finaliza com o momento do resgate (do bem ou da importância relativa ao leilão).

As atividades apresentadas no “Anexo IV - Exemplo do modelo de simulação computacional” constituem uma parte do modelo de simulação computacional desenvolvido para o trabalho. As etapas do modelo correspondem as principais atividades que necessitou-se representar a fim de compreender o comportamento dinâmico do processo.

Todavia, devido a características inerentes a ferramenta utilizada, as principais informações que ditam o comportamento do processo são descritas em campos específicos de cada objeto (por exemplo, atividade 9—cálculos financeiros).

As informações utilizadas dizem respeito ao número de empregados, equipamentos, tempo de execução das atividades, compartilhamento de equipamentos, regras lógicas relacionadas ao comportamento dos empregados, entre outros.

Para obtenção destas informações é necessário a coleta de dados a partir de observações e cronometragem.

Os dados obtidos com a simulação do modelo do processo atual são utilizados para a validação das melhorias de forma a verificar o impacto destas no novo modelo para o processo.

A **Tabela 4-4** apresenta os dados referentes ao lead-time médio do processo atual obtido a partir do modelo de simulação computacional.

Tabela 4-4. *Lead-time* médio do processo atual.

<i>LEAD-TIME MÉDIO (em minutos)</i>		
<i>EMPRÉSTIMO</i>	<i>RESGATE</i>	<i>SALDO DE LEILÃO</i>
10.606043	3.38481	3.095214

Os dados referentes as melhorias são inferidos a partir da eliminação de certas atividades. Por exemplo, o deslocamento a um terminal auxiliar para digitação do contrato, quando da implantação de um sistema operacional integrado com o contábil objetiva-se a eliminação da necessidade de deslocamento a um terminal auxiliar, pois o cadastramento ocorre na própria estação de penhor. Deste modo, o tempo de duração da atividade de deslocamento torna-se zero, o que representa a extinção da atividade.

Desta maneira, processando o modelo de simulação computacional do novo processo com as melhorias representadas, obter-se-á resultados passíveis de comparação com o atual processo.

4.3 IDENTIFICAÇÃO DE PERDAS NO FLUXO PRODUTIVO

Deve-se ter em mente sempre as características especiais da produção de serviços e encontrar aquelas abordagens que melhor se adaptem. Por exemplo, nenhuma técnica ou ferramenta pode relegar a segundo plano as interações cliente versus servidor de linha de frente, nem aspectos referentes às principais perdas dos sistemas produtivos de serviço: as perdas por capacidade ociosa, e as perdas de negócio e esperas derivados do excesso de demanda (Andrade, 1996b).

Conforme descrito no método de trabalho, as perdas são apresentadas de forma generalizada a partir da representação da possibilidade de ocorrência nas estações de trabalho e de maneira específica onde são identificadas pontualmente em cada etapa do fluxo produtivo.

A identificação de perdas no processo tem por objetivo a eliminação destas a partir de melhorias no fluxo. A eliminação leva em consideração a “busca de metas tipo Y”, anteriormente abordado.

4.3.1 PERDAS ADAPTADAS AO ESTUDO

A seguir apresenta-se uma conceituação de perdas nos sistemas produtivos relacionados com o estudo em questão.

4.3.1.1 Perdas por Superprodução

Por antecipação é verificada quando ocorre o processamento antes do prazo como, por exemplo, a preparação do ambiente (*setup*) ocorrendo anteriormente a uma atividade que não necessita desta para ocorrer.

Isto pode ser verificado para o caso da prestação de informações, a qual não necessita da preparação do ambiente de verificação de jóias, por exemplo. Sua consequência principal é a formação de estoques, no caso, de clientes.

Todavia como a produção do serviço inicia-se com o cliente (gatilho do processo), o empregado não tem condições de conhecer previamente a demanda (a não ser que ocorra uma triagem antecipando o atendimento).

Observa-se ainda a perda por superprodução quantitativa sendo consequência da previsão superdimensionada de formulários. Conforme apresenta-se no processo, este superdimensionamento tem sua causa em disfunções observadas no desenho do processo onde são necessários dois formulários de contrato para operacionalização do produto onde poderia ser utilizado apenas um.

Com isto, a perda relativa a este tem de consumo é superior a 100% caso seja contabilizado também o refugo. Além disto, há o empenho financeiro antecipado em relação ao que seria necessário se o processo ocorresse sem esta perda.

Outra perda decorrente deste desperdício é a manutenção de estoque para este item de consumo e seus custos relacionados.

4.3.1.2 Perdas por transporte

No processo em questão, estas perdas estão associadas ao envio de documentos de uma unidade a outra, como, por exemplo, no caso de envio de contratos para digitação e posterior retorno destes.

Observa-se a utilização de sistemas alternativos envolvendo deslocamento e ainda roteiros desnecessários para acesso a arquivos, como, por exemplo, o arquivo de contratos. Estas atividades não são necessárias para que o produto atinja a qualidade desejada.

Estas perdas poderiam ser facilmente eliminadas com o redesenho destas atividades. Nota-se que a simples alteração de leiaute melhora este tipo de atividade, mas não elimina a perda de forma integral.

A eliminação de algumas perdas poderia ocorrer a partir do incremento de equipamentos necessários ao trabalho individual de cada empregado em sua estação de trabalho, evitando que este tenha que deslocar-se, pois o deslocamento muitas vezes é necessário para possibilitar o compartilhamento de equipamentos, como no caso do telefone ou do microcomputador alternativo.

4.3.1.3 Perdas no processamento em si

A utilização de sistemas alternativos ou que não atendam as necessidades atuais leva a processamentos paralelos ou operações desnecessárias para que o serviço atinja as características que lhe conferem a qualidade esperada.

Um exemplo de perda por processamento em si no processo pode ser visualizado na operação de preenchimento de um rascunho do contrato de

penhor para posterior digitação em sistema de informática auxiliar, onde o processamento descrito não agrega valor algum ao processo. Portanto, pode ser eliminado, desde que sejam tomadas as devidas providências para que o cadastramento ocorra de forma *on-line*.

4.3.1.4 Perdas por fabricação de produtos não conformes ou execução de atividades com falhas

Estas perdas decorrentes do mau processamento dos objetos de trabalho causado pelo método e equipamento de trabalho, pelo operador ou pelo cliente, podem ser exemplificadas por:

- Extravio: Perda do objeto de penhor ou contrato. Pode levar a prejuízos financeiros e de imagem institucional a empresa;
- Falhas operacionais de avaliação: Podem ocorrer na avaliação da jóia onde algum teste (visual, químico ou pesagem) ocorra com falha. Sua consequência é notada mais tarde quando do resgate ou leilão da jóia. Pode levar a prejuízos financeiros diretos. A falha na avaliação do cliente pode constituir uma falha operacional na medida em que não ocorra o resgate e a peça vá a leilão (retrabalho). Para o caso do sistema apresentar refugo devem ocorrer duas falhas operacionais simultaneamente, ou seja, a falha na avaliação da peça e a falha na avaliação do cliente por parte da empresa. Neste caso pode-se, eventualmente, (constatar ato de má fé por parte do cliente);
- Recondicionamento de objetos: Pode levar ao aumento do *lead-time* de atendimento e até mesmo a perdas por extravio;
- Mau encaminhamento: Pode ser interno ou externo a empresa:

- Interno a empresa; no caso de encaminhamento a alguma outra área da empresa que não a responsável pelo objeto, por exemplo, quando do encaminhamento de contratos a outra área qualquer quando o correto seria o encaminhamento a unidade responsável pela digitação;
- Externo a empresa; envio de correspondências via Correio (EBCT) onde o cadastro da empresa difere do atual endereço do cliente. Em última análise a responsabilidade pela manutenção do cadastro é da empresa. Porém, esta não tem condições de atualização constante e ágil de endereços, o que divide a responsabilidade entre a empresa e o cliente, esta assumindo a perda de imagem institucional. Neste caso ocorrem ainda retrabalhos com custos associados a cada situação que refletem uma redução da margem de lucro dos serviços envolvidos;
- Mau atendimento ao cliente: Estas perdas não são tangíveis mas estão diretamente relacionadas a imagem institucional. Causa descontentamento do cliente e pode prejudicar a geração de futuras receitas.

4.3.1.5 Perdas por movimentação

Pode-se caracterizar as perdas com deslocamento como sendo inerentemente relacionadas a movimentação de pessoal para realizar determinadas operações no fluxo produtivo. Entre estas destacam-se:

- Deslocamento ao arquivo de contratos;
- Deslocamento ao terminal auxiliar, ou alternativo;
- Deslocamento ao cofre.

Quanto ao deslocamento ao cofre, este merece atenção especial por ser considerado relevante à segurança do processo.

Porém, é necessário observar se existe uma maneira mais eficiente de realizar o transporte do objeto até o cofre sem a necessidade do deslocamento do empregado.

Desta maneira, o foco recai sobre o objeto que está sendo transportado bem como a necessidade de mudança de localização deste e não sobre a ação de transportar o objeto, associada ao empregado.

Além disto, quando o objeto a ser processado são pessoas, podem ocorrer perdas por movimentação desnecessária destas dentro de um sistema maior constituído pelo ponto de venda (agência).

Não foram abordadas as perdas no movimento nos postos de trabalho nem tampouco as perdas ligadas a ergonomia devido ao seu escopo e necessidade de detalhamento, fugindo ao objetivo do trabalho. Contudo a observação destas perdas é de suma importância para melhoria das operações.

4.3.1.6 Perdas por espera

São identificadas as seguintes perdas por esperas:

- Espera de empregados como no caso da utilização de microcomputador compartilhado quando este está sendo utilizado por outro empregado;
- Espera de equipamentos no mesmo caso quando ninguém está necessitando utilizar o equipamento;

- Esperas de clientes ocorrendo a formação de fila quando todas estações de trabalho estão ocupadas.

Estas esperas, geralmente, são fruto do desbalanceamento da linha que, por sua vez, deixa transparecer a falta de uma política de gestão de clientes e estratégia de marketing para amenizar o problema.

Outras esperas, ainda que não sejam freqüentes podem ocorrer devido a espera resultante do encaminhamento indevido de documentos a outras unidades.

4.3.1.7 Perdas por estoques

- Espera por processamento: Peças (jóias) que aguardam para serem tratadas posteriormente (por exemplo, as peças embaladas para posterior arquivo e contratos a serem enviados à digitação). Estas perdas surgem basicamente devido às prioridades de tratamento e ao tratamento de processamento em grandes lotes ao qual alguns objetos são submetidos (digitação centralizada);
- Espera por lotes: Peças (jóias) quando estão esperando pela avaliação de uma peça anterior de mesmo contrato;
- Espera por encaminhamento: Espera pelo encaminhamento via malote dos contratos para digitação;
- Perdas com o armazenamento de materiais auxiliares: No caso do processo em questão, têm-se perdas com o armazenamento de formulários de rascunho, entre outros;
- Armazenagem de produtos acabados: Considerando um curto espaço de tempo, os objetos penhorados e contratos podem ser

enquadrados em produtos acabados. Estas perdas ocorrem quando o objeto vai a leilão e o lance mínimo não é alcançado, ocorrendo perdas e custos adicionais, se não houver o resgate destes objetos pelos clientes.

4.3.1.8 Perdas por evasão de recursos

São perdas associadas a receitas e resultantes da não efetivação do negócio. Ela poderia ser enquadrada em cada uma das perdas apresentadas, pois todas elas, direta ou indiretamente, afetam a receita.

Por exemplo, perdas por má tarifação referem-se a não aceitação ou aceitação de tarifas inferiores ao que o mercado está disposto a pagar para efetivação do negócio.

Outro exemplo deste tipo de perda é a evasão de recursos devido a falta de material (material de trabalho necessário a testes químicos, envelopes de acondicionamento, etc.). Existe a perda no momento em que se deixa de prestar o serviço, uma vez que se deixa de ganhar este dinheiro.

Outra perda relacionada diretamente a evasão de recursos é o estoque de clientes (fila) uma vez que estes podem “cansar de esperar” em fila pelo atendimento e desistam do negócio, ou ainda, no caso destes nem sequer entrarem na fila devido ao impacto do tamanho desta na qualidade percebida pelo cliente.

4.3.1.9 Perdas associadas à ergonomia

Esta perda tem forte relação com a perda por movimento, pois a determinação de um método de trabalho compreende também os meios pelos

quais este trabalho será realizado, o que afeta diretamente a questão ergonômica.

Dos empregados entrevistados (ou que participaram de alguma forma da pesquisa) todos expressaram preocupação quanto ao leiaute da estação de trabalho, móveis e necessidade de realização de movimentos repetitivos.

Esta perda não apresenta consequência imediata a partir da implantação de um novo posto de trabalho, porém pode ser notada ao longo do tempo com o acompanhamento de indicadores como absenteísmo e doenças ligadas ao trabalho, entre outros.

4.3.1.10 Perdas na comunicação

Resultante da quantidade de níveis hierárquicos e comunicação deficitária na empresa, esta perda, apesar de não poder ser observada a partir do mapeamento do fluxo produtivo pode ser constatada na prática (ou na coleta de dados sobre comportamento dinâmico do sistema para o modelo de simulação computacional) quando da necessidade de informações sobre outros produtos que não os atendidos nas estações de penhor.

O fato de haver o deslocamento do cliente (caso não constitua em um fato isolado) a uma estação de trabalho onde não obtém a informação desejada caracteriza a problemática da falta de comunicação na empresa e entre esta e seus clientes.

Neste caso, o máximo que o cliente pode obter é o encaminhamento a outra estação de trabalho. Isto deixa transparecer a falta de comunicação interna e externa na empresa, bem como a falta de autonomia a que o empregado fica sujeito por não estar a par das informações, tanto as estratégias quanto as informações do negocio, podendo acarretar prejuízos

tanto do prisma da imagem, quanto financeiros uma vez que pode ocasionar a perda por evasão de recursos.

4.3.2 POSSIBILIDADE DE OCORRÊNCIA DE PERDAS

O “Anexo V - Perdas vs Unidades de produção” relaciona as perdas com as unidades de produção em que se pode identificá-las.

As cores identificam a existência de perda nas Unidades de Produção. A ausência de cores representa a inexistência da possibilidade da perda (representada horizontalmente) na Unidade de Produção (representada verticalmente).

Por exemplo, na etapa de número 5 representada no fluxograma de processo (identificada pelo campo ID) nota-se que existe a possibilidade de perdas por superprodução antecipada, podendo ocorrer na Estação de Trabalho (cor amarela) e ainda a perda por espera do cliente podendo ocorrer na Fila (cor vermelha).

Como as Unidades de Produção são entendidas algumas vezes como os locais onde as ações ocorrem, no caso de algumas perdas, como por exemplo, por transporte, observa-se que elas podem ocorrer em todas as unidades uma vez que acontecem entre uma unidade e outra, tendo sua origem identificada pelo sentido do fluxo.

No caso de perdas por mau encaminhamento externo á empresa a identificação ocorre na unidade de produção onde esta é originada. Ou seja, na estação de trabalho, no terminal de microcomputador auxiliar e na retaguarda onde ocorre a digitação no sistema que a partir dos dados digitados geram o encaminhamento ao destino errado.

No “Anexo VI - Perdas vs Etapas do fluxo produtivo” representa-se a possibilidade de ocorrência de perdas nas diversas etapas do fluxo produtivo (“Anexo III – Fluxograma do processo atual”).

As cores relacionam a possibilidade de perda na etapa com a unidade de produção (conforme “Anexo V - Perdas vs Unidades de produção”).

Algumas perdas estão relacionadas sem a preocupação de quantificação de sua ocorrência ou percepção de alguma irregularidade. Por exemplo, perdas por evasão de recursos podem ocorrer sempre que houver mau atendimento ao cliente e este pode ocorrer sempre que o cliente estiver sendo atendido.

O que está representado é a possibilidade de ocorrência, mesmo que o cliente não tenha consciência quanto a percepção de qualidade do serviço prestado.

A possibilidade de ocorrência de perdas pode ainda ser classificada quanto a alta ou baixa probabilidade de ocorrência.

Outra possibilidade consiste em associar as perdas aos custos de má qualidade envolvidos com a finalidade de determinar prioridades quanto ao investimento a serem feitos visando obter as melhorias.

4.4 ELIMINAÇÃO DAS PERDAS

A partir da utilização da ARA, objetiva-se explicitar a relação causal existente entre as perdas identificadas a fim incrementar a compreensão da sua possível eliminação, já que as melhorias propostas nem sempre atacam a causa fundamental das perdas.

Embora hajam componentes culturais muito fortes apresentados nas árvores da realidade atual para cada tipo de perda, podem-se observar problemáticas relacionadas a aspectos inerentemente técnicos, os quais apresentar-se ao modificados quando do redesenho do processo

Andrade (1906b) propõe a análise dos meios tecnológicos disponíveis relativos às atividades realizadas em determinado processo (análise tecnológica indutiva). Não é objetivo determinar a tecnologia de antemão, apenas analisar as alternativas existentes para avaliar o impacto sobre a organização, no caso, sobre o processo em questão.

A análise da tecnologia pode identificar maneiras mais eficientes para o processo seja para compor outros roteiros de produção, seja para redefinir o processo.

4.4.1 IDENTIFICAÇÃO DAS CAUSAS DAS PERDAS

As Árvores da Realidade Atual referentes as perdas nos processos foram elaboradas a partir da percepção das pessoas envolvidas no processo enquanto colaboradoras para fins de obtenção de informações para este estudo e sua construção deu-se a partir de reuniões onde os efeitos indesejáveis foram listados e posteriormente estabelecida a relação causal entre eles.

As ARAs representando as diversas perdas identificadas no processo encontram-se no “Anexo VII - Árvore da realidade atual referente às perdas no processo”.

Quanto a restrições tecnológicas, entende-se a inadequação de sistemas frente as necessidades que o processo exige, como, por exemplo, a falta de sistema que possibilite a inclusão de dados do contrato na própria

estação onde o atendimento está sendo realizado, sem a necessidade de utilização de formulário de rascunho.

A preparação (*setup*) pode ser considerada desnecessária quando o próximo atendimento não consistir em um novo contrato de penhor. Deste modo, a operação não precisaria ser realizada.

Conforme pode-se notar, várias perdas do processo produtivo possuem causas em comum que, se atacadas, eliminariam ou reduziriam as perdas conseqüentes.

O objetivo do desenvolvimento das ARAs é justamente a identificação das causas fundamentais para as perdas do processo.

A representação de forma individual da ARA possui caráter didático em relação a compreensão de cada uma.

Todavia, as perdas não devem ser vistas de forma isolada devido a influência que uma pode causar a outras. Por exemplo, a problemática da cultura de produção em grandes lotes, embora não apresente-se explicitamente em todas as ARAs, caso solucionada, apresenta reflexos nas perdas por transporte, processamento em si, movimentação espera e estoques.

Algumas perdas caracterizam-se como sendo causa fundamental relacionada a perdas específicas e, podem ainda, quando relacionadas a outra perda, caracterizar-se como conseqüência de outra causa.

Como exemplo, apresenta-se a falta de gestão da produção que é causa fundamental para a perda por estoques e, todavia, é conseqüência da falta de cultura por melhoria de processo, quando relacionada a perdas por evasão de recursos ou por espera.

Muitas das causas fundamentais identificadas nas Árvores da Realidade Atual estão relacionadas a cultura da empresa ou possuem caráter político. Para propostas de melhoria o foco recai sobre o processo e, deste modo, são atacados os problemas inerentes ao fluxo operacional.

Todavia, a identificação de causas de perdas com aspectos culturais e políticos deve ser cuidadosamente observado, de modo a tornar exequível a implantação das melhorias configurando um ambiente livre de riscos, pois muitas podem abalar a estrutura de poder na empresa.

A seguir apresentam-se breves comentários a respeito das principais causas fundamentais para as perdas do processo e suas características.

4.4.1.1 Inexistência de concorrência direta ao produto.

Apesar de caracterizar-se como uma causa fundamental para várias perdas, a problemática relacionada a ela não está ligada diretamente a perdas operacionais e sim a problemas culturais da organização, referente a sua ligação com órgãos do governo e conseqüente proteção de mercado, os quais desdobram-se a partir da utilização de conceitos inadequados levando a perdas no processo produtivo.

A inexistência de concorrência direta ao produto é benéfico a empresa e deve ser encarado como tal. Suas conseqüências, porém, podem ser negativas quando houver uma cultura de falta de preocupação com a eficiência.

Desta forma, os benefícios da falta de concorrência no mercado devem ser bem explorados e, a busca pelo aperfeiçoamento do processo produtivo reflete no aumento das margem de lucro, podendo ainda ser entendido como um dificultador a potenciais entrantes no mercado.

4.4.1.2 Indicadores inadequados

Diferentemente da inexistência de concorrência direta ao produto esta causa pode e deve ser eliminada com a definição e implantação de novos indicadores que realmente orientem o processo.

Por exemplo, indicadores inadequados levam a uma cultura de produção de Grandes lotes na medida em que não refletem as perdas⁴⁰ inerentes a adoção dos conceitos relativos a definição do sistema de produção definido.

A definição do processo baseado no princípio do ganho de escala para a operação de digitação leva a manutenção de uma infra-estrutura própria para tal, além de elevar o *lead-time* do processo devido aos deslocamentos e esperas por horários para digitação.

A falta de indicadores adequados ao processo leva, em última análise, a uma cultura organizacional deficitária no que tange ao aperfeiçoamento do processo de produção e a própria gestão da produção onde, apesar das mudanças ambientais e de regras do mercado, o sistema operacional permanece o mesmo.

Nota-se que a empresa utiliza apenas indicadores financeiros relacionados a comercialização do produto e indicadores operacionais que identificam a carga de trabalho na estação penhor. Indicadores operacionais que espelhem o processo produtivo não são considerados para a gestão do processo.

Neste trabalho utilizam-se os indicadores de *lead-time* e formação de fila no sistema a fim de mensurar os Ganhos obtidos a partir da eliminação/redução das perdas no sistema produtivo.

⁴⁰ No caso, por transporte, movimentação, estoques e processamento em si.

4.4.1.3 Restrições tecnológicas

As restrições tecnológicas impõem uma carga de perdas no processo que vai desde a utilização do princípio de ganho de escala (no caso da digitação) até a deficiência da manutenção de base de dados relacionados a demanda.

Com isto a gestão da produção fica seriamente comprometida, uma vez que, deve limitar-se a utilização da capacidade instalada defasada tecnologicamente e não pode apoiar-se em dados confiáveis.

As restrições tecnológicas relacionadas a comunicação estão presentes em todo o processo de transferência de informações aos empregados da empresa.

Com isto, a demora da chegada da informação aos empregados que estão efetivando o negócio ou prestando alguma informação aos clientes pode levar a evasão de recursos provocada pela perda na comunicação.

4.4.1.4 Leiaute inadequado

O leiaute inadequado leva a perdas devido a movimentação dos empregados entre, e nos postos de trabalho.

Nota-se que no *front-office*, as instalações procuram acomodar fisicamente os clientes de forma a atender suas necessidades e expectativas.

Já no *back-office*, procura-se facilitar o fluxo de produção de forma a obter ganhos de escala.

Todavia, percebe-se que as restrições quanto a tecnologia e as conseqüências da falta de indicadores adequados leva a uma definição

inadequada do processo produtivo e conseqüentemente a perdas oriundas da inadequação do leiaute.

4.4.2 PROPOSTA DE MELHORIAS PARA O PROCESSO

Neste trabalho não há a preocupação com o desenvolvimento das melhorias (técnicas e recursos) propriamente dito e sim discutir a possibilidade de ganho a partir da destas.

Deste modo, a seguir são apresentadas as propostas para melhorias no processo.

4.4.2.1 Melhorias baseadas na TI

O ambiente empresarial tem passado por profundas mudanças nos últimos anos, muitas destas estão relacionadas diretamente com a TI. Essa relação engloba desde o surgimento de novas tecnologias, ou novas aplicações, para atender as necessidades do novo ambiente até o aparecimento de novas oportunidades empresariais criadas pelas novas tecnologias ou por novas formas de sua aplicação.

O setor bancário é considerado um dos que mais investem em Tecnologia da Informação, tendo seus produtos e serviços fundamentalmente apoiados nessa tecnologia.

Além de proporcionar novas formas de atingir o consumidor, o investimento em TI deve ser justificável por sua contribuição para a redução de custo, para a flexibilidade e a agilidade em outras áreas, aumentando, assim, o poder competitivo dos bancos.

Argumenta-se que a utilização de TI, no princípio, foi justificada pela necessidade de atender a um número bastante significativo de clientes e de produtos e serviços e pela necessidade de redução de custos. Atualmente, essa utilização é justificada pela melhoria de qualidade permitida em relação aos produtos e serviços e, conseqüentemente, no atendimento aos clientes (Albertin, 1999).

A TI é considerada como de grande potencial para novas estratégias e oportunidades de negócio, tanto no ambiente interno dos bancos, com redução de custo e melhoria de processos, como no relacionamento com clientes, novos canais de vendas novos produtos e serviços e novas formas de relacionamento e até mesmo em novas oportunidades de negócio.

Uma das principais características da utilização de TI é a possibilidade de integração e comunicação eletrônica dos bancos com os clientes.

A utilização de infra-estrutura aberta e pública, como a Internet, tem possibilitado disponibilizar os produtos e serviços bancários de forma fácil e barata para o público consumidor.

Melhorias baseadas na TI atacam diretamente a problemática relacionada a causa fundamental identificada nas ARAs como Restrições Tecnológicas. Seus resultados podem ser mensurados a partir do modelo de simulação computacional.

A implantação de aplicativo que suporte a operacionalização do produto quanto ao aspecto operacional e contábil de forma a eliminar deslocamentos desnecessários a equipamentos e sistemas compartilhados, a necessidade de acesso a índices disponíveis em outras mídias com acesso mais lento, cálculos paralelos e desperdício de formulários.

A transferência de operações realizadas no *back-office*, como a digitação centralizada, pode eliminar a necessidade de transporte entre unidades e, principalmente, operações de conferência e ajustes contábeis no sistema.

A razão pela qual estas operações estão centralizadas está diretamente relacionada ao atraso tecnológico e a cultura de produção em grandes lotes, bem como a manutenção do *status-quo* ligado ao poder decisório da empresa.

A utilização de conceitos como *datawarehouse*⁴¹ e *data mining*⁴² pode proporcionar o conhecimento da base de clientes e seu comportamento e, desta forma minimizar a necessidade de deslocamentos a arquivos uma vez que a demanda pode ser prevista com certo grau de acurácia.

4.4.2.2 Melhorias baseadas no fluxo do processo

Com a eliminação de deslocamentos desnecessários, frutos de leiaute inadequado e operações relacionadas a armazenamento temporário de materiais também podem ser eliminadas reduzindo as perdas por processamentos desnecessários.

A redefinição do leiaute e seus benefícios refletem diretamente nos indicadores propostos e, portanto, podem ser mensurados a partir do modelo de simulação computacional.

Melhorias na comunicação interna da empresa propiciam o deslocamento da operação de prestação de informações para um pré-atendimento e triagem, uma vez que qualquer empregado poderia prestar a

⁴¹ Possibilita a reunião de todos os dados sobre o negócio em um só banco de dados.

⁴² Conjunto de técnicas que envolve métodos matemáticos, algoritmos e heurísticas para descobrir padrões e regularidades em grandes conjuntos de dados. Permite, deste modo, selecionar, explorar e modelar grandes conjuntos de dados para detectar padrões de comportamento dos consumidores.

informação, proporcionando, assim, um roteiro alternativo para a prestação de informações de penhor.

No modelo de simulação computacional foi considerado o tempo necessário para execução destas operações a fim de avaliar o efeito de sua transferência para outras estações de trabalho.

4.4.2.3 Melhorias baseadas em equipamentos e insumos

Paralelamente a implantação do sistema anteriormente proposto, devem ser agregados equipamentos que também eliminem a necessidade de deslocamentos.

Como, por exemplo, o incremento de mais uma impressora para a impressão do contrato, onde esta pode ser posicionada entre uma estação de trabalho e outra de forma que o empregado possa acessar o contrato impresso sem a necessidade de deslocar-se a outra estação de trabalho.

Com a preocupação de identificar a melhor maneira de realizar uma operação pode-se desenvolver insumos e materiais de consumo para o processo que eliminem operações que não agregam valor como é o caso das operações onde carbonos são cortados para posterior autenticação e uma fita adesiva é cortada para colar o número do contrato na embalagem de jóias.

Neste caso, os formulários devem possuir o verso “carbonado” e a parte do contrato que deve ser destacada deve conter película adesiva. Este tipo de melhoria reduz a ocorrência de perdas por processamento em si e desperdício devido a falhas operacionais.

4.5 AVALIAÇÃO DO IMPACTO DAS MELHORIAS

A avaliação de impacto representa a comparação entre o processo atual e o processo redesenhado de acordo com a redução das perdas e o conseqüente impacto disto nos indicadores de desempenho do processo.

Para avaliar a eficácia do trabalho, o método será avaliado de acordo com a identificação de perdas e proposição de melhorias para o processo e suas operações.

A avaliação ocorre a partir de inferências de como o sistema se comportará devido a impossibilidade de implantação do processo redesenhado e conseqüente avaliação a partir de medições reais, conforme citado no capítulo introdutório deste trabalho.

A avaliação sobre o tempo de atendimento e formação de fila no sistema ocorre a partir dos indicadores lead-time médio (empréstimo, resgate e saldo de leilão) e quantidade de pessoas em fila.

Os valores dos indicadores são obtidos a partir do processamento dos modelos de simulação computacional e coletados a cada 60 minutos.

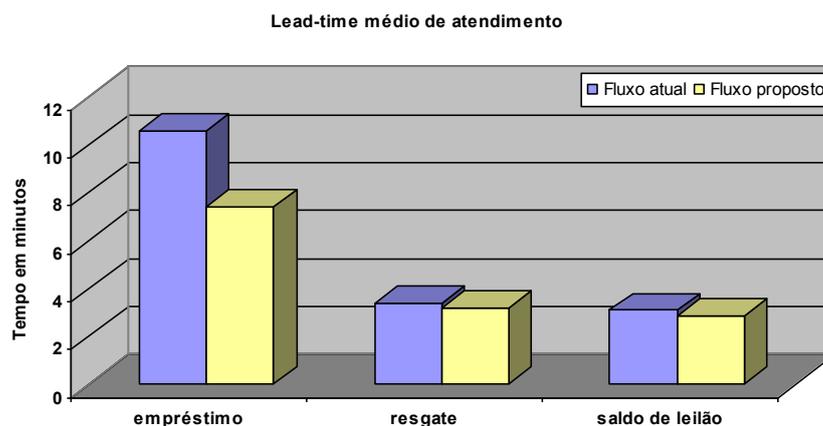
A avaliação de melhorias como redução de material de consumo e a eliminação de postos de trabalho são estimadas de acordo com o redesenho do processo (fluxo proposto).

4.5.1 LEAD-TIME DE ATENDIMENTO

Para o *lead-time* médio de empréstimo, resgate e saldo de leilão obteve-se os seguintes dados (em minutos), conforme apresentado na **Tabela 4-5**.

Tabela 4-5. Lead-time de atendimento (em minutos).

	<i>Atual</i>	<i>Proposto</i>	<i>Melhoria</i>
<i>Empréstimo</i>	10.606043	7.422935	30.01 %
<i>Resgate</i>	3.38481	3.209965	5.16 %
<i>Saldo de Leilão</i>	3.095214	2.867843	7.34 %



Conforme pode-se observar as propostas de melhoria proporcionam uma redução significativa no *lead-time* médio de atendimento para o empréstimo, porém nem tanto para o resgate e saldo de leilão.

A razão disto está que o fluxo do empréstimo apresenta maiores perdas por deslocamentos e transportes comparativamente ao resgate e saldo de leilão.

O *lead-time* médio da prestação de informações não é utilizado para fins de comparação devido a suas características estritamente intrínsecas a Função Operação e, a melhoria proposta foi a transferência das suas operações para outra estação de trabalho que executa a triagem de clientes e presta informações.

A redução nos tempos de atendimento, mesmo para resgate e o saldo de leilão, onde as melhorias não representaram reduções de tempo significativamente inferiores ao empréstimo, a identificação de perdas inerentes ao processo demonstra a solidez da base de análise utilizada no trabalho.

O ganho com estas reduções é maximizado pela diminuição do tamanho da fila no sistema o que faz com que o cliente permaneça menos tempo no sistema e, deste modo, eleve sua percepção de qualidade quanto ao serviço prestado.

Esta redução apresenta impacto tanto para o empregado, que sofrerá menos pressão da fila, quanto para o cliente, o qual será mais rapidamente atendido.

O impacto na redução do tamanho da fila pode ser observado a partir do indicador que mede a quantidade de pessoas em fila.

4.5.2 FORMAÇÃO DE FILA NO SISTEMA

A formação de filas no sistema tem suas causas na estocasticidade do mundo real e é agravada com a falta de gestão da demanda e de recursos para suprir momentos de pico no sistema.

Com a redução do *lead-time* de atendimento, o intervalo que o sistema fica sem recursos para atendimento, no caso estações de trabalho disponíveis, é reduzido o que afeta diretamente a formação de filas no sistema conforme pode ser observado nos gráficos que representam o processo atual (Figura 4-2) e o processo redesenhado(Figura 4-3).

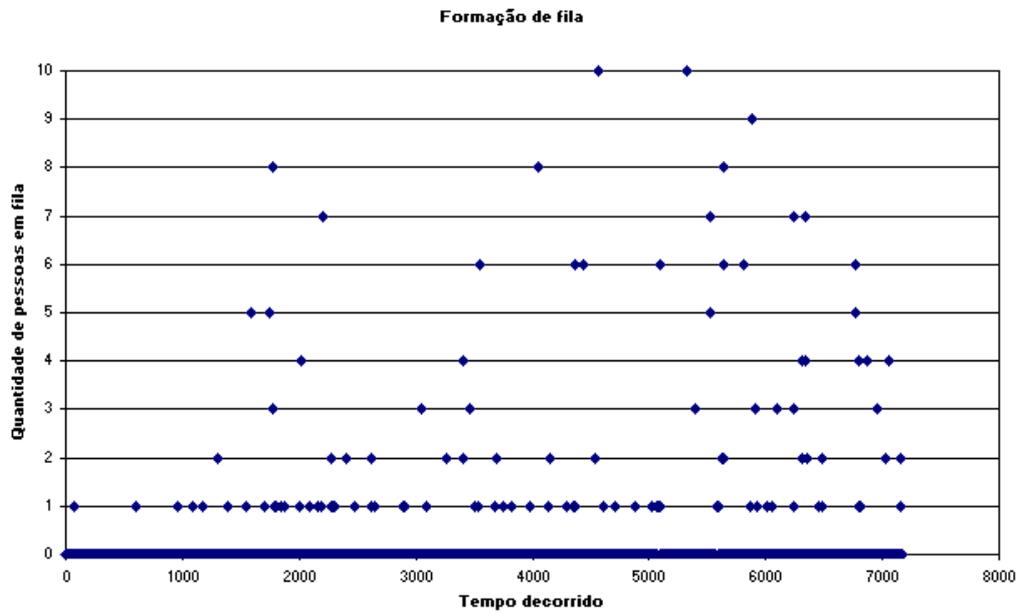


Figura 4-2. Formação de fila no sistema - fluxo atual (intervalo de coleta: 60min).

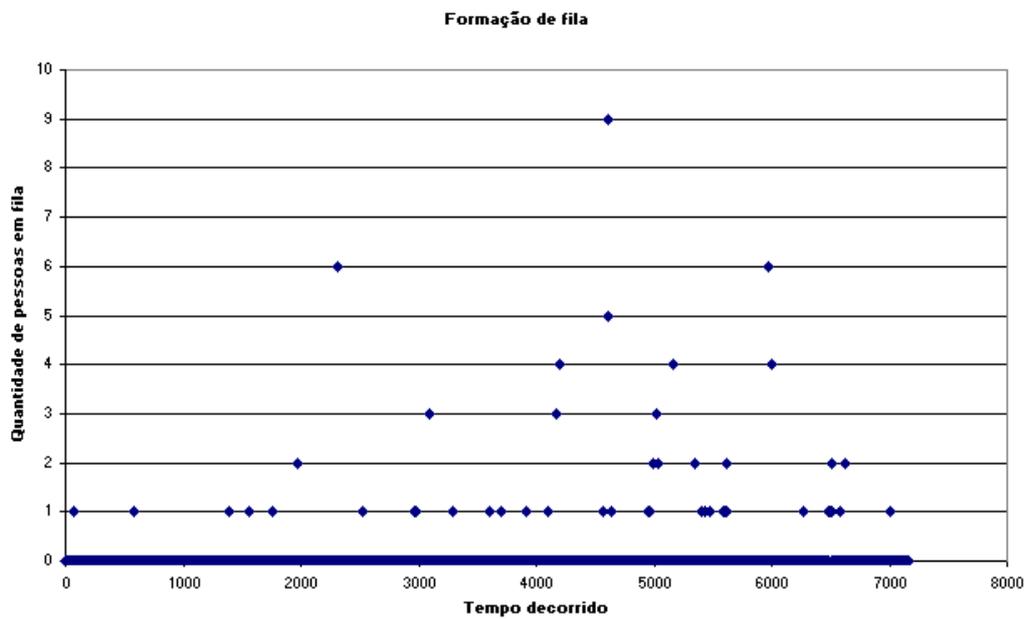


Figura 4-3. Formação de fila no sistema - fluxo redesenhado (intervalo de coleta: 60min).

O tempo decorrido é representado no eixo das abscissas enquanto que a quantidade de pessoas em fila é representada no eixo das ordenadas.

Deste modo pode-se comparar um determinado ponto do gráfico do processo atual com o ponto correspondente do gráfico do processo proposto para identificar o impacto das melhorias na formação de fila no sistema.

Pode-se notar uma redução significativa de momentos onde a fila excede a 5 pessoas e mais significativa ainda onde a fila apresenta de 1 a 4 pessoas esperando para serem atendidas.

Perdas como a evasão de recursos com causa na quantidade de pessoas em fila são reduzidas significativamente com a redução do tamanho da fila e da frequência com que esta é formada

4.5.3 OUTROS GANHOS PROPORCIONADOS COM MELHORIAS NO PROCESSO – ANÁLISE ESTÁTICA

Outros ganhos podem ser obtidos a partir das melhorias no processo. Eles estão relacionados na **Tabela 4-6**.

Tabela 4-6. Outros ganhos obtidos com melhorias no sistema.

<i>Foco da Melhoria</i>	<i>Ações</i>	<i>Ganho</i>
Material de consumo e equipamento de escritório	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistema operacional informatizado integrado ao sistema contábil; ➤ Embalagem de acondicionamento de jóias com capa auto-adesiva; ➤ Incremento de mais uma impressora a ser compartilhada por no máximo dois empregados. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Redução de 50% da utilização de formulários de contrato; ➤ Eliminação da necessidade de utilização de equipamentos de escritório como calculadora, tesoura, cola e fita adesiva, entre outros.
Postos de trabalho		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eliminação da estrutura de back-office externo a agência (digitação). ➤ Eliminação da estrutura de back-office interno – posto de trabalho relacionado a conferência e acertos do movimento digitado.
Mão de obra terceirizada		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eliminação da estrutura terceirizada de transporte de documentos.
Equipamentos		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eliminação da necessidade de microcomputador compartilhado.
Espaço físico	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Redução do tempo em fila e conseqüente redução do tamanho da fila a partir das melhorias identificadas pela análise dinâmica do processo. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Redução de espaço físico destinado a acomodação de clientes em fila; ➤ Redução do espaço físico destinado a armazenagem de material de consumo; ➤ Redução do espaço físico destinado a movimentação de empregados.

4.6 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO MÉTODO

A análise da aplicação prática é de fundamental importância para a identificação dos fatores de sucesso para futuras aplicações bem como para a identificação dos problemas ocorridos. O resultado da aplicação é avaliado segundo os seguintes fatores:

- Possibilidade do conhecimento do sistema produtivo e aprendizagem organizacional;
- Grau de identificação/ aceitação do usuário e comunicabilidade.

4.6.1 POSSIBILIDADE DO CONHECIMENTO DO SISTEMA PRODUTIVO E APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL

A utilização de métodos distintos, para mapeamento e análise de processos, de forma combinada proporciona um elevado grau de compreensão dos aspectos tidos como relevantes no processo.

Devido a estrutura necessária a utilização do modelo de simulação computacional há necessidade de dados quantificáveis para implementação do modelo e estes dados devem refletir a realidade.

Isto demonstra a necessidade de conhecimento da produção em detalhes até então tidos como irrelevantes ao sistema (pela entidade responsável pela gerência da produção) e deixa transparecer que algumas atividades possuem características diferentes das estimadas pelas pessoas, o que pode causar distorções quanto ao gerenciamento da produção.

Quanto a implementação de ferramentas que possibilitem a análise sistêmica como a ARA, pode-se perceber que as pessoas passam a notar a rede de causalidade que permeia o sistema produtivo e, com isto, conseguem visualizar a repercussão que suas ações causam no sistema como um todo.

Cada uma das ferramentas apresenta possibilidades diferentes de conhecimento do sistema produtivo.

A simulação computacional com grande percentual de detalhe retrata matematicamente o fluxo descrito a partir da representação do MFP apresentada sob forma do fluxograma de processo.

O mapeamento do processo a partir do fluxograma de processo propicia a representações de diversos aspectos do sistema em uma mesma ferramenta possibilitando uma análise completa do fluxo e o entendimento do

sistema como um todo desde a ocorrência do evento inicial até a conclusão do processo e com isto explicita as possíveis conseqüências que ações isoladas provocam ao longo do fluxo.

A representação das diversas “camadas” de interação proporciona um entendimento abrangente do fluxo produtivo maximizando a geração de *insights* para a busca por melhorias assim como a gerenciabilidade do sistema a partir de análise e tomada de decisões de forma segura e confiável.

Embora não tenha sido trabalhado com informações relativas a custos, estas podem ser implementadas na estrutura do fluxograma de processo e modelo de simulação computacional permitindo o levantamento de custos de cada etapa do processo.

4.6.2 GRAU DE IDENTIFICAÇÃO/ ACEITAÇÃO DO USUÁRIO E COMUNICABILIDADE

Percebe-se que as pessoas que trabalham diretamente no processo possuem empiricamente o conhecimento de certas perdas no processo porém devido a falta de uma base conceitual e uma linguagem homogênea para comunicação muitas vezes este conhecimento não consegue ser repassado.

A medida em que ocorre o nivelamento conceitual no grupo de trabalho, a comunicação fica facilitada e outras percepções que ocorrem, são mais facilmente aceitas por todos os integrantes do grupo.

A possibilidade do entendimento do sistema produtivo a partir da utilização de diagramas que explicitem a relação causal existente no sistema aguça a percepção de fatores relevantes ao sistema como, por exemplo, a necessidade de foco nos objetivos do processo e das operações de forma a torná-los concisos.

A aceitação da ferramenta por parte do usuário apresenta-se fundamental para o engajamento do grupo no trabalho. A representação sob forma de ícones facilita a interiorização dos conceitos e apresenta uma forma de representação “palpável” do que as pessoas conhecem empiricamente.

Nota-se que muitas vezes as pessoas expressam-se de maneira diferente sobre um mesmo assunto e desta maneira o entendimento fica prejudicado podendo inclusive levar a conflitos dentro do grupo.

Embora todos saibam o objetivo de seu trabalho, pelo menos no seu âmbito de atuação, as diferentes visões a partir de conceitos diferentes impedem o diálogo produtivo.

O método, a partir das ferramentas desenvolvidas, possibilita o entendimento das questões relacionadas ao trabalho a partir de uma mesma base conceitual.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Este capítulo apresenta as conclusões a respeito do trabalho quanto ao método de intervenção desenvolvido, bem como recomendações para trabalhos futuros.

5.1 CONCLUSÕES DO TRABALHO

São as seguintes as conclusões gerais do presente trabalho:

- A utilização combinada de teorias que sustentem as diversas linhas de pensamento no que diz respeito a modelagem de sistemas possibilita o aproveitamento e adaptação de “componentes” destes de forma que os benefícios de sistemas produtivos específicos (exemplo, indústria) possam ser obtidos por outros sistemas produtivos (exemplo, serviços).
- O desenvolvimento/ adaptação de ferramentas que possibilitem a fiel representação de sistemas de produção de serviços é de fundamental importância para o aprendizado e conseqüente tomada de decisão no que diz respeito tanto ao aperfeiçoamento do processo quanto a possível, e cada vez mais freqüente, reconfiguração do sistema frente às novas necessidades geradas por mudanças ambientais.
- A utilização combinada de ferramentas que possibilitem o mapeamento das diversas facetas do sistema produtivo maximiza a compreensão do mesmo e conseqüentemente, permite uma visão fundamentada do sistema como um todo minimizando os riscos da tomada de decisão baseada em partes específicas do sistema.
- O nivelamento de conceitos entre os membros de uma equipe responsável por otimizações em sistemas produtivos é imprescindível para o desenvolvimento do trabalho, na medida em que possibilita o entendimento (diálogo) no grupo, maximiza a performance na busca por resultados e proporciona a correta utilização dos conceitos.
- O MFP, conforme postulado por Shingo (1996a, 1996b), apresenta sólida base conceitual no que diz respeito tanto da transformação da matéria prima em produto acabado como no sujeito que sofre a ação e que realiza a ação. A correta

identificação destes no fluxo produtivo, no caso de serviços, é imprescindível para a manutenção do foco de análise do sistema.

- A representação proposta por Shingo, bem como sua sólida base conceitual apresenta-se especialmente eficaz quanto ao mapeamento de processos produtivos de serviço a partir das ferramentas utilizadas com benefícios inerentes a possibilidade de:
 - Representação eficiente de operações nas diversas “camadas de interface” para sistemas de produção de serviços, ou seja, *front-office* e *back-office*, bem como seus segmentos inerentes a características específicas do sistema (cliente, *front-office*, *back-office* interno e externo);
 - Identificação de operações onde ocorre o “momento da verdade”;
 - Identificação das perdas do processo em todas as “camadas de interface”;
 - Representação dos locais (planta) inerentes ao sistema produtivo;
 - Representação da transformação da informação tanto no que se refere a conteúdo quanto a transferência de responsabilidade relacionada e ela e a mídia na qual é armazenada;
 - Proposição de melhorias (com características de escalabilidade⁴³) a partir da eliminação/ minimização tanto das perdas no fluxo produtivo diretamente quanto de suas causas fundamentais.

⁴³ Melhorias que podem ser implementadas gradualmente de acordo com o amadurecimento da empresa no que diz respeito a uma cultura de eliminação de perdas e desenvolvimento tecnológico.

- A identificação de causas fundamentais para as perdas em processos produtivos apresenta-se de suma importância para o desenvolvimento de melhorias e exposição de barreiras que devam ser superadas. A utilização da ferramenta Árvore da Realidade Atual para este fim mostrou-se perfeitamente compatível com os conceitos postulados por Shingo sobre o MFP;
- O método global proposto representa o eixo central do trabalho consistindo da utilização combinada de ferramentas e técnicas de diversas vertentes de conhecimento e que, quando utilizadas para um propósito comum apresentam-se complementares.

5.2 RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

São as seguintes as recomendações para trabalhos futuros:

1. Desenvolvimento de uma estrutura baseada em um sistema de computação que incorpore os elementos de desenho e análise propostos neste trabalho;
2. Automatização da geração de modelo de simulação computacional a partir de uma estrutura baseado em sistema de computação;
3. Replicação do estudo incorporando elementos relativos a custos;
4. Aplicação do método proposto de maneira integral em outras áreas da Empresa estudada.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACÁCIO, Feliciano Neto et alii. **Engenharia da Informação – metodologia, técnicas e ferramentas**. São Paulo, McGraw-Hill, 1988.
- ACKOFF, Russell L. & SASIENI, Maurice W. **Pesquisa Operacional**. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1974.
- ALBERTIN, Alberto L. **Modelo de Comércio e Um Estudo no Setor Bancário**. Revista de Administração de Empresas. v.39, n.1, p.64-76, 1999.
- ANDRADE, A. L. **Taxonomias em Serviços como Ferramentas de Apoio ao Planejamento e Controle da Produção**. *Working Paper*, PPGEP/ UFRGS, 1996a.

- ANDRADE, A. L. **Aspectos Estratégicos da Análise e Mapeamento de Processos de Serviços – Uma Revisão Teórica.** *Working Paper*, PPGEP/ UFRGS, 1996b.
- ANTUNES, J. A. V. **Em Direção a uma Teoria Geral do Processo na Administração da Produção: uma Discussão Sobre a Possibilidade de Unificação da Teoria das Restrições e da Teoria que Sustenta a Construção dos Sistemas de Produção com Estoque Zero.** Tese de doutorado. UFRGS, 1998.
- ANTUNES, J. A. V. **O Mecanismo da Função de Produção: A Análise de Sistemas Produtivos do Ponto de vista de Uma Rede de Processos e Operações.** Revista da produção, Porto Alegre, 1994, v.4, n.1, p.33-46
- ANTUNES, J. A. V. e RODRIGUES, Luis Henrique. **Apostila do Curso de Gestão da Produtividade Aplicada aos Correios.** 1998.
- BHOTE, Keki R. **O Cliente na Linha de Frente.** Rio de Janeiro, Qualitymark, 1993.
- BLACK, J.T. **O Projeto da Fábrica com Futuro.** Porto Alegre, Artes Médicas, 1998.
- CHASE, Richard B. & AQUILANO, Nicholas J. **Production and Operations Management: Manufacturing and Services.** 7.ed. Richard D.Irwin, Inc., 1995.
- CONTADOR, J.Celso. **Campos da Competição.** Revista de Administração. São Paulo v30, n.1, p32-45, janeiro/março 1995 a.
- CONTADOR, J.Celso. **Armas da Competição.** Revista de Administração. São Paulo v30, n.2, p50-64, abril/junho 1995 b.
- DAVENPORT, Thomas H. **Reengenharia de Processos.** Rio de Janeiro, Campus, 1994.
- DeMARCO, Tom. **Análise Estruturada e Especificação de Sistemas.** Rio de Janeiro, Campus, 1989.
- FIRNSTAHL, Timothy W. **Meus Funcionários são a Garantia de Meus Serviços.** In HARVARD BUSINESS REVIEW BOOK. **Atuação Espetacular.** Rio de Janeiro, Campus, 1997, p.125-134.
- FORRESTER, Jay W. **Principle of Systems.** Productivity Press, 1990.
- GATES, Bill. **A Empresa na Velocidade do Pensamento.** São Paulo, Cia das Letras, 1999.

- GHINATO, Paulo. **Sistema Toyota de Produção, mais do que simplesmente Just-in-Time.** Caxias do Sul, EDUCS, 1996.
- GIANESI, Irineu G.N.; CORRÊA, Henrique Luiz. **Administração Estratégica de Serviços.** São Paulo, Atlas, 1996.
- GOLDRATT, Eliyahu M. & COX, Jeff. **A Meta** - Ed. Ampliada. São Paulo, Educator, 1994a.
- GOLDRATT, Eliyahu M. & FOX, Robert E. **A Corrida Pela Vantagem Competitiva.** São Paulo, Educator, 1994b.
- GOLDRATT, Eliyahu M. **Mais que Sorte...um Processo de Raciocínio.** São Paulo, Educator, 1994c.
- GOLDRATT, Eliyahu M. **A Síndrome do Palheiro: garimpando informações num oceano de dados.** São Paulo, Educator, 1996.
- HAMMER, Michael & CHAMPY, James. **Reengenharia.** 3 ed., Rio de Janeiro, Campus, 1994.
- KRUSE, Chr.; ZELL, M.; SCHEER, A.-W. **Architectural Framework for the Design on a Simulation Environment for Decentralized Production Management.** International Journal of Production Economics, 1983, v.30-31, 355-364.
- KURTZMAN, Joel. **A Morte do Dinheiro Como a Economia Eletrônica Desestabilizou os Mercados Mundiais e Criou o Caos Financeiro.** São Paulo, Atlas, 1994.
- LAW, Averill M. and KELTON, W. David. **Simulation Modeling and Analysis.** McGraw-Hill, 1990.
- LOVELOCK, Cristopher. **Classifyng Services to Gain Strategic Marketing Insights.** Journal of Marketing. Chicago, 47:9-20, Summer 1983.
- LOVELOCK, Cristopher. **A Basic Toolkit for Service.** In **Managing Services – Marketing, Operations, and Human Resources.** Englewood-Cliff, New Jersey, Prentice-Hall, 1992. p.17-30.
- LOVELOCK, Cristopher. **Product Plus: produto + service = vantagem competitiva.** São Paulo, Makron Books.
- McFARLAN, F.Warren. **A Tecnologia da Informação Muda a Sua Maneira de Competir.** In MONTGOMERY, Cyntia A. e PORTER, Michael E. HARVARD BUSINESS REVIEW BOOK. **Estratégia: A**

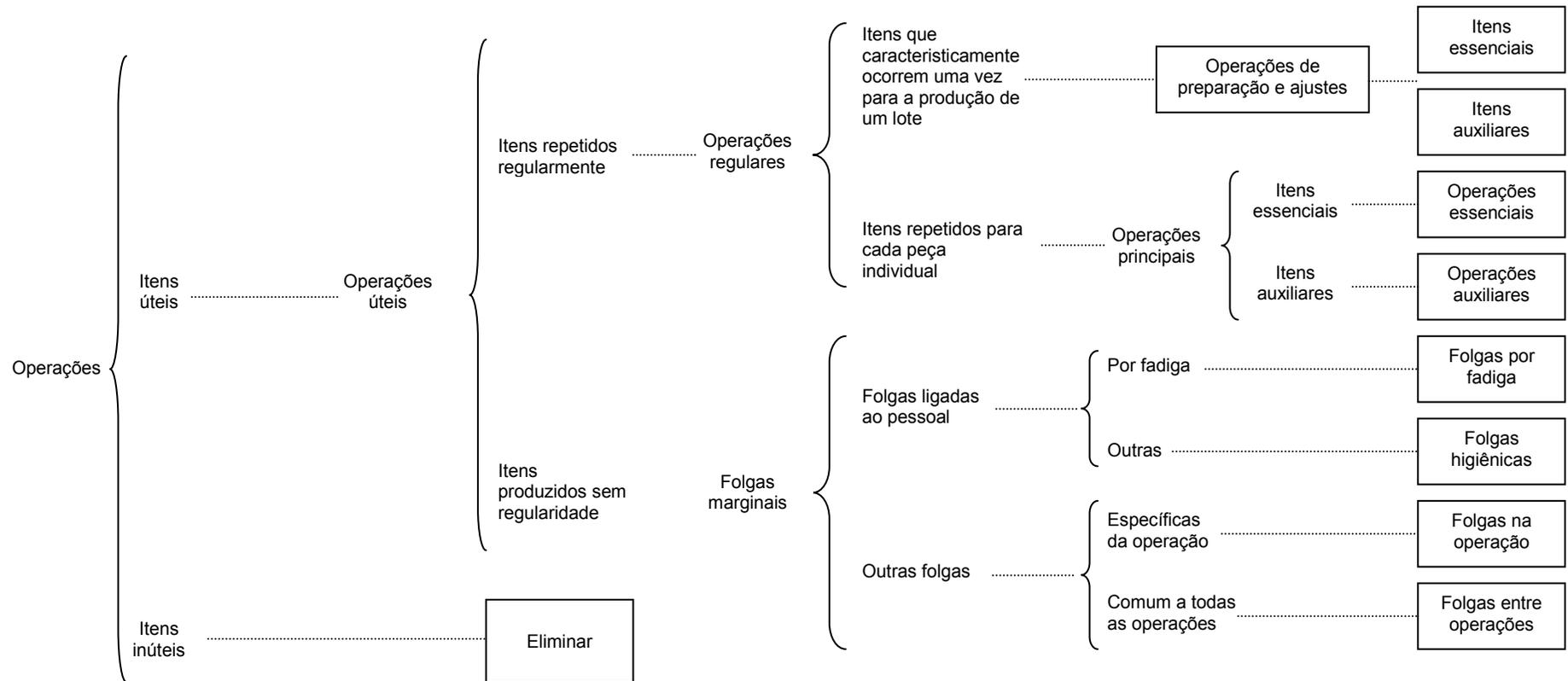
- Busca da Vantagem Competitiva.** Rio de Janeiro, Campus, 1998, p.85-97.
- McKENNEY, James L. **Ondas de Transformações: A Evolução das Empresas Através da Tecnologia da Informação.** Rio de Janeiro, Qualitymark Editora, 1998.
- MORGAN, Gareth. **Imagens da Organização.** São Paulo, Atlas, 1996.
- MORRIS, Daniel & BRANDON, Joel. **Reengenharia: reestruturando sua empresa.** São Paulo, Makron Books, 1994.
- OHNO, Taiichi, **O Sistema Toyota de Produção, além da produção em larga escala.** Porto Alegre, Artes Médicas, 1997.
- PAIVA, Aerton. **Organizações Empresariais Celulares.** São Paulo, Makron Books, 1999.
- PIDD, Michael. **Modelagem Empresarial – ferramentas para a tomada de decisão.** Porto Alegre, Artes Médicas, 1998.
- PIDD, Michael. **Computer Simulation in Management Science.** 3.ed., Chichester, Wiley, 1992.
- PORTER, Michael E. **Estratégia Competitiva – técnicas para análise de indústrias e da concorrência.** 15 ed., Rio de Janeiro, Campus, 1986.
- PORTER, Michael E. **Como as Forças Competitivas Moldam a Estratégia.** In MONTGOMERY, Cynthia A. e PORTER, Michael E. HARVARD BUSINESS REVIEW BOOK. **Estratégia: A Busca da Vantagem Competitiva.** Rio de Janeiro, Campus, 1998, p.11-27.
- REICHHELD, Frederick F. **Gerência Baseada na Lealdade.** In HARVARD BUSINESS REVIEW BOOK. **Atuação Espetacular.** Rio de Janeiro, Campus, 1997, p.109-123.
- ROTHER, Mike & SHOOK, John. **Learning to See, Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda.** Massachusetts, The Lean Enterprise Institute, October, 1998.
- RUMMLER, Geary A. & BRACHE, Alan P. **Melhores Desempenhos das Empresas.** 2 ed. São Paulo, Makron Books, 1994.
- SCHEER, A.-W.. **Business Process Engineering: Reference Models for Industrial Enterprises.** 2 ed., Berlin Heidelberg, Springer-Verlag, 1994a.

- _____, _____. **Integrating Management Communications and Computing, an architecture of integrated information systems.** Information and Decision Technologies 19, 1994 b, 563-576.
- _____, _____. **Architecture of Integrated Information Systems (ARIS).** Information Infrastructure Systems for Manufacturing, Tokio, 1993a.
- _____, _____. **CIM: Evoluindo para a Fábrica do Futuro.** Rio de Janeiro, Qualitymark, 1993b.
- SCHLESINGER, Leonard A. e HESKETT, James L. **A Empresa de Serviços Orientada para Serviços.** In HARVARD BUSINESS REVIEW BOOK. **Atuação Espetacular.** Rio de Janeiro, Campus, 1997, p.73-94.
- SEAGAL, Sandra & HORNE, David. **Human Dynamics, um novo conceito para compreender pessoas e realizar o potencial de nossas organizações.** São Paulo, Qualitymark, 1998.
- SENGE, Peter M. **A Quinta Disciplina, Arte e Prática da Organização que Aprende,** São Paulo, Best Seller Editora, 1998.
- SENGE, Peter M. et alii. **A Quinta Disciplina; Caderno de Campo,** São Paulo, Qualitymark, 1996.
- SHINGO, Shingeo. **Sistemas de Produção com Estoque Zero: o sistema Shingo para melhorias contínuas.** 1 ed., Porto Alegre, Artes Médicas, 1996a.
- SHINGO, Shingeo. **O Sistema Toyota de Produção do Ponto de Vista da Engenharia de Produção.** Porto Alegre, Bookman, 1996b.
- SLACK, N. et alii. **Administração da Produção.** 1 ed., São Paulo, Editora Atlas, 1997.
- TÉBOUL, James. **A Era dos Serviços.** Rio de Janeiro, Qualitymark Editora, 1999.
- THIOLLENT, Michael. **Pesquisa-ação nas Organizações.** São Paulo, Atlas, 1997.
- TÉBOUL, James. **A Era dos Serviços.** Rio de Janeiro, Qualitymark Editora, 1999.
- TOMPKINS, Penny and LAWLEY, James. **Symbolic Modelling.** Rapport Magazine 38, Winter 1997 (internet: <http://www.devco.demon.co.uk/Symbol.html>).

WESTON, R.H. **A Comparison of the Capabilities of Software Tools Designed to Support the Rapid Prototyping of Flexible and Extensible Manufacturing Systems.** Int. J. Prod. Res., 1998, v.36, n.2, 291-312.

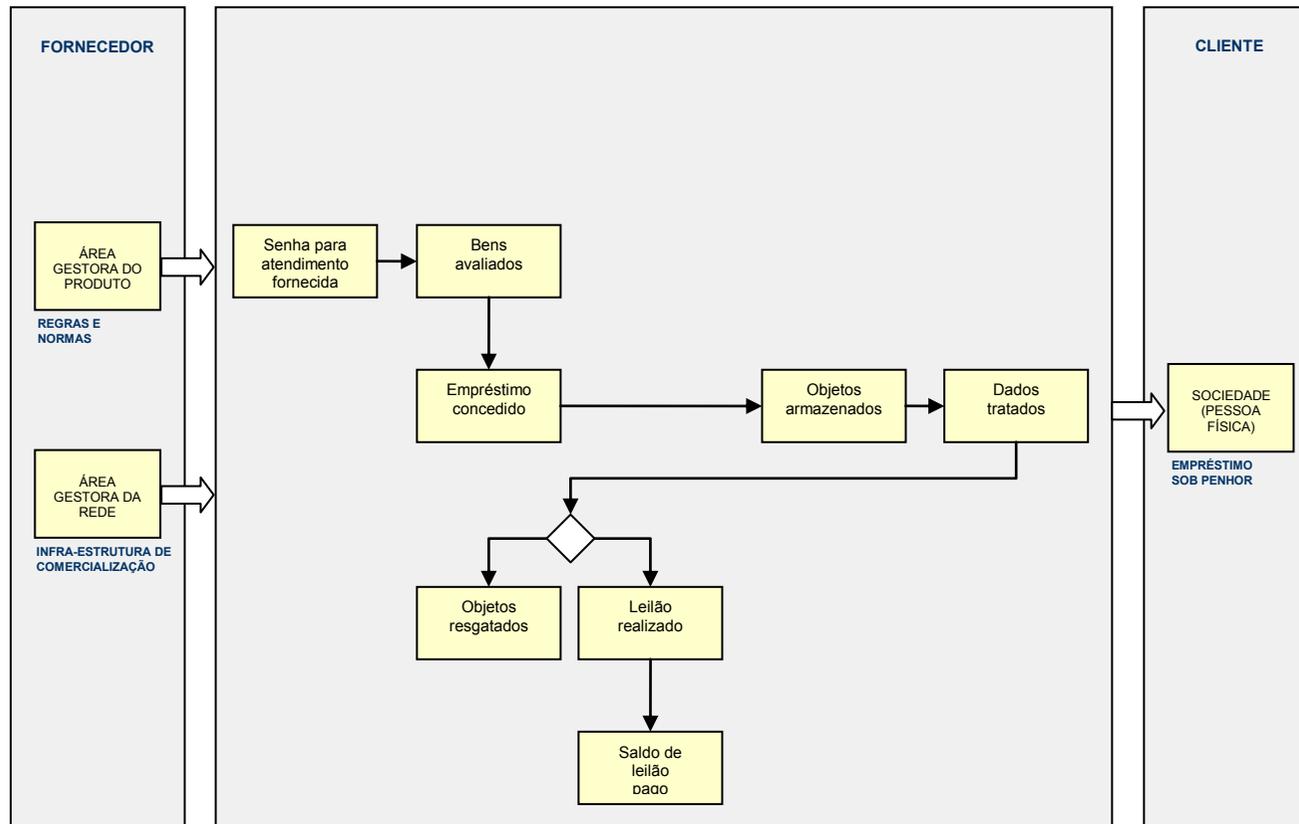
WILSON, Ray W. & HARSIN, Paul. **Processing: How to Establish and Document the Best Know Way to do a Job.** New York, Quality Resources, 1998.

ANEXO I - ESTRUTURA DAS OPERAÇÕES



ANEXO II - DIAGRAMA DE CONTEXTO

DIAGRAMA DE CONTEXTO DA OPERACIONALIZAÇÃO DO PENHOR



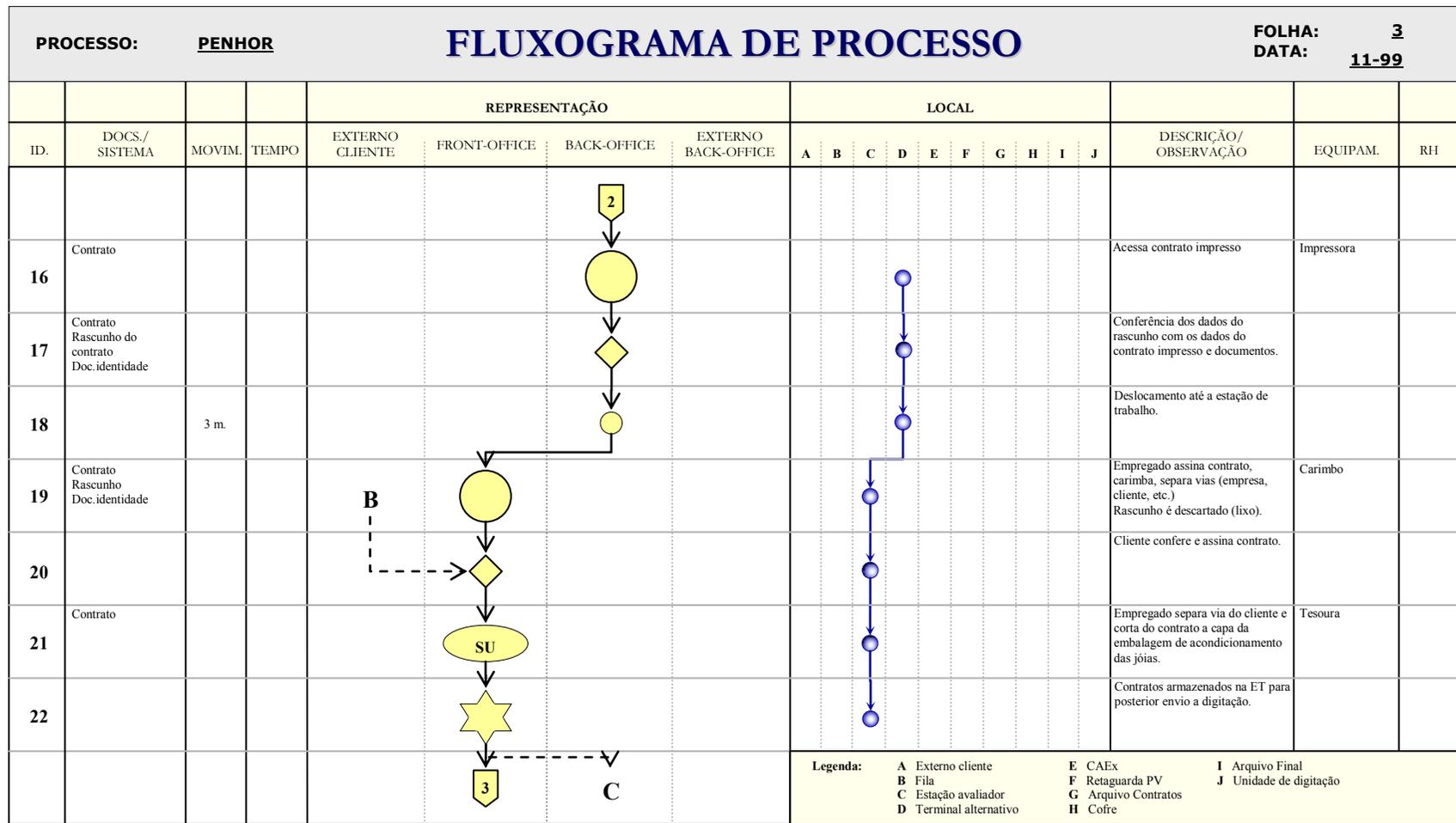
**ANEXO III – FLUXOGRAMA DO PROCESSO
ATUAL**

PROCESSO: **PENHOR**

FLUXOGRAMA DE PROCESSO

FOLHA: 1
DATA: 11-99

ID.	DOCS./ SISTEMA	MOVIM.	TEMPO	REPRESENTAÇÃO				LOCAL										DESCRIÇÃO/ OBSERVAÇÃO	EQUIPAM.	RH	
				EXTERNO CLIENTE	FRONT-OFFICE	BACK-OFFICE	EXTERNO BACK-OFFICE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J				
1						SU													Preparação para iniciar atendimentos. Ocorre sempre que o caixa encontra-se "fechado".		Avaliador executivo
2																			Estoque de clientes sob a forma de fila.		
3		5 m.																	Deslocamento do cliente até a estação de trabalho (ET).		
4																			Empregado recebe as jóias, analisa visualmente, quimicamente e efetua a pesagem. Neste momento pode haver a desistência por parte da	tupa reagentes balança	
5						SU													Efetua limpeza do material de verificação química	mat.limpeza	
6	Listagem de																		Acessa tabela de índices.		
7	Doc. identidade																		Consulta prazos, calcula e informa ao cliente. Solicita docs. (DI). Neste momento pode haver a desistência por parte do cliente.	calculadora	
8	Formulário de contrato																		Acessa (recupera) formulário de rascunho.		
								Legenda: <ul style="list-style-type: none"> A Externo cliente B Fila C Estação avaliador D Terminal alternativo E CAEx F Retaguarda PV G Arquivo Contratos H Cofre I Arquivo Final J Unidade de digitação 													



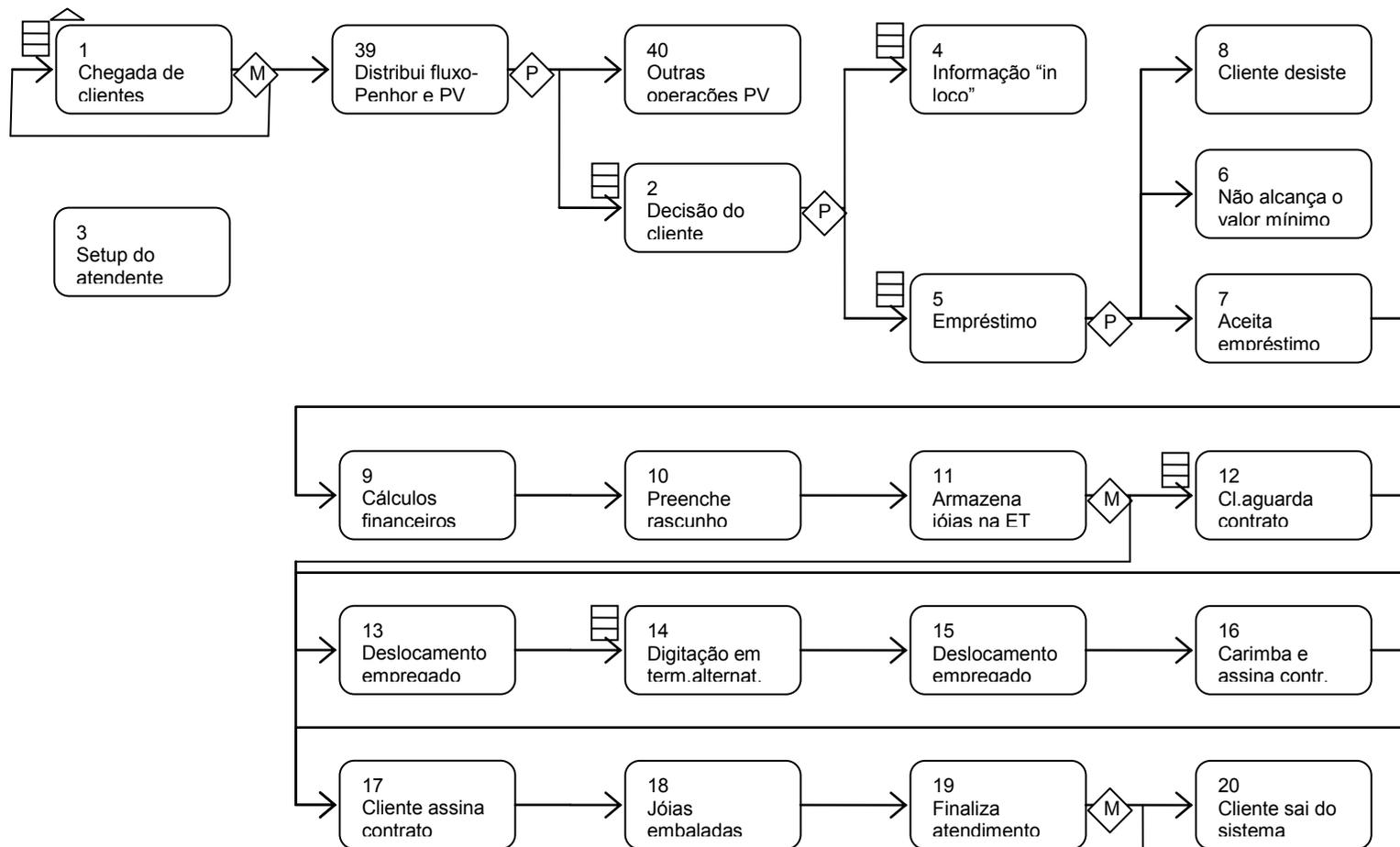
PROCESSO: **PENHOR**

FLUXOGRAMA DE PROCESSO

FOLHA: **10**
DATA: **11-99**

ID.	DOCS./ SISTEMA	MOVIM.	TEMPO	REPRESENTAÇÃO				LOCAL										DESCRIÇÃO/ OBSERVAÇÃO	EQUIPAM.	RH
				EXTERNO CLIENTE	FRONT-OFFICE	BACK-OFFICE	EXTERNO BACK-OFFICE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J			
60	Contrato (via cliente) Aviso de saldo de leilão																	Empregado recebe e confere aviso de saldo de leilão e contrato (via do cliente).		
61		15 m.																Deslocamento até o arquivo de contratos.		
62	Contrato																	Acessa (recupera) contato.	Arquivo	
63		15 m.																Deslocamento até a estação de trabalho (ET).		
64	Contrato Aviso de saldo de leilão																	Empregado verifica documentos do cliente com a via do contrato da empresa.		
65	Contrato Aviso de saldo de leilão																	Calcula diferença. Cliente assina documentos. Empregado assina e carimba documentos.	calculadora	
																		Legenda: A Externo cliente E CAEX I Arquivo Final B Fila F Retaguarda PV J Unidade de digitação C Estação avaliador G Arquivo Contratos D Terminal alternativo H Cofre		

**ANEXO IV - EXEMPLO DO MODELO DE
SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL**



ANEXO V - PERDAS VS UNIDADES DE PRODUÇÃO

Perdas	Unidades de Produção					
	Estação de Trabalho	Terminal Auxiliar	Arquivo de Contratos	Cofre	Fila (clientes)	Unidade de Retaguarda
Perdas por superprodução						
Perdas por transporte						
Perdas no processamento em si						
Perdas por fabricação de produtos não						
Extravio						
Falhas operacionais de avaliação						
Recondicionamento de objetos						
Mau encaminhamento						
Interno a empresa						
Externo a empresa						
Mau atendimento ao cliente						
Perdas por movimentação						
Perdas por espera						
Perdas por estoques						
Perdas por evasão de recursos						
Perdas associadas a ergonomia						
Perdas na comunicação						

Legenda:

	Estação de trabalho de avaliação de penhor
	Terminal auxiliar
	Arquivo de contratos
	Cofre
	Fila (clientes)
	Unidade de retaguarda

**ANEXO VI - PERDAS VS ETAPAS DO FLUXO
PRODUTIVO**

Perdas	Fluxo de produção - ID																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Perdas por superprodução					Estação de trabalho de avaliação de penhor				Unidade de retaguarda											
Perdas por transporte	Cofre		Fila (clientes)					Estação de trabalho de avaliação de penhor				Terminal auxiliar								
Perdas no processamento em si						Estação de trabalho de avaliação de penhor	Estação de trabalho de avaliação de penhor		Estação de trabalho de avaliação de penhor					Terminal auxiliar				Terminal auxiliar	Terminal auxiliar	Estação de trabalho de avaliação de penhor
Perdas por fabricação de produtos não conformes																				
Extravio																				
Falhas operacionais de avaliação				Estação de trabalho de avaliação de penhor		Estação de trabalho de avaliação de penhor												Terminal auxiliar		Fila (clientes)
Recondicionamento de objetos																				
Mau encaminhamento																				
Interno a empresa																				
Externo a empresa																				
Mau atendimento ao cliente				Estação de trabalho de avaliação de penhor								Estação de trabalho de avaliação de penhor	Estação de trabalho de avaliação de penhor							
Perdas por movimentação	Cofre		Fila (clientes)									Terminal auxiliar			Terminal auxiliar				Terminal auxiliar	
Perdas por espera		Fila (clientes)	Estação de trabalho de avaliação de penhor		Fila (clientes)							Fila (clientes)	Terminal auxiliar			Terminal auxiliar				
Perdas por estoques					Estação de trabalho de avaliação de penhor			Estação de trabalho de avaliação de penhor	Estação de trabalho de avaliação de penhor		Estação de trabalho de avaliação de penhor									
Perdas por evasão de recursos		Fila (clientes)		Estação de trabalho de avaliação de penhor																
Perdas associadas a ergonomia	Estação de trabalho de avaliação de penhor			Estação de trabalho de avaliação de penhor			Terminal auxiliar					Estação de trabalho de avaliação de penhor								
Perdas na comunicação						Estação de trabalho de avaliação de penhor														

Legenda:

	Estação de trabalho de avaliação de penhor		Cofre
	Terminal auxiliar		Fila (clientes)
	Arquivo de contratos		Unidade de retaguarda

Perdas	Fluxo de produção - ID																			
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Perdas por superprodução																				
Perdas por transporte																				
Perdas no processamento em si																				
Perdas por fabricação de produtos não conformes																				
Extravio																				
Falhas operacionais de avaliação																				
Recondicionamento de objetos																				
Mau encaminhamento																				
Interno a empresa																				
Externo a empresa																				
Mau atendimento ao cliente																				
Perdas por movimentação																				
Perdas por espera																				
Perdas por estoques																				
Perdas por evasão de recursos																				
Perdas associadas a ergonomia																				
Perdas na comunicação																				

Legenda:

	Estação de trabalho de avaliação de penhor		Cofre
	Terminal auxiliar		Fila (clientes)
	Arquivo de contratos		Unidade de retaguarda

Perdas	Fluxo de produção - ID																			
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Perdas por superprodução																				
Perdas por transporte																				
Perdas no processamento em si																				
Perdas por fabricação de produtos não conformes																				
Extravio																				
Falhas operacionais de avaliação																				
Recondicionamento de objetos																				
Mau encaminhamento																				
Interno a empresa																				
Externo a empresa																				
Mau atendimento ao cliente																				
Perdas por movimentação																				
Perdas por espera																				
Perdas por estoques																				
Perdas por evasão de recursos																				
Perdas associadas a ergonomia																				
Perdas na comunicação																				

Legenda:

 Estação de trabalho de avaliação de penhor	 Cofre
 Terminal auxiliar	 Fila (clientes)
 Arquivo de contratos	 Unidade de retaguarda

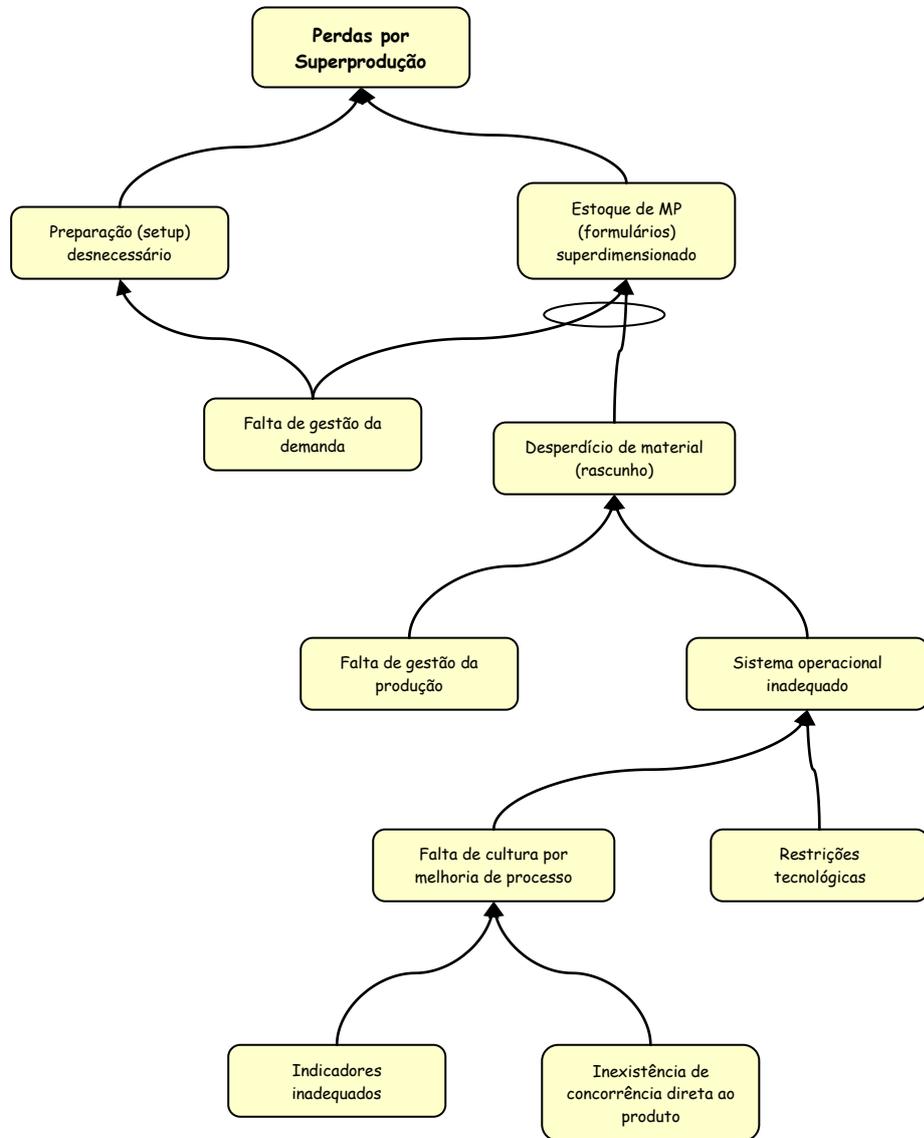
Perdas	Fluxo de produção - ID										
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Perdas por superprodução											
Perdas por transporte											
Perdas no processamento em si											
Perdas por fabricação de produtos não conformes											
Extravio											
Falhas operacionais de avaliação											
Recondicionamento de objetos											
Mau encaminhamento											
Interno a empresa											
Externo a empresa											
Mau atendimento ao cliente											
Perdas por movimentação											
Perdas por espera											
Perdas por estoques											
Perdas por evasão de recursos											
Perdas associadas a ergonomia											
Perdas na comunicação											

Legenda:

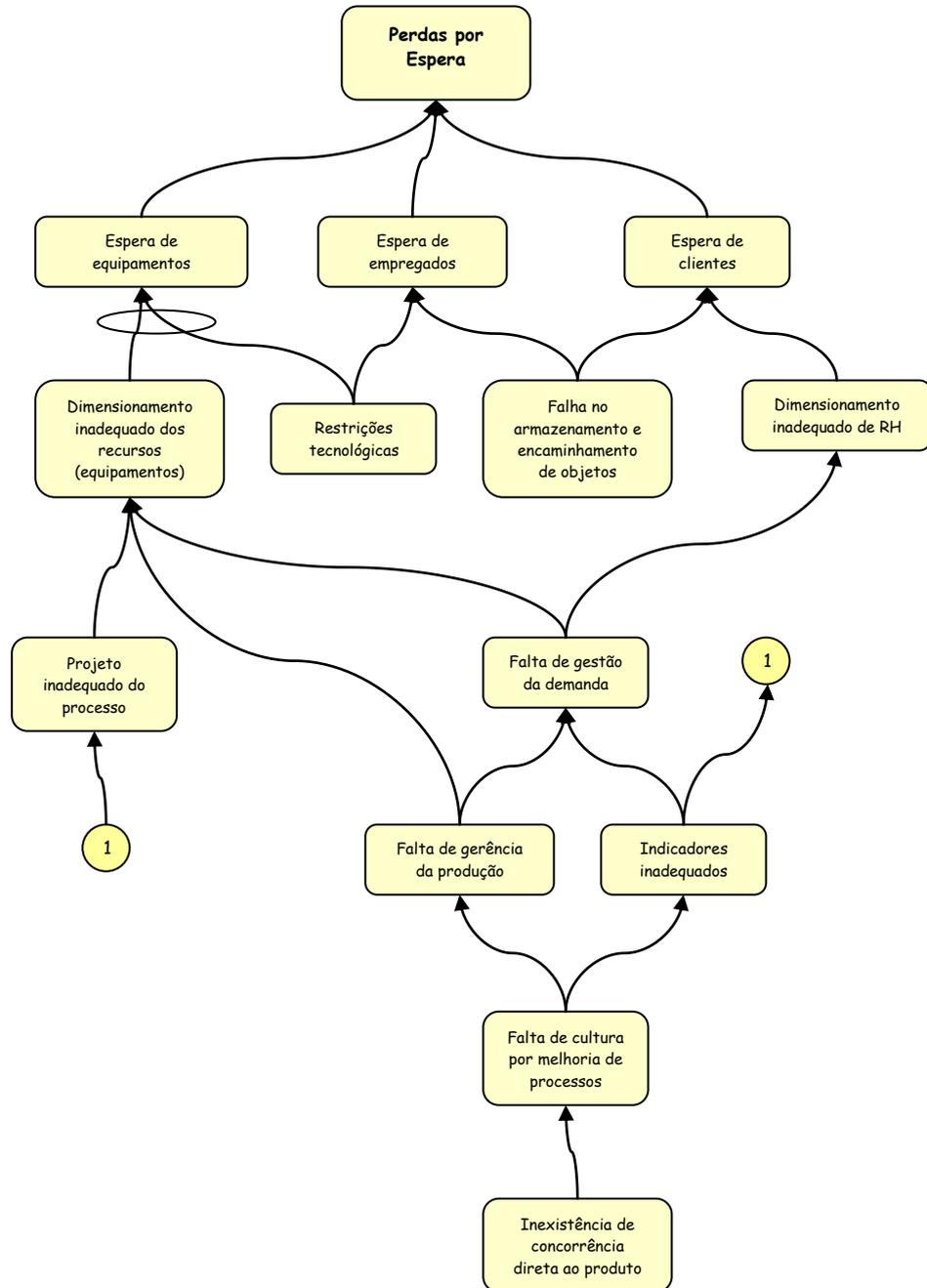
	Estação de trabalho de avaliação de penhor		Cofre
	Terminal auxiliar		Fila (clientes)
	Arquivo de contratos		Unidade de retaguarda

**ANEXO VII - ÁRVORE DA REALIDADE
ATUAL REFERENTE ÀS PERDAS NO
PROCESSO**

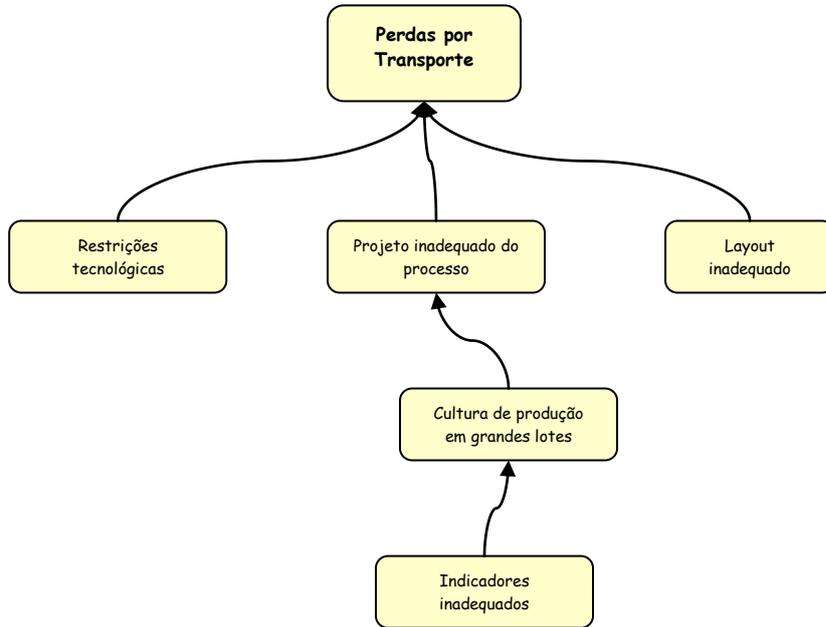
Perdas por Superprodução



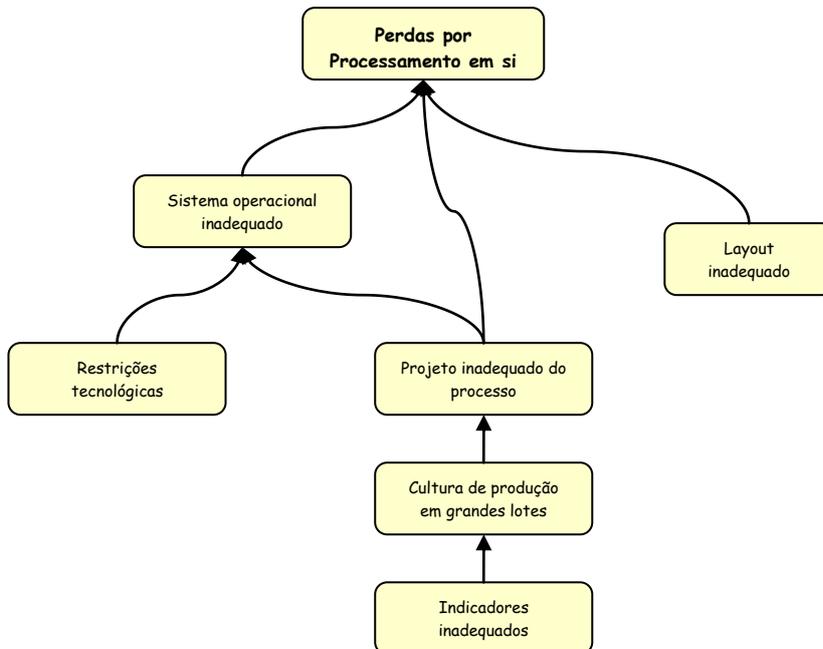
Perdas por Espera



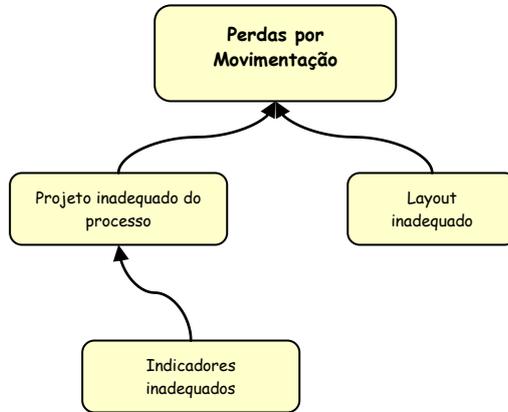
Perdas por Transporte



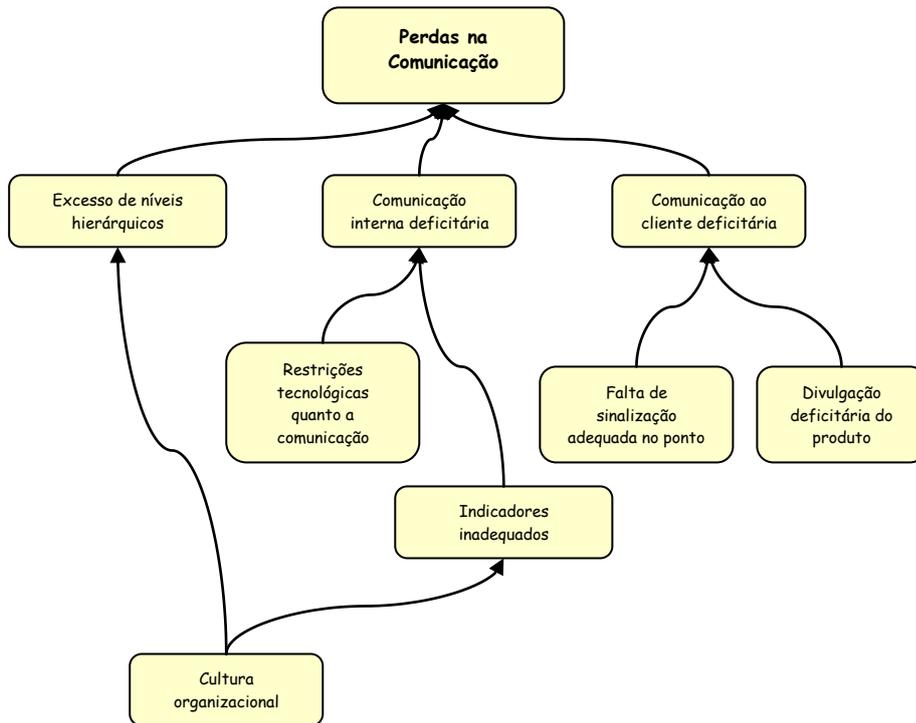
Perdas por Processamento em Si



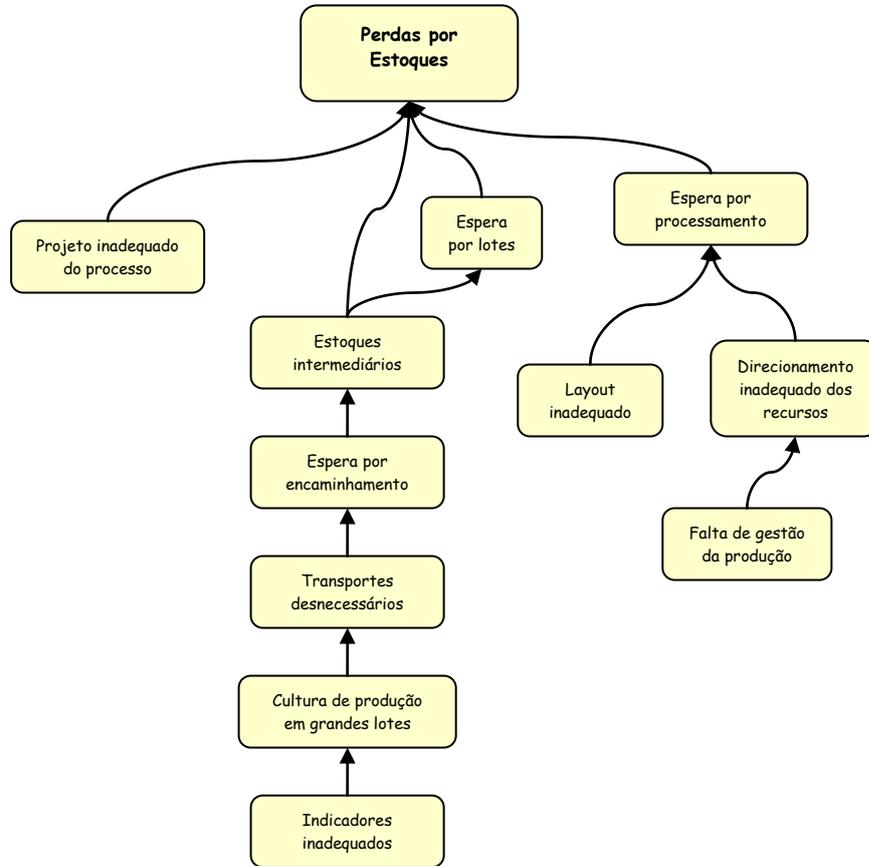
Perdas por Movimentação



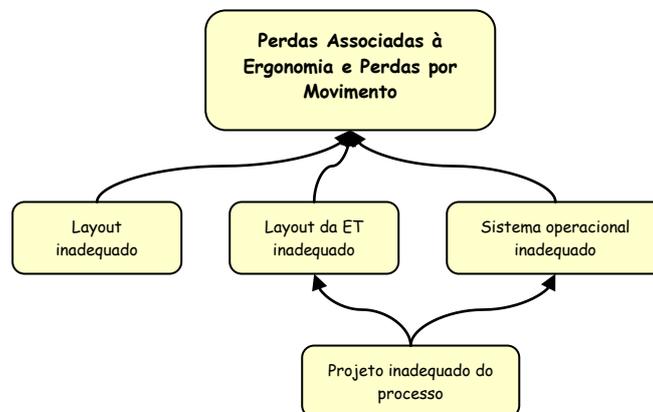
Perdas na Comunicação



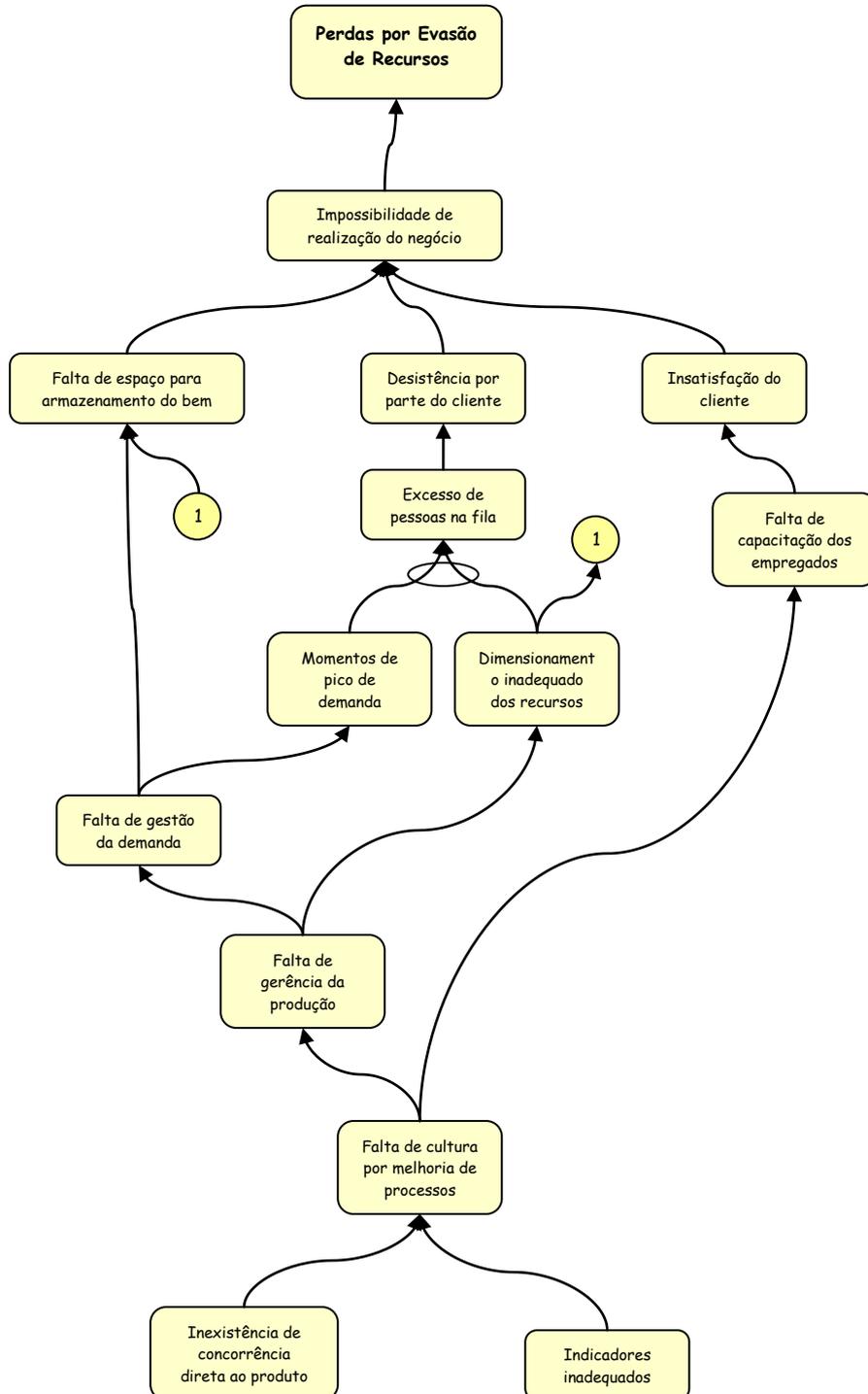
Perdas por Estoques



Perdas Associadas à Ergonomia



Perdas por Evasão de Recursos



**ANEXO VIII – FLUXOGRAMA DO PROCESSO
REDESENHADO**

PROCESSO: **PENHOR**

FLUXOGRAMA DE PROCESSO

FOLHA: **1**
 DATA: **11-99**

ID.	DOCS./ SISTEMA	MOVIM.	TEMPO	REPRESENTAÇÃO				LOCAL										DESCRIÇÃO/ OBSERVAÇÃO	EQUIPAM.	RH			
				EXTERNO CLIENTE	FRONT-OFFICE	BACK-OFFICE	EXTERNO BACK-OFFICE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J						
1																					Preparação para iniciar atendimentos. Ocorre sempre que o caixa encontra-se 'fechado'		Avaliador executivo
2																					Cliente esperando na fila após retirar a senha de atendimento. Estoque de clientes sob a forma de fila.		
3		5 m.																			Deslocamento do cliente até a estação de trabalho (ET).		
4																					Empregado recebe as jóias, analisa visualmente, quimicamente e efetua a pesagem.	lupa reagentes balança	
5																					Efetua limpeza do material de verificação química	mat.limpeza	
6	Listagem de índices Doc.identidade Sistema																				Acessa tabela de índices. Consulta prazos, calcula e informa ao cliente. Solicita docs. (DI).	Microcomputador	
7																					Acessa embalagem de acondicionamento da(s) jóias. Acondiciona jóias.	Embalagem de acondicionamento (com capa auto-colante)	
8	Sistema informatizado																				Digita contrato em sistema. Comanda impressão do contrato. Imprime contrato.	Microcomputador Impressora	

Legenda: A Externo cliente E CAEx I Arquivo Final
 B Fila F Retaguarda PV J Unidade de digitação
 C Estação avaliador G Arquivo Contratos
 D Terminal alternativo H Cofre

PROCESSO: **PENHOR**

FLUXOGRAMA DE PROCESSO

FOLHA: **5**
DATA: **11-99**

				REPRESENTAÇÃO				LOCAL																															
ID.	DOCS./SISTEMA	MOVIM.	TEMPO	EXTERNO CLIENTE	FRONT-OFFICE	BACK-OFFICE	EXTERNO BACK-OFFICE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	DESCRIÇÃO/OBSERVAÇÃO	EQUIPAM.	RH																			
					4																																		
31					●					●								Resgata embalagem do local onde estavam armazenadas na ET. Abre embalagem e expõe ao cliente para conferência.																					
32	Contrato				◇					●								Cliente confere jóia(s) visualmente (quantidade) e assina documento (resgate).																					
33	Contrato (autenticado como resgate)				★					●								Armazena documentos na ET para posterior envio a arquivo																					
34	Contrato (autenticado como resgate)					●				●								Ordena documentos para arquivo.	Arquivo																				
35		20 m.				●				●								Deslocamento até arquivo de documentos.																					
36	Contrato (autenticado como resgate)					▽				●								Arquiva documentos.	Arquivo																				
								Legenda: <table style="display: inline-table; vertical-align: top; margin-right: 20px;"> <tr><td>A</td><td>Externo cliente</td></tr> <tr><td>B</td><td>Fila</td></tr> <tr><td>C</td><td>Estação avaliador</td></tr> <tr><td>D</td><td>Terminal alternativo</td></tr> </table> <table style="display: inline-table; vertical-align: top; margin-right: 20px;"> <tr><td>E</td><td>CAEx</td></tr> <tr><td>F</td><td>Retaguarda PV</td></tr> <tr><td>G</td><td>Arquivo Contratos</td></tr> <tr><td>H</td><td>Cofre</td></tr> </table> <table style="display: inline-table; vertical-align: top;"> <tr><td>I</td><td>Arquivo Final</td></tr> <tr><td>J</td><td>Unidade de digitação</td></tr> </table>										A	Externo cliente	B	Fila	C	Estação avaliador	D	Terminal alternativo	E	CAEx	F	Retaguarda PV	G	Arquivo Contratos	H	Cofre	I	Arquivo Final	J	Unidade de digitação		
A	Externo cliente																																						
B	Fila																																						
C	Estação avaliador																																						
D	Terminal alternativo																																						
E	CAEx																																						
F	Retaguarda PV																																						
G	Arquivo Contratos																																						
H	Cofre																																						
I	Arquivo Final																																						
J	Unidade de digitação																																						

PROCESSO: **PENHOR**

FLUXOGRAMA DE PROCESSO

FOLHA: **Z**
DATA: **11-99**

				REPRESENTAÇÃO				LOCAL																															
ID.	DOCS./SISTEMA	MOVIM.	TEMPO	EXTERNO CLIENTE	FRONT-OFFICE	BACK-OFFICE	EXTERNO BACK-OFFICE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	DESCRIÇÃO/OBSERVAÇÃO	EQUIPAM.	RH																			
					5																																		
44					★					●																													
45	Contrato					●				●								Ordena documentos para arquivo.	Arquivo																				
46		20 m.				●												Deslocamento até arquivo de documentos.																					
47	Contrato					▽												Arquiva documentos.	Arquivo																				
								Legenda: <table style="display: inline-table; vertical-align: top; margin-right: 20px;"> <tr><td>A</td><td>Externo cliente</td></tr> <tr><td>B</td><td>Fila</td></tr> <tr><td>C</td><td>Estação avaliador</td></tr> <tr><td>D</td><td>Terminal alternativo</td></tr> </table> <table style="display: inline-table; vertical-align: top; margin-right: 20px;"> <tr><td>E</td><td>CAEx</td></tr> <tr><td>F</td><td>Retaguarda PV</td></tr> <tr><td>G</td><td>Arquivo Contratos</td></tr> <tr><td>H</td><td>Cofre</td></tr> </table> <table style="display: inline-table; vertical-align: top;"> <tr><td>I</td><td>Arquivo Final</td></tr> <tr><td>J</td><td>Unidade de digitação</td></tr> </table>										A	Externo cliente	B	Fila	C	Estação avaliador	D	Terminal alternativo	E	CAEx	F	Retaguarda PV	G	Arquivo Contratos	H	Cofre	I	Arquivo Final	J	Unidade de digitação		
A	Externo cliente																																						
B	Fila																																						
C	Estação avaliador																																						
D	Terminal alternativo																																						
E	CAEx																																						
F	Retaguarda PV																																						
G	Arquivo Contratos																																						
H	Cofre																																						
I	Arquivo Final																																						
J	Unidade de digitação																																						