

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas

**PROJETO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO BASEADO EM
QUALIDADE: UMA ABORDAGEM VOLTADA À PEQUENA
EMPRESA**

Cicero Aparecido Bezerra

Dissertação apresentada ao programa de
Pós-Graduação em Engenharia de Produção
e Sistemas da Universidade Federal de
Santa Catarina como requisito parcial para a
obtenção do título de Mestre em Engenharia
de Produção e Sistemas

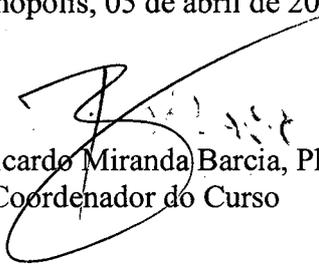
Florianópolis
2001

Cicero Aparecido Bezerra

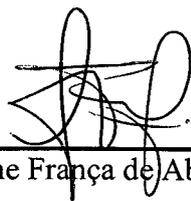
**PROJETO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO BASEADO EM QUALIDADE:
UMA ABORDAGEM VOLTADA À PEQUENA EMPRESA**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de **Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas** no **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas** da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 05 de abril de 2001


Prof.^o Ricardo Miranda Barcia, Ph. D.
Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA


Prof.^a Aline França de Abreu, Ph.D.


Prof.^o Alvaro Guillermo Rojas Lezana, Dr.


Prof.^o Rogério Cid Bastos, Dr.

Este trabalho é dedicado:

À Josefina e Jurandir, meus pais, como eterno agradecimento,

À Alessandra, minha namorada, pelas horas que não passamos juntos.

Devo agradecer,

A DEUS, em primeiro lugar, pela presença sempre constante.

Ao Professor Lezana, pela maneira direta de orientar, fazendo com que cada momento de orientação, fosse extremamente proveitoso.

À Professora Angelise, pelo apoio naqueles momentos em que tudo parecia estar errado.

Ao Professor Nelson, que para mim, tornou-se um amigo.

Sumário

Lista de Figuras	p. viii
Lista de Quadros	p. ix
Lista de Reduções	p. x
Resumo	p. xi
Abstract	p. xii
1 INTRODUÇÃO	p. 1
1.1 Tema e problema	p. 1
1.2 A necessidade de resolver	p. 2
1.3 Objetivos	p. 3
1.4 Justificativa	p. 4
1.5 Estrutura do trabalho	p. 5
2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	p. 6
2.1 Definições	p. 6
2.1.1 Informação	p. 7
2.1.2 Características e utilização da informação	p. 8
2.1.3 Tecnologia de informação	p. 10
2.1.3.1 Custos com tecnologia de informação	p. 11
2.1.3.2 Benefícios com o uso de tecnologia de informação	p. 12
2.1.4 Sistemas	p. 14
2.1.5 Sistemas de informação	p. 16
2.1.5.1 Componentes de um sistema de informação	p. 17
2.1.5.2 A evolução em sistemas de informação	p. 19
2.1.5.3 O uso de sistemas de informação nas organizações	p. 20
2.1.5.4 Classificação dos sistemas de informação	p. 23
3 QUALIDADE	p. 25
3.1 Conceitos	p. 25
3.2 A qualidade no processo	p. 27
3.3 Controle da qualidade	p. 29
3.4 Custos da qualidade	p. 32

3.5 Desdobramento da função qualidade	p. 34
3.5.1 Necessidades do cliente	p. 35
3.5.2 Características técnicas do produto	p. 36
3.5.3 Determinação do alvo e dos graus de relacionamento	p. 37
3.5.4 Determinação da correlação entre as características técnicas	p. 37
3.5.5 Comparação do produto esboçado com a concorrência	p. 38
3.5.6 Escolha dos requisitos	p. 38
3.5.7 Diagramas de componentes, processo e de operação	p. 39
3.6 Qualidade em software	p. 40
3.6.1 Métricas de software	p. 42
3.6.2 Padrões de qualidade	p. 43
4 PEQUENA EMPRESA	p. 46
4.1 Características	p. 47
4.2 Um panorama da pequena empresa no Brasil	p. 49
4.3 A administração profissional de empresas em expansão	p. 50
4.3.1 Funções empresariais	p. 51
4.3.2 A gestão na pequena empresa	p. 52
4.4 A pequena empresa e o uso da tecnologia de informação	p. 54
4.4.1 Painel da tecnologia de informação nas pequenas empresas nacionais	p. 54
4.4.2 A qualidade na tecnologia de informação	p. 56
4.4.3 A necessidade de sistemas de informação voltados à pequena empresa	p. 58
4.4.4 Implementação de tecnologia da informação na pequena empresa	p. 59
4.4.5 Vantagens no uso de tecnologia da informação	p. 60
5 PROPOSTA DE UMA ABORDAGEM EM PROJETO DE SISTEMAS..	p. 62
5.1 Engenharia de software	p. 62
5.2 Características do projeto de software	p. 65
5.2.1 Projeto lógico	p. 66
5.2.2 Projeto físico	p. 67
5.3 Conseqüências do projeto clássico de software	p. 67
5.5 Abordagem proposta	p. 68
5.5.1 Definição das necessidades do cliente	p. 70

5.5.2 Modularização	p. 72
5.5.3 Prototipação	p. 74
5.5.4 Redução do tempo de projeto	p. 76
5.6 Dinâmica da abordagem	p. 78
5.7 Conclusão sobre a abordagem	p. 80
6 VERIFICAÇÃO DA ABORDAGEM	p. 83
6.1 Indicadores da qualidade	p. 83
6.2 Perfil da empresa desenvolvedora de sistemas de informação	p. 84
6.3 Perfil das empresas clientes	p. 85
6.4 Aplicação	p. 86
6.4.1 A empresa ‘Insumos’	p. 87
6.4.2 A empresa ‘Compensados’	p. 89
6.5 Avaliação	p. 91
6.5.1 A empresa ‘Insumos’	p. 92
6.5.2 A empresa ‘Compensados’	p. 93
6.5.3 A equipe de desenvolvimento	p. 94
6.5.4 Conclusão sobre a avaliação	p. 95
7 CONCLUSÃO	p. 97
7.1 Conclusões	p. 97
7.2 Recomendações	p. 99
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	p. 101
ANEXO 1 – Instrumento de validação	p.109
ANEXO 2 – Questionário empresa ‘Insumos’	p. 111
ANEXO 3 – Questionário empresa ‘Compensados’	p. 112
ANEXO 4 – Questionário equipe de desenvolvimento	p. 113

Lista de Figuras

FIGURA 1: DADOS, INFORMAÇÃO, CONHECIMENTO, SABEDORIA	p. 8
FIGURA 2: A EMPRESA COMO AMBIENTE ABERTO	p. 15
FIGURA 3: SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	p. 17
FIGURA 4: COMPONENTES DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO	p. 18
FIGURA 5: EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	p. 20
FIGURA 6: ETAPAS DO PROCESSO DECISÓRIO	p. 21
FIGURA 7: APLICAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NAS EMPRESAS	p. 22
FIGURA 8: COMPONENTES DO MODELO QFD	p. 35
FIGURA 9: 'O QUE'	p. 36
FIGURA 10: 'COMO'	p. 36
FIGURA 11: MATRIZ DE RELACIONAMENTO	p. 37
FIGURA 12: MATRIZ DE CORRELAÇÃO	p. 37
FIGURA 13: AVALIAÇÕES COMPETITIVAS	p. 38
FIGURA 14: SEQÜÊNCIA DE DIAGRAMAS	p. 39
FIGURA 15: SETORES INFORMATIZADOS NA PEQUENA EMPRESA	p. 56
FIGURA 16: DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	p. 64
FIGURA 17: A REALIDADE EM DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS	p. 65
FIGURA 18: ABORDAGEM PROPOSTA	p. 78
FIGURA 19: CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO 'INSUMOS'	p. 88
FIGURA 20: CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO 'COMPENSADOS'	p. 90

Lista de Quadros

QUADRO 1: PONTOS FORTES E FRACOS DA PEQUENA EMPRESA	p. 49
QUADRO 2: NECESSIDADES DECLARADAS E REAIS	p. 71
QUADRO 3: ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DA PROTOTIPAÇÃO	p. 74
QUADRO 4: VANTAGENS E DESVANTAGENS DA PROTOTIPAÇÃO	p. 75
QUADRO 5: IMPACTOS NO USO DA TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO	p. 84
QUADRO 6: ESTRATÉGIA DA AVALIAÇÃO	p. 95

Lista de Reduções

Siglas

ASQC = *American Society for Quality Control*

DER = Diagrama Entidade-Relacionamento

DFD = Diagrama de Fluxo de Dados

CAD = *Computer Aided Design*

CAM = *Computer Aided Manufacturing*

CASE = *Computer Aided System Engineering*

COCOMO = *Constructive Cost Mode*

CRM = *Customer Relationship Management*

ERP = *Enterprise Resource Plannig*

IEC = *International Electrotechnical Comission*

ISO = *International Standard Organization*

PDI = Plano Diretor de Informática

QFD = *Quality Function Deployment*

Resumo

BEZERRA, Cicero Aparecido. **Projeto de sistemas de informação baseado em qualidade** : uma abordagem voltada à pequena empresa. Florianópolis, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC, 2001.

A utilização de sistemas de informação como ferramenta de apoio gerencial, e estratégico muitas vezes, tem delineado a forma das empresas manterem-se no mercado. Porém, este instrumento deve ser projetado de acordo com as necessidades da empresa, sob o risco de trazer mais prejuízos do que benefícios. O projeto de sistemas de informação deve pressupor a presença da qualidade nos diversos subprodutos de cada etapa. A pequena empresa tem na informatização de suas atividades gerenciais, um poderoso instrumento competitivo, uma vez que, aliado à agilidade que possui como fator diferencial, permite atingir mercados inexplorados ou inatingíveis pelas grandes empresas. Para isto, o uso de tecnologias de informação adequadas à realidade da organização é essencial. Esta realidade requer custos baixos, prazo curto de instalação e funcionalidade de acordo com o negócio, sem descaracteriza-lo. O presente estudo identifica pontos críticos em projetos de sistemas de informação, associados à falta de qualidade, apresentando alternativas voltadas à implementação na pequena empresa, de modo a trazer benefícios para esta, bem como para engenheiros de software, permitindo a concretização de um projeto de sistemas de informação, em menor tempo, menor custo e com melhores resultados referentes à satisfação do cliente.

Palavras-chave: sistemas de informação, qualidade, pequenas empresas.

Abstract

BEZERRA, Cicero Aparecido. **Projeto de sistemas de informação baseado em qualidade** : uma abordagem voltada à pequena empresa. Florianópolis, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC, 2001.

The usage of information systems as management supporting tool, and strategic many times, has outlined the way to the enterprises to maintain in the market. However, this instrument must be projected according to the enterprise necessities, under the risk of bringing about more damages than benefits. The information system design must presume the existence of quality in the several by-products of each degree. The small enterprise has, by using softwares in its management activities, a powerful competitive instrument that, once allied to the agility as an outstanding factor, can reach unexplored markets or the ones not reached by the major enterprises. So, the usage of information technology adequate to the reality of the organization is essential. This reality requires low-price queries, short-time installing and functionality according to the business, without changing its characteristics. The current study identifies critical topics on information system design, associated to the lack of quality, presenting alternatives indicated to the implementing in the small enterprise, intending to bring benefits to it, as much as to the software engineers, allowing the achievement of an information system design, in a shorter period of time, with lower costs and with better results according to the customer's satisfaction.

Key-words: information systems, quality, small enterprises.

1 INTRODUÇÃO

Conforme DRUCKER (1999), vive-se a era do conhecimento. A empresa deve concentrar sua força produtiva no seu nicho de mercado, procurando cada vez mais informações a respeito deste mercado, de modo que, com seus processos sistematizados, possa almejar a sobrevivência, e mais, a competitividade na nova economia mundial. Para que isto seja possível, os sistemas de informação destas empresas, devem manter como seu requisito fundamental, a qualidade, tanto na sua produção quanto nas informações geradas. Para a pequena empresa, com o advento do microcomputador na década de 70, o uso de tecnologia para gerar informações tem se tornado bastante acessível, em virtude da constante queda de preços. Porém, por apresentarem características geralmente familiares e, conseqüentemente, tratarem de seus problemas de forma não profissional, serem excessivamente informais e possuírem poucos recursos para investimentos, as pequenas empresas tratam a sistematização de suas informações simplesmente como automatização do que vinha sendo feito manualmente. Não se extraem de seus sistemas, informações relevantes para apoio à tomada de decisões, de acordo com OLIVEIRA (1998).

1.1 Tema e problema

Neste cenário, é preciso destacar a produção de sistemas de informação voltados à pequena empresa. Segundo HARRIS (1999), é preciso considerar a forma como os modernos sistemas de informação são projetados, desenvolvidos, implementados e mantidos.

Para que a pequena empresa sobreviva às transformações geradas pela globalização de mercado, prospere e continue impulsionando a economia do país, é necessário que as mesmas tenham acesso, entre outros itens, à inovação tecnológica e, neste quesito especificamente, a sistemas de informação de qualidade. Neste sentido, encontra-se um grande problema. Os sistemas implantados não respeitam as

características fundamentais da pequena empresa, características que muitas vezes são o principal fator competitivo com o qual podem contar.

Do ponto de vista do desenvolvedor do software que irá compor o sistema de informação, a produção ainda é feita de maneira 'artesanal', de acordo com FERNANDES (1995). No ciclo de vida de um sistema, não se utilizam metodologias efetivas que produzam qualidade nos subprodutos de cada fase do projeto.

1.2 A necessidade de resolver

Na pequena empresa, os sistemas são implantados desprezando, muitas vezes, seus principais fatores chave de sucesso e, sendo assim, dificultando a adaptação ao novo sistema. Esta questão remete diretamente à falta de qualidade nos sistemas de informação. Ora, se JURAN (1990, p.6) afirma que "qualidade é adequação ao uso", verifica-se que o processo de informatização tratado desta maneira desrespeita totalmente o conceito de qualidade. PALADINI (1995, p.13) afirma que "não há forma de definir qualidade sem atentar para o atendimento integral ao cliente". Conforme o autor, sendo a qualidade iniciada e finalizada no cliente, é necessário que esta seja projetada, desenvolvida e gerada no processo. Portanto, torna-se imprescindível uma abordagem abrangente aos processos de desenvolvimento de sistemas de informação baseada nos conceitos da qualidade, respeitando as características das pequenas empresas.

De acordo com VIEIRA (1996), a cada cinco novos negócios abertos, quatro fecham logo no primeiro ano e apenas 3% sobram após cinco anos. Segundo o autor, um dos fatores que contribuem para esta situação é a falta de informações eficazes e eficientes que auxiliem a tomada de decisões. Para SAVIANI (1995, p.85), "nunca houve preocupação em obter dos sistemas existentes, informações que pudessem realmente apoiar as decisões da empresa em seus vários setores". Novamente vê-se a falta de qualidade das informações disponibilizadas ao pequeno empresário.

O grande problema está localizado no processo que envolve o ciclo de vida dos sistemas. Para FERNANDES (1995), os projetos e produtos de software, em sua grande maioria, são desenvolvidos e evoluídos de forma que, a única preocupação é atingir objetivos de prazo, negligenciando os atributos financeiros e de qualidade, por exemplo. Desta forma, para contribuir com o crescimento e a sobrevivência da pequena empresa, os sistemas de informação devem ser projetados de maneira que, cada fase do processo produza qualidade, sendo que ao término, o cliente consiga um produto realmente adequado às suas necessidades.

1.3 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é, portanto, propor uma abordagem em projetos de sistemas de informação, baseada no conceito de qualidade, que atenda aos requisitos da pequena empresa, de uma forma geral, visto que as especificidades próprias de cada empresa/sistema são objetos de estudo da análise de sistemas.

Como objetivos específicos, tem-se:

- Definir, através de levantamento bibliográfico, os elementos de sistemas de informação: características, ciclo de vida, funções, custos e importância nas empresas.
- Identificar os conceitos de qualidade, controle, custos e gerenciamento do processo da qualidade e a visão da qualidade em software, de acordo com a bibliografia existente.
- Descrever as características das pequenas empresas, determinando como a utilização de tecnologias de informação pode auxiliar sua competitividade, conforme referenciado na literatura.
- Demonstrar o processo de desenvolvimento de software, de acordo com a bibliografia.

- Organizar uma abordagem de projeto de sistemas, baseada em qualidade, voltada para as pequenas empresas, de forma a garantir a implantação de sistemas de forma mais rápida e de acordo com as necessidades do cliente.
- Verificar a abordagem em uma empresa fabricante de software aplicados na pequena empresa.

A partir dos objetivos, fica estabelecida uma proposta para projetos de sistemas de informação que atenda os requisitos da pequena empresa, possibilitando que o processo seja executado de forma metodológica, tendo a qualidade como meta principal.

1.4 Justificativa

Com a elaboração de uma abordagem de projeto de sistemas, espera-se atender à carência das pequenas empresas no que diz respeito à 'informação', nos aspectos de qualidade, custo, rapidez e segurança, diminuindo as fases de implementação e implantação. O tempo economizado nestas etapas fará com que a utilização do sistema seja adiantada, portanto, as informações usadas para a gestão do negócio estarão disponíveis de maneira mais rápida. O uso da abordagem proposta diminuirá o número de manutenções ou alterações no projeto de sistemas, trazendo custos menores de manutenção para o cliente, fazendo com que o produto final deste sistema tenha uma maior utilidade à empresa, nos quesitos que o mesmo se propõe resolver.

1.5 Estrutura do trabalho

O trabalho está estruturado de forma que, gradativamente, se obtenha os conceitos necessários à compreensão da amplitude do problema e à verificação de lacunas existentes na bibliografia que contribuem para a existência deste.

Assim sendo, primeiramente serão estudadas no capítulo 2, através da bibliografia existente, as definições de sistemas de informação e o impacto das mesmas nas empresas.

O capítulo 3, irá tratar da qualidade e dos principais fatores que a determinam. Também irá demonstrar como, atualmente, a visão da qualidade no desenvolvimento de software, através de conceitos e padrões encontrados na literatura.

Em seguida, no capítulo 4, as características da pequena empresa serão analisadas de acordo com a bibliografia disponível. Neste capítulo também, será verificada a necessidade do uso de tecnologias de informação nestas organizações, com o foco centrado na qualidade, interligando as definições presentes nos capítulos 2 e 3.

No capítulo 5, será revisado, através da literatura, o ciclo de vida que determina a produção de um software, componente de um sistema de informação, identificando pontos onde a qualidade deve ser produzida. Em seguida, será proposta uma abordagem de projeto de software, atendendo às especificações da qualidade.

O capítulo 6 irá trazer a verificação da abordagem proposta no capítulo anterior, através da aplicação da mesma em uma *software-house*, cujos clientes são as pequenas empresas. Serão analisados os resultados obtidos em dois projetos de sistemas de informação.

Por último, no capítulo 7, serão apresentadas as conclusões obtidas da aplicação da abordagem desenvolvida, bem como recomendações para posteriores trabalhos, naquelas situações onde não foi possível medir ou avaliar os resultados.

2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

De acordo com COHEN (1999), a era do conhecimento abrange o uso de computadores, globalização e desregulamentação. Neste cenário, nada parece sobreviver por muito tempo, nem mesmo as empresas. Para DERTOUZOS (1998), o mercado da informação irá transformar a sociedade tão significativamente quanto as duas revoluções industriais, estabelecendo-se como a terceira revolução da história moderna.

Alguns fatos comprovam esta afirmação: em três anos, de 1959 a 1962, os preços dos semicondutores caíram 85%; o preço do algodão, durante a revolução industrial, levou setenta anos para atingir a mesma marca; um prédio moderno, projetado com ferramentas de projeto auxiliado por computadores, pode passar do planejamento à execução em dois ou três meses, ou seja, um terço do tempo no início da década; por último, a produtividade das empresas americanas, que esteve em torno de 1,1% ao ano, durante vinte anos, praticamente dobrou a partir de 1995 (número considerado pequeno, pelo autor, visto que este índice é a média entre um aumento de produtividade de 40% em setores de informática e o mesmo 1,1% em setores não atingidos pela era da informação).

Conforme avaliado por COHEN (1999), no auge do encantamento tecnológico, nos anos 80, supunha-se que a informatização fosse revolucionar o mundo corporativo, mas o que se viu foi que, sem transformações organizacionais, a tecnologia agravou os problemas burocráticos das empresas, ao invés de solucioná-los.

2.1 Definições

Na mesma linha de raciocínio, DRUCKER (2000) afirma que o real impacto da revolução da informação não ocorreu na forma da informação propriamente dita. Segundo o autor, a informática apenas transformou em rotina os processos tradicionais

das áreas nas empresas, porém com uma grande economia de tempo e, freqüentemente, de custos. Já outros autores, vêem a informação como um elemento valioso na tomada de decisão, auxiliando as empresas a atingirem seus objetivos – STAIR (1998); ou como recurso vital da empresa, integrando, quando devidamente estruturada, as diversas funções (subsistemas) organizacionais da empresa – OLIVEIRA (1998); e até mesmo como origem de conhecimento – GORDON e GORDON (1999).

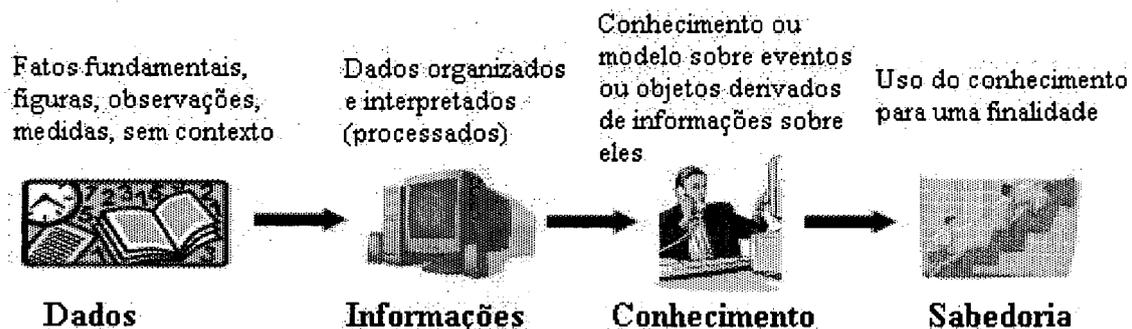
Para que seja possível repensar conceitos adequados a esta nova visão corporativa, com relação ao uso da informação, faz-se necessário esclarecer algumas definições.

2.1.1 Informação

Inicialmente, deve-se distinguir dado de informação, de acordo com OLIVEIRA (1998). Para o autor, dado é qualquer elemento identificado em sua forma bruta que por si só não conduz a uma compreensão de determinado fato ou situação. Informação é o dado trabalhado que permite ao executivo tomar decisões. O conceito apresentado é direcionado ao executivo, porém a informação é útil a qualquer indivíduo ou grupo da organização, que necessite tomar decisões.

Para GORDON e GORDON (1999), dado pode ser definido como fatos fundamentais, figuras, observações e medidas sem contexto ou organização. Informação é o dado que sofreu um processo de organização, interpretação, possivelmente formatação, análise e resumo. Os autores vão além: gerentes utilizam as informações para obter conhecimento, que pode ser definido como sendo a compreensão ou modelo sobre pessoas, objetos ou eventos, derivada da informação sobre os mesmos. Por último, tem-se a sabedoria, que é a capacidade de utilizar o conhecimento para uma finalidade, conforme visualizado na FIGURA 1.

FIGURA 1 – DADOS, INFORMAÇÃO, CONHECIMENTO, SABEDORIA.



FONTE: Adaptado de GORDON e GORDON (1999).

O propósito básico da informação, dentro do contexto organizacional, de acordo com OLIVEIRA (1998), é o de habilitar a empresa a alcançar seus objetivos através do uso eficiente dos recursos disponíveis (pessoas, materiais, equipamentos, tecnologia, dinheiro, além da própria informação). Neste sentido, a teoria da informação considera os problemas e as adequações do seu uso efetivo pelos tomadores de decisão.

2.1.2 Características e utilização da informação

Conforme observado por STAIR (1998), a informação possui algumas características:

- a) **Precisão:** informação sem erros. A informação errada, é definida por REZENDE (1999) como desinformação, ou seja, conceitos, palavras, paradigmas vistos de maneira divergente por diferentes pessoas ou órgãos.
- b) **Completa:** contém todos os fatos relevantes agregados a ela.
- c) **Econômica:** o custo de produção da informação deve ser relativamente menor que seu valor.
- d) **Flexível:** a informação flexível pode ser utilizada para diversas finalidades. De acordo com HARRIS (1999), ela deve ser adaptável ao ambiente ou situação onde está inserida.

- e) **Confiável:** a confiabilidade de uma informação vem de sua fonte, ou seja, dados confiáveis.
- f) **Relevante:** deve ser importante para o tomador de decisões. Para HARRIS (1999), este conceito descreve a finalidade e utilidade da informação. Peter Drucker, citado por SELNER (1999), afirma que a informação deverá, além de ter um significado, servir a um propósito.
- g) **Simple:** conforme aumenta o grau de sofisticação e detalhamento da informação, sua utilidade tende a cair. Para o autor, informação em excesso pode causar sobrecarga, fazendo com que o usuário não consiga determinar o que é realmente relevante para a situação exigida.
- h) **Em tempo:** é obtida quando necessária. O acesso à informação deve ser rápido.
- i) **Verificável:** a informação poderá, no decorrer de seu uso, ser verificada, checando-se sua correção ou fontes diversas.

Segundo OLIVEIRA (1998), a eficiência na utilização da informação é medida em relação ao custo para obtê-la e o valor do benefício derivado de seu uso. Associa-se à produção da informação, os custos envolvidos na coleta, processamento e distribuição. Seu custo aumenta diretamente com o volume, o que para o autor, provoca duas preocupações, visto que um aumento do custo marginal diminui a utilidade da informação e a redução dos custos de informação limita sua abrangência.

Nesta questão particular, a empresa deve descobrir o nível ótimo da geração de informação, ou seja, sua utilidade efetiva, pois incorpora o conceito de valor que, neste caso, quase sempre é subjetivo. Uma vez que a informação não está ligada diretamente ao produto ou serviço, ela é considerada como despesa e não como custo, o que muitas vezes, torna sua justificativa muito mais difícil, por parecer um gasto improdutivo, de acordo com GRAEML (2000).

Segundo GORDON e GORDON (1999), dentro de uma organização, a informação pode assumir os papéis de recurso, ativo e mercadoria, conforme o ambiente exigir.

Assim como dinheiro, pessoal, matéria-prima, maquinário ou tempo, a informação pode servir como recurso, ou seja, uma entrada que, processada, pode gerar saídas desejáveis em determinadas situações. Gerentes podem utilizar informações para substituir capital e trabalho, reduzindo custos ao mesmo tempo. Porém, diferentemente do capital, a informação quanto mais utilizada, terá menor custo e maior será a lucratividade por ela proporcionada, segundo GRAEML (2000).

A informação pode ser vista como um ativo da empresa, da mesma forma que a propriedade de uma pessoa ou organização contribui para o fortalecimento da mesma. Os gerentes necessitam visualizar a informação como um investimento que pode ser utilizado estrategicamente para obter vantagens competitivas.

Para GORDON e GORDON (1999), na atual economia voltada a serviços, é crescente o número de empresas que vendem informação. Como exemplo, pode-se citar, guias de televisão e telefones, revistas e livros.

2.1.3 Tecnologia de informação

Como toda área de conhecimento, a tecnologia de informação necessita de um conjunto de conceitos e definições que permitam a padronização da linguagem e a homogeneização das percepções. Tecnologia, de acordo com SOUZA NETO (1998, p.11), pode ser definida como o “conjunto ordenado de todos os conhecimentos científicos, empíricos e intuitivos necessários à produção e comercialização de bens e serviços”. Desta forma, pode-se conceituar tecnologia de informação como sendo o conjunto de conhecimentos utilizados na estrutura decisória e operacional da empresa, responsáveis pela transformação de dados em sustentação administrativa para otimizar resultados esperados pela empresa. Este conceito, atualmente, está fundindo-se com o conceito de informática, que segundo FERREIRA (1999) é a ciência que visa o

tratamento da informação através do uso de equipamentos e procedimentos da área de processamento de dados. Informatizar, segundo o autor é adaptar (métodos tradicionais de trabalho ou atividade) ao uso de sistemas computacionais. De acordo com SAVIANI (1995), informática nada mais é do que a produção de informações automatizadas.

Verifica-se que a gama de aplicações do conceito de tecnologia de informação é bastante ampla. Os programas de *computer aided design* (CAD) e *computer aided manufacturing* (CAM) são exemplos de tecnologias de informação que estão auxiliando as pequenas empresas a projetarem e produzirem uma infinidade de novos produtos a preços mais competitivos. Da mesma forma, um sistema R3 da SAP é uma tecnologia de informação. Relógios-ponto com código de barras, que armazenam dados referentes aos empregados, também são tecnologia de informação.

2.1.3.1 Custos com tecnologia de informação

Infelizmente, a tecnologia de informação é, na visão de alguns, a panacéia para todos os problemas das empresas e, por isso mesmo, tem sido tratada com reserva e ceticismo por outros, de acordo com GRAEML (2000). Embora existam empresas que, realizando investimentos maciços em informática, desfrutem de liderança em suas áreas de atuação, também há aquelas que, apesar dos elevados investimentos em tecnologia de informação, apresentam os piores resultados em seus setores. Segundo Michael Dertouzos, citado por COHEN (1999, p.18), “a tecnologia de informação age como uma lente amplificadora dos pontos fortes e também dos pontos fracos de uma gestão”.

Para GIURLANI (1999), o uso de tecnologias de informação carrega consigo custos ‘invisíveis’, que são aqueles referentes a gastos com usuário final, como suporte e treinamento informais (quando alguém interrompe suas atividades para auxiliar um colega com dificuldades referentes ao uso ou obtenção da informação), perda de tempo em atividades extremamente elaboradas para obter uma informação cujo valor não compensa o trabalho empregado; e finalmente, custos decorrentes da perda de

produtividade devido à indisponibilidade da informação (queda do sistema, por exemplo).

Da mesma forma, para o autor, os custos mais facilmente mensuráveis ('visíveis'), seriam aqueles relacionados a hardware e software (despesas com compra e/ou leasing de equipamentos, *upgrades*, atualizações), gerenciamento (redes, sistemas, banco de dados), suporte (*helpdesk*, treinamento, viagens, manutenção), desenvolvimento (aplicações, testes e documentação, customização e manutenção) e taxas de comunicação (aluguel de linhas de comunicação de dados, taxas de acesso a servidores).

Em função da crença de que a tecnologia de informação possa ser a salvação dos problemas organizacionais, as empresas vêm aumentando seus gastos com informática, em busca de maior competitividade e agilidade, segundo TAURION (1999). Gastar muito com informática não implica automaticamente em aumento de produtividade. Na prática, existem apenas dois bons argumentos para justificar investimentos nesta área: aumento de vendas e rentabilidade, e oferta de um bom e rápido serviço aos clientes. Para o autor, além destas argumentações, provavelmente os investimentos não terão o retorno desejado.

2.1.3.2 Benefícios com o uso de tecnologia de informação

Para GORDON e GORDON (1999), deve-se avaliar adequadamente as tecnologias de informação. Este processo envolve, basicamente, verificar a tecnologia atual disponível, compará-la com a tecnologia em uso na empresa e determinar quais informações são realmente necessárias e quais são geradas por processos manuais de baixo custo para a empresa. A partir deste momento, a empresa poderá obter algumas vantagens, citadas por GRAEML (2000):

- a) Eficiência organizacional: o uso da tecnologia de informação melhora os processos utilizados pela empresa. A redução no tempo de processamento

pode ser convertida em melhor resposta aos pedidos ou reclamações dos clientes, por exemplo.

- b) Eficácia organizacional: o uso da informática pode melhorar processos e redefinir produtos e serviços; melhora a comunicação interna, aumentando a confiabilidade dos inter-relacionamentos existentes na cadeia de valor da empresa, por meio da integração.
- c) Relacionamento com fornecedores: o custo das transações com fornecedores pode ser reduzido e obter maior confiabilidade.
- d) Relacionamento com clientes: permite a criação de base de dados com informações detalhadas sobre o cliente, aumentando a flexibilidade e a capacidade de resposta da empresa às necessidades do mercado.
- e) Dinâmica competitiva: a tecnologia de informação pode permitir que a empresa seja capaz de oferecer um produto ou serviço que a concorrência não terá condições de copiar rapidamente, se conseguir agregar a tecnologia a outros fatores de competitividade intrínsecos à empresa. Pode impor barreiras entrantes, devido aos investimentos elevados nesta área e facilita a captura de canais de distribuição.
- f) Apoio de marketing: pode ajudar na identificação de tendências do mercado, aumenta a precisão da previsão de vendas e pode ajudar na investigação da resposta do mercado a estratégias de preços e descontos.

O autor complementa as idéias apresentadas, verificando que as empresas que perceberem a importância do alinhamento da tecnologia de informação com os negócios, estarão mais inclinadas a obter sucesso com seus investimentos neste setor.

2.1.4 Sistemas

De acordo com OLIVEIRA (1998), sistema pode ser definido como um conjunto de partes interagentes e interdependentes que formam um todo unitário com determinado objetivo e efetuam determinada função. Este conceito advém dos estudos de BERTALANFFY (1977), ao caracterizar os sistemas (abertos) como sendo aqueles onde ocorrem importação e exportação de componentes entre o sistema e o ambiente no qual está inserido.

Segundo OLIVEIRA (1998), os componentes de um sistema podem ser divididos em objetivos, os quais são a própria razão de ser do sistema (finalidade); entradas, que são as forças que fornecem o material, energia e o dado para o processo que, gerando saídas, atinge o objetivo proposto; processo de transformação, podendo ser definido como a função que possibilita a transformação das entradas em resultados (saídas); controle e avaliações do sistema, responsáveis pela verificação do grau em que as saídas estão atingindo os objetivos, através de padrões (medidas de desempenho) e; retroalimentação, que é a reintrodução de uma saída sob forma de entrada, incorporando seu resultado, em função dos objetivos, alterando padrões, quando necessário.

No estudo dos sistemas, é importante ressaltar o papel do ambiente, que é o conjunto de elementos que não pertencem ao sistema, porém qualquer alteração, tem reflexo no sistema em si e sofre alterações através das saídas fornecidas pelo sistema. Esta afirmação pode ser resumida no conceito de ACKOFF (1974) para adaptação, ou seja, a resposta a uma mudança que altera o estado do sistema ou do ambiente no qual está inserido.

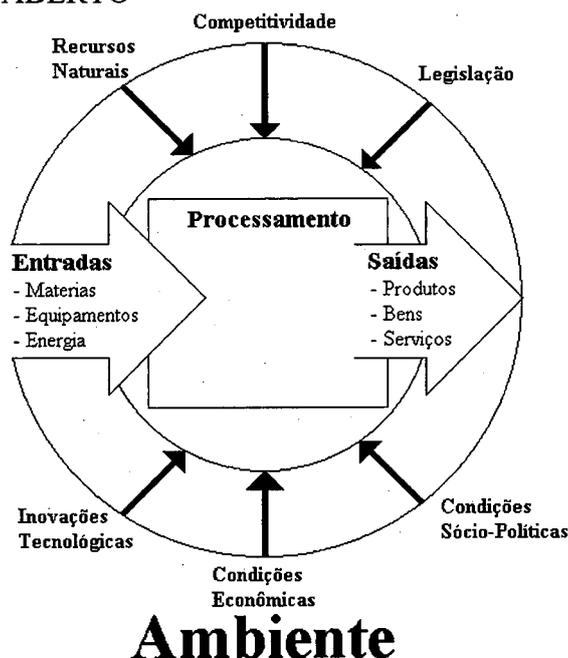
Conforme os estudos desenvolvidos por KATZ e KAHN (1966), a introdução da abordagem sistêmica muda fundamentalmente a maneira de encarar os acontecimentos nas organizações, possibilitando a compreensão das partes (ou subsistemas) pelo entendimento do todo. Isso trouxe um aumento significativo na resolução de problemas encontrados nas empresas, o que passou a se chamar de Organização e Métodos, cujo conceito, de acordo com CRUZ (1998), é o estudo das organizações por meio da análise

de cada uma das suas atividades, a fim de criar procedimentos que venham a interligá-las de forma sistêmica.

Para o autor, a combinação dos conceitos de organização (associação ou instituição com objetivos definidos), sistema (disposição das partes ou dos elementos de um todo, coordenados entre si, e que funcionam como uma estrutura organizada), atividade (qualquer ação ou trabalho específico) e processo (maneira pela qual se realiza uma operação segundo determinadas normas) ilustram que sistema e organização sempre andaram juntos, ainda que de forma empírica.

Pode-se facilmente visualizar a empresa como um sistema aberto. De acordo com REZENDE (1999), a empresa e seu contexto, por si só, já constituem um sistema e, de uma forma mais ampla, o sistema empresa é o núcleo principal de um sistema global, com sua abrangência, limites, meio ambiente interno e externo que influem ou são influenciados pela mesma. Esses conceitos são melhores visualizados na FIGURA 2.

FIGURA 2 – A EMPRESA COMO SISTEMA ABERTO



FONTE: Adaptado de BIO (1996).

Ao utilizar o conceito de sistemas para estudar a empresa, BIO (1996) afirma que a postura do administrador inevitavelmente passa de aspectos conservadores ('para

que mudar, se sempre foi assim?') para uma postura de mudança. Isto se deve aos seguintes fatores:

- a) O ambiente externo está em constante mutação, logo, a mudança não é mais encarada como um fator de opção, mas como uma necessidade de sobrevivência.
- b) Devem existir constantes realinhamentos dos processos internos da organização, com as medidas tomadas externamente.
- c) Os níveis de eficiência e eficácia exigem aperfeiçoamentos contínuos para criarem melhores condições competitivas.
- d) Qualquer processo de mudança deve ser avaliado quanto ao seu impacto no todo.

Portanto, de acordo com OLIVEIRA (1998), a empresa pode ser identificada como um complexo de canais através dos quais fluem produtos, serviços, recursos e informações de ponto a ponto, entre a empresa e o ambiente no qual está inserida, caracterizando um sistema.

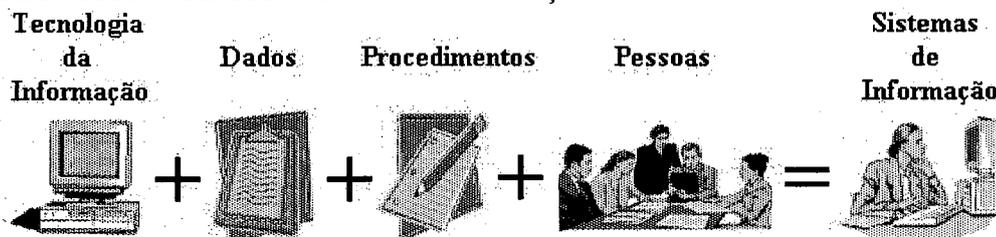
2.1.5 Sistemas de informação

Ao contrário do que é comum imaginar, sistema de informação designa a logística indispensável à realização do processo de informação, não se reduzindo somente à informática. Para MAÑAS (1999, p.55), sistema de informação pode ser definido como o “conjunto interdependente das pessoas, das estruturas da organização, das tecnologias de informação, dos procedimentos e métodos que deveria permitir à empresa dispor, no tempo desejado, das informações que necessita (ou necessitará) para seu funcionamento atual e para sua evolução”.

De acordo com LAUDON e LAUDON (1999), um sistema de informação pode ser definido com um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam,

recuperam, processam, armazenam e distribuem informação com a finalidade de facilitar o planejamento, controle, coordenação, análise e decisões. Para GORDON e GORDON (1999), um sistema de informação é a combinação de tecnologia com dados, procedimentos para processar esses dados e pessoas que coletam e utilizam o dado processado (informação). Pode ser melhor visualizado na FIGURA 3.

FIGURA 3 – SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.



FONTE: Adaptado de GORDON e GORDON (1999).

De acordo com LAUDON e LAUDON (1999), o sistema de informação assume dimensões organizacionais com o auxílio da tecnologia, existindo para responder às necessidades da empresa, incluindo-se problemas apresentados pelo ambiente externo, criados por situações políticas, demográficas, econômicas e tendências sociais. Além disso, os sistemas de informação se desenvolvem em uma empresa, de acordo com os componentes desta (setores que executam as diferentes funções necessárias ao funcionamento da empresa – produção, marketing, finanças) e conforme os níveis de decisão (estratégico, tático e operacional).

2.1.5.1 Componentes de um sistema de informação

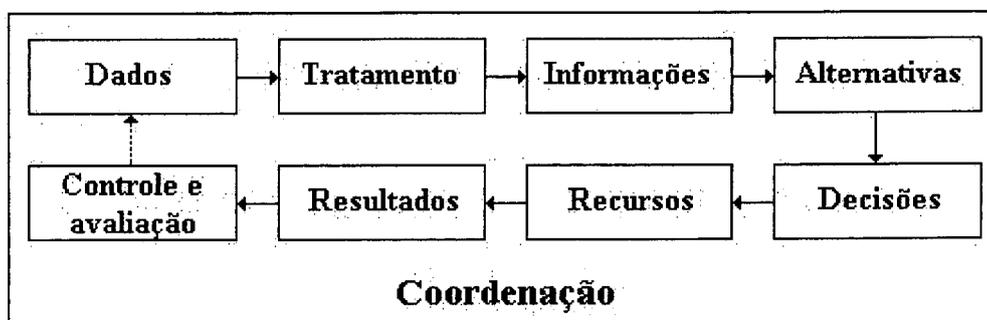
De acordo com OLIVEIRA (1998), os sistemas de informação, possuem os seguintes componentes:

- a) **Dados:** elementos identificados em sua forma bruta que por si só não levam a compreensão de um fato ou evento.
- b) **Tratamento:** é a transformação de um insumo (dado) em um resultado gerenciável (informação).

- c) Informação: é o dado refinado que permite ao executivo tomar uma decisão.
- d) Alternativa: é a ação sucedânea que pode levar, de forma diferente, ao mesmo resultado.
- e) Decisão: é a escolha entre vários caminhos alternativos que levam a determinado resultado.
- f) Recurso: é a identificação das alocações ao longo do processo decisório (equipamentos, materiais, financeiros, humanos).
- g) Resultado: é o produto final do processo decisório.
- h) Controle e avaliação: são as funções do processo administrativo que, mediante a comparação com padrões previamente estabelecidos, procuram medir e avaliar o desempenho e o resultado das ações, com a finalidade de realimentar os tomadores de decisão, de forma que possam corrigir ou reforçar este desempenho.
- i) Coordenação: é a função administrativa que procura aproximar, ao máximo, os resultados apresentados com a situação anteriormente planejada.

Esses componentes atuam de acordo com a FIGURA 4.

FIGURA 4 – COMPONENTES DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO



FONTE: Adaptado de OLIVEIRA (1998).

Para REZENDE (1999), atualmente, a interação desses componentes apresenta as características de grande volume de dados e informações; complexidade de processamento; muitos clientes/usuários envolvidos; contexto abrangente, mutável e

dinâmico, e; interligação de diversas técnicas e metodologias. Para o autor, esta combinação de fatores, emerge do planejamento estratégico da empresa e estão ligados à gestão, servindo como suporte e auxílio ao processo de tomada de decisão.

2.1.5.2 A evolução em sistemas de informação

A partir da década de 70, as empresas passaram a investir numa forma de agilizar o trabalho com o uso de computadores. Daquela época, até hoje, o uso de tecnologia disseminou-se e a maneira como a empresa a utiliza transformou-se no que se pode chamar de evolução em sistemas de informação, segundo CRUZ (1998). Basicamente, os sistemas de informação passaram por quatro fases:

1ª fase: chamada de processamento de dados. A única interface com o computador era realizada através do uso de papéis. O autor a chama de Era do Papel. Nesta época, a automação de atividades não ia além de manter registros por meio do levantamento de dados (planilhas) pertinentes à atividade, processados e retornados ao usuário. As tarefas mais beneficiadas foram as que exigiam cálculos simples, ordenamento e classificação de dados e contabilidade.

2ª fase: sistemas de informações. Chamada pelo autor de Era do Suporte Eletrônico. Outras mídias (discos magnéticos, disquetes) e interfaces (terminais) passaram a substituir o papel na comunicação do computador. O próprio usuário começou a alimentar o computador com os dados que julgava necessário e o retorno era mais rápido. Houve o surgimento de bancos de dados, processando de maneira integrada, as várias funções existentes. Surgiram as primeiras redes de teleprocessamento.

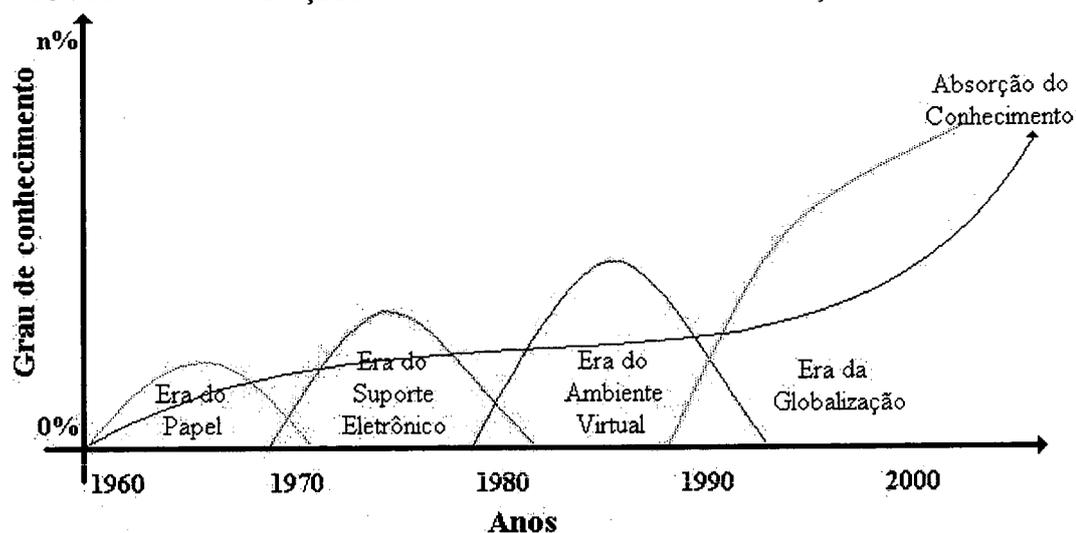
3ª fase: informações estratégicas. Era do Ambiente Virtual. O uso de microcomputadores formou um usuário mais criativo e participativo no sistema de informação. O uso de redes permitiu maior compartilhamento de informações e processamento distribuído, o que aumentou a velocidade com que a

informação trafegava na empresa. Os bancos de dados se tornaram mais poderosos.

4ª fase: a Era da Globalização. Tem como símbolo máximo, até agora, a rede mundial de computadores, a Internet.

A FIGURA 5, mostra a abrangência de tempo de cada uma dessas fases e o nível de absorção de conhecimento através do uso dos sistemas de informação.

FIGURA 5 – EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

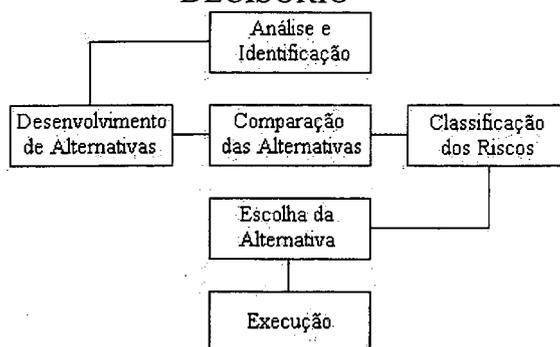


FONTE: Adaptado de CRUZ (1998).

2.1.5.3 O uso de sistemas de informação nas organizações

Para MAÑAS (1999), a aplicação e utilização de tecnologias de informação, só tem validade se fizer parte do processo decisório, ou seja, se for utilizado para a tomada de decisões nas organizações. Pode-se dizer que, a tomada de decisão consiste, basicamente, na escolha de uma opção entre diversas alternativas existentes, seguindo procedimentos estabelecidos, objetivando a resolução de um problema, de acordo com BINDER (1994). Entre os vários modelos decisórios existentes, o autor destaca o modelo apresentado por Auren Uris, visualizado na FIGURA 6.

FIGURA 6 – ETAPAS DO PROCESSO DECISÓRIO



FONTE: Adaptado de BINDER (1994).

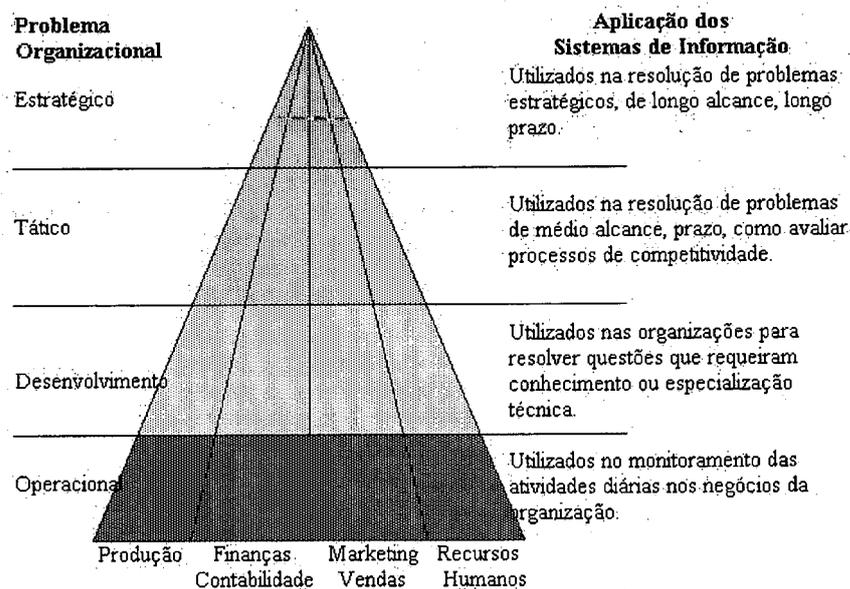
Analisando-se cada etapa, é possível verificar a presença de informações tratadas adequadamente. O autor descreve as etapas da seguinte forma:

- a) Análise e identificação da situação: a situação do ambiente onde o problema está inserido, deve ser claramente identificada, através de um cuidadoso levantamento das informações disponíveis, assegurando-se assim, uma decisão precisa.
- b) Desenvolvimento de alternativas: com base nas informações coletadas anteriormente e na experiência pessoal, o responsável pela tomada de decisão, poderá identificar possíveis alternativas para a resolução do problema proposto.
- c) Comparação das alternativas: as vantagens e desvantagens de cada alternativa, devem ser avaliadas, levando em consideração os custos necessários para sua implementação.
- d) Classificação dos riscos: deve-se mensurar o grau de incerteza das alternativas, analisando-se os riscos contidos em cada uma delas.
- e) Escolha da melhor alternativa: uma vez identificadas vantagens, desvantagens e riscos, deve ser feita uma previsão dos resultados esperados para uma futura avaliação.

- f) Execução: a alternativa deve ser implantada. Após algum tempo, os resultados deverão ser comparados com as previsões anteriores, e a partir deste ponto, escolhe-se continuar com a solução atual ou partir para um novo ciclo de tomada de decisões.

Nas organizações estão presentes, basicamente, dois tipos genéricos de problemas: como gerenciar as forças internas e grupos que produzem bens ou serviços e como negociar com clientes, governo, competidores e tendências socioeconômicas encontradas no seu ambiente de atuação. Os sistemas de informação atendem a diferentes funções e níveis organizacionais, dependendo do problema existente e da sua localização na estrutura hierárquica da empresa. Segundo LAUDON e LAUDON (1999), os sistemas de informação atuam nas empresas, categorizados de acordo com a FIGURA 7:

FIGURA 7 – APLICAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NAS EMPRESAS



FONTE: Adaptado de LAUDON e LAUDON (1999).

Para CRUZ (2000), os atuais sistemas de informação propiciam um gerenciamento de processos extremamente eficaz, podendo chegar à sofisticação de apontar quanto tempo está levando um processo para produzir um bem ou serviço e quanto custará produzi-los. Portanto, os sistemas de informação podem e devem

integrar-se a uma ou mais tecnologias emergentes, como forma de dar à organização que os necessita poder de mobilidade com segurança.

2.1.5.4 Classificação dos sistemas de informação

Os sistemas de informação, em função de seu uso e da maneira como interagem com a tecnologia com a qual foram construídos e as pessoas envolvidas, podem ser classificados como:

- a) **Sistemas de Informações Gerenciais:** de acordo com OLIVEIRA (1998), é o processo de transformação de dados em informações que são utilizadas na estrutura decisória da empresa, proporcionando ainda, a sustentação administrativa para otimizar os resultados esperados pela organização.
- b) **Sistemas de Apoio à Decisão:** conforme a definição de BINDER (1994), são sistemas voltados à resolução de problemas mais complexos e menos estruturados que os demais, geralmente encontrados no cotidiano de executivos de alto escalão. Combinam modelos de análise com as funções tradicionais de processamento de dados. Possui um alto grau de interatividade com o usuário. São flexíveis e facilmente adaptáveis às mudanças no ambiente.
- c) **Sistemas de Informações Executivas:** para DAMIANI (2000), os sistemas de apoio ao executivo ou sistemas de informações executivas em geral, se sustentam sobre uma estrutura que contempla uma base de dados contendo informações a respeito de clientes, fornecedores, informações corporativas, concorrentes, mercado, entre outros; e uma base de modelos, que pode especificar ferramentas de modelagem estatística, financeira ou de previsão.
- d) **Enterprise Resource Planning (ERP):** segundo BUCKHOUT *et al* (1999), trata-se de um software de planejamento de recursos empresariais, que integra as diferentes funções da empresa para criar operações mais eficientes

em áreas como montagem ou entrega de produtos. Para REZENDE (1999), este sistema registra e processa cada fato a partir de uma única entrada e disponibiliza a informação de maneira segura, efetiva, clara, consistente e oportuna.

- e) Customer Relationship Management (CRM): a exemplo do ERP, um sistema CRM promove a integração de todas as bases de dados, possibilitando que todos os departamentos trabalhem com as mesmas informações corporativas. Para GIURLANI (1999) trata-se de um conceito envolvendo captura, armazenamento e compartilhamento de dados que disponibiliza as diversas informações sobre o cliente, possibilitando à empresa desenvolver novos produtos e serviços que atendam às suas necessidades.

Apesar da classificação dos sistemas de informação, vê-se que, a finalidade é a mesma. Desta forma, para fins de simplificação, CRUZ (2000) afirma que o termo 'sistemas de informações' é o nome genérico dado a um conjunto de programas desenvolvidos para a operação e a administração de qualquer organização. De fato, todo sistema de informação terá como produto facilitador, um software desenvolvido de acordo com as necessidades da empresa.

3 QUALIDADE

Na opinião de FEIGENBAUM (1994), tem-se presenciado uma procura crescente com relação a volume, diversificação de produtos e/ou serviços e qualidade. A procura do mercado por estas características, requer um novo gerenciamento dos negócios, bem como novas metodologias tanto para os produtos e serviços como para os processos que irão produzi-los. O autor ainda observa que, em nenhuma outra área, a necessidade de aperfeiçoamento se faz mais evidente do que na qualidade.

Os motivos que levam as empresas à procura da qualidade, citados por MIRANDA (1995), são: a satisfação dos clientes, garantindo assim, a repetição e expansão dos negócios; antecipação à concorrência, de forma a garantir a permanência da empresa em um mercado concorrente cada vez mais agressivo; redução de custos e desperdícios, para manter um preço competitivo e aumento da produtividade, como forma de garantir maiores margens de lucro.

Para PALADINI (1990), a importância da qualidade, para as empresas, é decorrente de sua profunda ligação com sua sobrevivência. A única forma de garantir sobrevivência é vender produtos. Para o autor, um produto se mantém no mercado através da satisfação do cliente. Outro fator observado é que a qualidade dos serviços na fábrica, reduz custos com refugo, retrabalho, além da própria racionalização do processo.

3.1 Conceito

Existem inúmeras definições em torno do conceito da qualidade. Basicamente, giram em torno da satisfação do cliente. Pode-se citar algumas delas:

- para FEINGENBAUM (1994), qualidade é a união total das características de marketing, engenharia, fabricação e manutenção de um produto ou serviço, através do qual, atenderá as expectativas do cliente;
- a *American Society for Quality Control* (ASQC), citada por FERNANDES (1995) conceitua qualidade como sendo a totalidade de requisitos e características de um produto ou serviço que estabelecem a sua capacidade de satisfazer necessidades implícitas e explícitas;
- de acordo com ISHIKAWA (1993), qualidade pode ser definida, de maneira restrita, como qualidade de produto. De maneira mais ampla, significa qualidade de trabalho, qualidade de serviço, qualidade de informação, qualidade de processo, qualidade de pessoal, qualidade de sistema, qualidade de empresa, qualidade de objetivos (Qualidade Total);
- para JURAN e GRYNA (1993), qualidade é a adequação ao uso sob o ponto de vista do cliente;
- DEMING (1990) afirma que qualidade é a perseguição às necessidades dos clientes e homogeneidade dos resultados do processo.

Conforme PALADINI (1997), o conceito de qualidade, fornece as bases para a Qualidade Total. Este conceito pode ser melhor entendido de acordo com os três modelos básicos de estruturação ambiental da produção da qualidade:

- a) Qualidade *in-line*: refere-se à ênfase da qualidade no processo produtivo. Está relacionada com ausência de defeitos e especificações de projeto. Para CROSBY (1984), qualidade é conformidade com as especificações e só pode ser medida pelo custo da não-conformidade. As restrições do modelo *in-line* ocorrem quando nem sempre o cliente é considerado e quando enfatiza algumas atividades da empresa em detrimento das demais.
- b) Qualidade *off-line*: é aquela gerada pelas áreas não ligadas diretamente ao processo produtivo, porém relevantes para a adequação ao uso do produto.

- c) Qualidade *on-line*: está fortemente relacionada às preferências do cliente e em adequá-las à fabricação do bem ou serviço. Opera primeiro com a qualidade de projeto do produto e em seguida em função da dinâmica do mercado, reajustando o processo produtivo.

Apesar de não haver uma única definição, pode-se perceber que quem define a qualidade em termos de necessidades e expectativas, sejam elas implícitas ou explícitas, é o cliente. Estas necessidades e expectativas formam os requisitos a partir dos quais definem-se projetos, processos de fabricação, marketing, entrega, instalação e assistência técnica do produto ou serviço. De acordo com FERNANDES (1995), esses requisitos podem evoluir com o tempo, portanto, presume-se que a qualidade é um processo dinâmico e evolutivo.

3.2 A qualidade no processo

Segundo JURAN (1997), processo pode ser definido como uma série sistemática de ações dirigidas à realização de uma meta. Este conceito sugere que:

- deve ser orientado para uma meta, ou seja, para planejar deve-se conhecer a meta que está tentando atingir;
- sistemático, de forma que as atividades que compõem o processo devem estar interligadas através de um conceito coerente;
- o resultado final deve ser capaz de ser atingido e;
- o processo deve evoluir através de canais autorizados, legítimos.

O autor acrescenta que o processo deve ser previamente planejado de forma que exista um projeto abrangendo a revisão das metas de qualidade do produto, onde as metas são estabelecidas com a participação prévia daqueles que serão afetados pelo produto (novamente, verifica-se a presença do cliente no processo); o conhecimento das condições operacionais, garantindo que as pessoas que estarão empregando o processo

para atingir as metas, o conheçam efetivamente em todas as suas dimensões (ambiente, uso do processo e até mesmo, possíveis clientes adicionais) e por fim, o conhecimento da capacidade dos processos em utilização e alternativas, de forma que se seja possível reproduzir os mesmos resultados nos vários ciclos de operação utilizados ou naqueles que possam vir a serem adotados na operação.

Para PALADINI (1995), deve-se direcionar todas as ações do processo produtivo para o pleno atendimento do cliente, organizando o processo da melhor forma possível, o que se viabiliza no decorrer de três fases:

- a) Eliminação das perdas: nesta etapa, as ações são de natureza corretiva, cuja prioridade é minimizar desvios de produção. As atividades características são a eliminação de defeitos, refugos e retrabalho; o emprego de programas de redução de erros da mão-de-obra; o desenvolvimento de esforços para minimizar custos de produção e a eliminação de esforços inúteis.
- b) Eliminação das causas das perdas: são atividades de natureza preventiva. Neste sentido CROSBY (1984), afirma que as empresas devem adotar uma 'vacina' para prevenirem-se contra a não-conformidade. De acordo com PALADINI (1995), as atividades presentes nesta etapa são o estudo detalhado das causas de ocorrência de defeitos; controle estatístico de defeitos; desenvolvimento de experimentos relacionados à causa-efeito; sistemas de informação destinados ao acompanhamento da produção e eliminação de estoques gerados para compensação de perdas. É importante ressaltar que perda, nesta fase, é qualquer ação que não agrega valor ao produto.
- c) Otimização do processo: trata-se de atividades que geram resultados positivos permanentes à empresa, destacando-se potencialidades e melhorando-as ainda mais, de forma abrangente, envolvendo o conceito de Qualidade Total. Como atividades representativas desta fase, pode-se citar estudos para aumento da produtividade; determinação de melhor alocação e

utilização possível dos recursos da empresa; desenvolvimento de processos perfeitamente adequados aos projetos e racionalização do processo.

As etapas seguem um padrão evolutivo, de forma a garantir a adequação do produto ao uso. De acordo com PALADINI (1995), uma vez eliminados os defeitos, garante-se um produto em condições efetivas de uso; eliminadas as causas, garante-se confiabilidade ao produto e; otimizado o processo, garante-se um produto com máxima eficiência.

3.3 Controle da qualidade

Para FEIGENBAUM (1994), controle, em termos industriais, pode ser definido como sendo o processo de delegação de responsabilidade e autoridade à atividade gerencial, mantendo meios para garantir resultados satisfatórios. Logo, controle da qualidade, de acordo com a *American Society for Quality Control* (ASQC), citada por FERNANDES (1995), o controle da qualidade é o conjunto de técnicas operacionais e atividades que sustentam a qualidade do produto e serviço que satisfará certas necessidades. Para ISHIKAWA (1993), praticar um bom controle de qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto de qualidade, que é mais econômico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor.

O objetivo da empresa competitiva, no que se refere à qualidade do produto, pode ser claramente identificado, de acordo com FEIGENBAUM (1994), como sendo o fornecimento de produto ou serviço no qual a qualidade seja projetada, desenvolvida, comercializada e mantida dentro dos menores índices de custo que possibilitem satisfação total do cliente.

Para o autor, o controle da qualidade total se enquadra dentro do seguinte escopo:

- a) a função de marketing avalia o nível de qualidade correspondente às expectativas do cliente e a qual ele se dispõe a pagar;

- b) a engenharia transforma esta avaliação em especificações apropriadas;
- c) o setor de compras seleciona, contrata e mantém fornecedores para matérias-primas;
- d) a engenharia industrial seleciona dispositivos, equipamentos e processos para a produção;
- e) a supervisão e operários exercem grande influência na qualidade durante o processo de fabricação e montagem dos produtos;
- f) a inspeção e o ensaio funcional verificam a conformidade com as especificações;
- g) a expedição influencia a funcionalidade da embalagem e do transporte e finalmente;
- h) a instalação e assistência técnica auxiliam o funcionamento adequado do produto segundo instruções apropriadas e a sua manutenção.

Desta forma, verifica-se que a determinação da qualidade ocorre ao longo de todo o processo de fabricação do produto ou serviço. Esta é a razão pela qual o controle da qualidade não pode ser executado concentrando-se sobre esta ou aquela etapa, de maneira isolada. Segundo FEIGENBAUM (1994), para que seja possível implementar o controle da qualidade, é necessário o conhecimento de quatro etapas:

- a) Estabelecimento de padrões: determinação dos padrões exigidos para custo, desempenho, segurança e confiabilidade na qualidade de um produto. A necessidade de padrões requer que as medidas sejam expressas em números, de acordo com JURAN (1997) e sejam possíveis de serem medidas.
- b) Avaliação da conformidade: confrontação da conformidade do produto fabricado ou serviço oferecido, com os padrões definidos.

- c) Ação corretiva e preventiva quando necessário: correção dos problemas e de suas causas ao longo de toda uma série de fatores relacionados com as áreas envolvidas na confecção do produto, que exerce influência sobre a satisfação do usuário.
- d) Planejamento de melhorias: desenvolvimento de esforço contínuo no sentido de aperfeiçoar padrões de custo, desempenho, segurança e confiabilidade. Este último fator é, de acordo com JURAN (1997), a probabilidade do produto continuar a operar durante um período especificado, em condições de operação também especificadas.

A implementação de um controle da qualidade total voltado para a satisfação do consumidor, conforme FEIGENBAUM (1994), necessita de:

- aperfeiçoamento na qualidade do produto;
- aperfeiçoamento no projeto do produto;
- aperfeiçoamento no fluxo da produção;
- melhoria no moral e na consciência para a qualidade dos funcionários;
- aperfeiçoamento na assistência técnica e;
- melhoria na aceitação pelo mercado.

Ainda para o autor, o controle da qualidade traz para a empresa, os seguintes benefícios:

- reduções nos custos operacionais;
- reduções nas perdas operacionais;
- reduções nos custos de assistência técnica e;
- reduções na área de responsabilidade.

3.4 Custos da qualidade

O propósito de se quantificar os valores financeiros empregados na implantação da qualidade em uma empresa, é fornecer um meio de rastrear os custos e benefícios do programa de qualidade, de acordo com BROCKA e BROCKA (1995). Para FEIGENBAUM (1994) um produto satisfatório e qualidade do serviço são elementos intimamente ligados à satisfação com o produto e custo do serviço. Isso pode ser comprovado facilmente, pois qualidade insatisfatória significa utilização insatisfatória dos recursos, implicando em desperdícios que, conseqüentemente, envolvem maiores custos. Para JURAN e GRYNA (1993), os custos da qualidade não são os mesmos para obtê-la, mas sim os custos por não ter qualidade (custos da má qualidade).

Segundo FERNANDES (1995), podem ser categorizados como custos de falhas internas, que são associados a defeitos encontrados antes de entregar o produto ao cliente. De acordo com JURAN e GRYNA (1993), podem ser refugos (trabalho, material, componentes e custos fixos sobre produtos defeituosos que não podem ser recuperados economicamente), retrabalho (custos na correção de produtos para adequação ao uso), análise de falhas (custos de analisar produtos não conformes a fim de determinar as causas da não conformidade), refugo e retrabalho do fornecedor (custos devido ao recebimento de matérias-primas não adequadas), inspeção 100% (custo de encontrar unidades defeituosas em lotes de produtos que contém um nível inaceitável de itens defeituosos), reinspeção e testes (custos destas atividades em produtos que foram retrabalhados) e *downgrading* (diferença entre o preço normal de venda e a redução do preço devido a razões de qualidade).

Para FERNANDES (1995), os custos da qualidade podem acontecer nas falhas externas, que são custos associados com defeitos encontrados depois da entrega do produto ao cliente. Conforme JURAN e GRYNA (1993), estes custos são devido às responsabilidades de garantia (valores envolvidos em substituir ou realizar reparos em produtos que ainda encontram-se em período de garantia), ajustamento de reclamações (custos de investigar e ajustar reclamações justificadas atribuídas a produto defeituoso ou a instalação), material devolvido (custos associados com recebimento e devolução de

produtos defeituosos) e concessões (custos de concessões feitas ao cliente em virtude do produto aceito não ter os padrões especificados ou não estar dentro da conformidade adequada ao uso).

Existem também, os custos incorridos para determinar o grau de conformidade do produto aos requisitos de qualidade previamente estabelecidos, chamados de custos de avaliação. Para JURAN e GRYNA (1993), envolvem inspeção e testes de recebimento (custos da determinação da qualidade do produto comprado, através de inspeção no recebimento), inspeção e teste no processo (custos para a avaliação da conformidade dos requisitos para a aceitação do produto), inspeção e teste final (custos da avaliação da conformidade dos requisitos para a aceitação do produto), auditorias da qualidade do produto, custos com manutenção de equipamentos e materiais de testes e, avaliação de estoques (custos de testar produtos no campo, armazenados ou em estoque para evitar degradação).

Finalmente, segundo FERNANDES (1995), existem os valores incorridos para manter os custos de falha interna, externa e de avaliação em um patamar mínimo, chamados de custos de prevenção. Enquadram-se nesta categoria os custos com planejamento da qualidade (aqueles relacionados com a elaboração de planos da qualidade e procedimentos para comunicação), revisão de novos produtos (valores relativos à engenharia de confiabilidade e outras atividades relacionadas com qualidade associada com o lançamento de novos produtos), planejamento do processo (custos de estudos de capacidade do processo, planejamento de inspeções e outras atividades associadas com a produção do bem ou serviço), controle do processo, auditorias da qualidade (custos de avaliação na execução das atividades do plano e sistemas da qualidade), avaliação da qualidade dos fornecedores e treinamento.

O processo de implantação de custos da qualidade pode ser definido em quatro etapas, de acordo com BROCKA e BROCKA (1995):

- a) Identificação dos custos da qualidade.

- b) Desenvolvimento de métodos para coleta de dados sobre uma base regular, observando, por exemplo, custos intangíveis e indiretos, como perda de clientes devido à má publicidade, à qualidade do fornecedor e à qualidade o equipamento.
- c) Identificação de áreas de custos mais significantes, suas causas e soluções;
- d) Implementação de soluções.

Por último, FEIGENBAUM (1994) conclui que os custos da qualidade estão cada vez mais se tornando um fator central na determinação do retorno sobre o investimento. Para o autor, existem duas maneiras para determinar este fator. A primeira delas está relacionada à utilização de aperfeiçoamentos esperados nos custos da qualidade e a segunda diz respeito à avaliação econômica dos próprios programas da qualidade total. Despesas decorrentes da implantação desses programas estão relacionadas ao retorno via custos reduzidos de falhas internas e externas, menores custos de avaliação e, freqüentemente, aperfeiçoamentos em outros custos mensuráveis da empresa.

3.5 Desdobramento da função qualidade

A grande dificuldade enfrentada pelos produtores de bens ou serviços, talvez, seja a introdução dos desejos dos clientes nos projetos. No sentido de resolver este problema, desenvolveu-se uma técnica capaz de padronizar as necessidades dos clientes. Este método é chamado de desdobramento da função qualidade, ou QFD (Quality Function Deployment). De acordo com MIRSHAWKA e MIRSHAWKA Jr (1994), esta ferramenta possibilita respostas às seguintes perguntas:

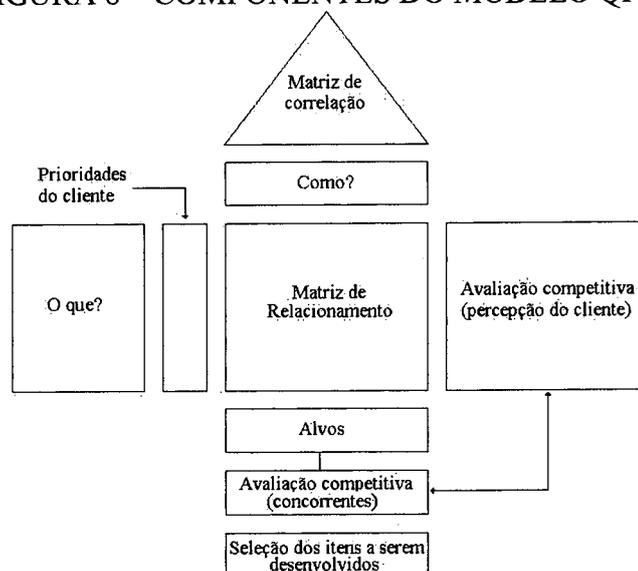
- a) Quais são as 'qualidades' que os clientes desejam?
- b) Quais funções precisam ser atendidas por um produto ou serviço e como produzi-lo para atingir seu objetivo?

- c) Além dos recursos que estão disponíveis, como chegar ao melhor fornecimento possível daquilo que o cliente deseja?

O QFD é um poderoso instrumento que, por meio de mapeamentos sucessivos, traduz os requisitos para a qualidade, tal como definidos pelo cliente, em requisitos técnicos balizadores de todo o ciclo de vida do sistema. De acordo com VALERIANO (1998), com a aplicação do QFD, é possível reduzir de 30 a 50% os números de modificação do projeto, duração das fases que envolvem os processos iniciais e custos, de modo que possibilite atingir a qualidade, caracterizando e dimensionando os insumos e os produtos finais dos processos, de acordo com a visão do cliente.

O QFD é representado pela FIGURA 8.

FIGURA 8 – COMPONENTES DO MODELO QFD



FONTE: Adaptado de VALERIANO (1994).

3.5.1 Necessidades do cliente

Responsável pela obtenção dos dados no início do projeto. São compostos pelos requisitos do cliente e a importância que ele confere a cada ponto. Estes dados, listados conforme as relevâncias, devem ser agrupados em três níveis:

- a) necessidade primárias, que delinearão o produto ou sistema;

- b) necessidade secundárias, com vistas ao projeto do produto básico e;
- c) necessidades de nível terciário, que orientarão detalhes e opções de projeto.

Para VALERIANO (1998), é o ponto mais difícil de todo o processo, pois deve espelhar o que o cliente realmente quer e não o que ele pensa que quer e muito menos induzi-lo a detalhamentos técnicos. Do ponto de vista gráfico, os requisitos do cliente são expressos, no QFD, conforme a FIGURA 9.

FIGURA 9 – ‘O QUE’

O QUE	PRIORIDADES
Facilidade de operação	3
Rapidez	2
Confiabilidade	5
Rápida manutenção	3

FONTE: Adaptado de VALERIANO (1994).

3.5.2 Características técnicas do produto

São as expressões técnicas dos requisitos do cliente. É a visão dos projetistas, sobre pontos de controle final do produto que, uma vez alcançados, satisfarão as necessidades do cliente. Definem ‘como’ os requisitos do cliente deverão ser atendidos, devendo haver pelo menos um ‘como’ para cada ‘o que’. A grande preocupação desta fase, de acordo com VALERIANO (1984) é a garantia de que os ‘como’ selecionados poderão realmente garantir os ‘o que’ dos clientes. Esta fase pode ser visualizada na FIGURA 10.

FIGURA 10 – ‘COMO’

Poucos comandos
Uso em microcomputadores
Base de dados única
Módulos independentes

FONTE: Adaptado de VALERIANO (1994).

3.5.3 Determinação do alvo e dos graus de relacionamento

Nesta etapa deve-se fixar um alvo, referente a cada requisito técnico, segundo os quais ele deverá ser controlado e verificado. Logo após, avalia-se o grau de relacionamento entre os 'o que' e os 'como', em uma escala, variando entre forte, médio, fraco ou sem relacionamento. Um forte relacionamento, por exemplo, tem grande possibilidade de satisfazer a necessidade do cliente, naquele cruzamento. Um relacionamento inexistente quer dizer que o 'como' nada possui para satisfazer o 'o que'. O cruzamento destas informações é chamado de matriz de relacionamento, ilustrada pela FIGURA 11.

FIGURA 11 – MATRIZ DE RELACIONAMENTO

		COMO			
		1	2	3	4
O QUE	1	●			△
	2	△		○	○
	3	△			△
	4			●	

Legenda:	
Forte	●
Médio	○
Fraco	△
S/Relação	

FONTE: Adaptado de MIRSHAWKA e MIRSHAWKA Jr (1994).

3.5.4 Determinação da correlação entre as características técnicas

Determina quais 'como' apóiam-se uns aos outros e quais se contrapõem, mostrando onde se deve fazer pesquisas adicionais ou esforços maiores de desenvolvimento, conforme MIRSHAWKA e MIRSHAWKA Jr (1994). A matriz de correlação é ilustrada na FIGURA 12.

FIGURA 12 – MATRIZ DE CORRELAÇÃO

		COMO			
		1	2	3	4
O QUE	1		●		
	2		●	*	
	3	X			○
	4				

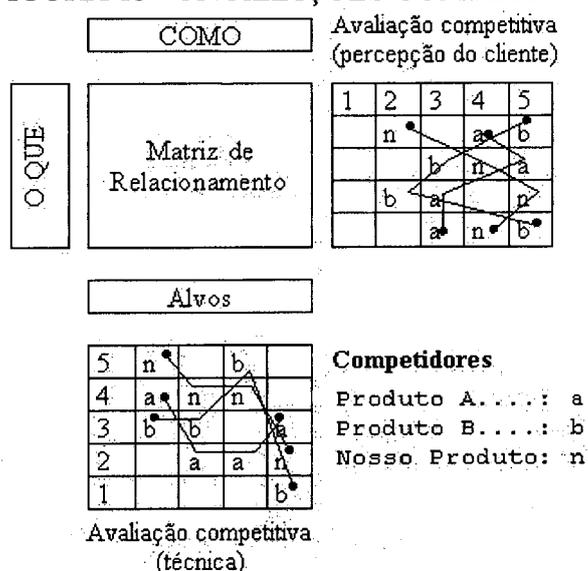
Legenda	
Muito positivo	●
Positivo	○
Negativo	X
Muito negativo	*
Sem correlação	

FONTE: Adaptado de VALERIANO (1994).

3.5.5 Comparação do produto esboçado com a concorrência

O objetivo desta etapa é comparar e confrontar o produto, já esboçado por meio de suas características ('o que'), com os dos concorrentes, segundo a percepção do cliente. Para VALERIANO (1994), isto é realizado posicionando o quadro das características embaixo da matriz de relacionamento, utilizando-se as colunas dos 'como' e justapondo um quadro à direita da matriz, para as linhas referentes aos 'o que', estabelecendo uma escala de valores de 1 a 5, conforme apresentado na FIGURA 13.

FIGURA 13 – AVALIAÇÕES COMPETITIVAS



FONTE: Adaptado de VALERIANO (1994).

3.5.6 Escolha dos requisitos

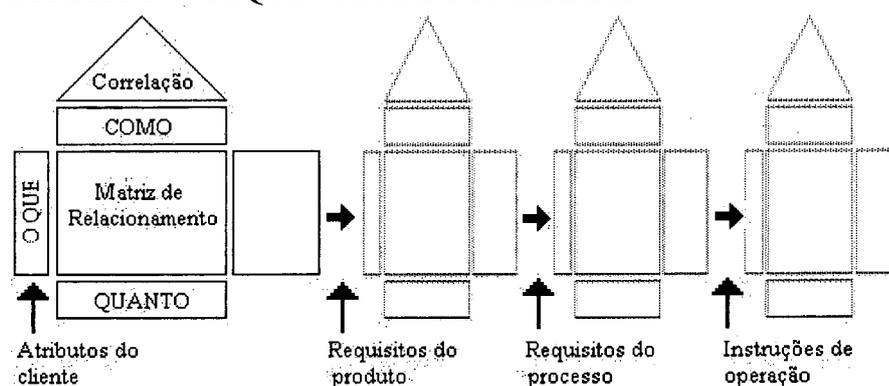
Nesta fase, escolhe-se os requisitos e seus respectivos parâmetros, que definirão as características críticas do produto para que o mesmo esteja de acordo com as necessidades do cliente. Obviamente a escolha se dará depois de sucessivos repasses nas fases anteriores até que se tenha atingido um nível de otimização adequado, conforme MIRSHAWKA e MIRSHAWKA Jr (1994). Os requisitos escolhidos devem merecer atenção e tratamentos especiais, tendo suas definições precisas, como também dos processos e controles, principalmente, aqueles que possuem forte interação com os

requisitos do cliente, alta prioridade para o cliente e os que mostram dificuldades na competição.

3.5.7 Diagramas de componentes, processo e de operação

Finalmente, após a determinação das características técnicas do produto (e serviços associados, se for o caso) que, de acordo com o entendimento dos projetistas, são capazes de satisfazer as necessidades do cliente, utilizam-se as características encontradas como entradas de um novo QFD, que irá definir os processos e deste, elabora-se um novo diagrama definindo-se as instruções de operação. Para VALERIANO (1994), apesar da aparente simplicidade, o QFD requer uma equipe multidisciplinar e totalmente voltada para o projeto, além de uma eficiente gestão da qualidade total. A FIGURA 14, mostra uma seqüência de diagramas.

FIGURA 14 – SEQÜÊNCIA DE DIAGRAMAS



FONTE: Adaptado de VALERIANO (1994).

A utilização do QFD abrange requisitos da qualidade de projeto, processo e produto, possibilitando integração entre as partes para atender aquele que será o verdadeiro responsável por julgar a qualidade: o cliente.

3.6 Qualidade em software

A qualidade em software é um tema que há muito tempo vem chamando a atenção dos pesquisadores:

- a) Marcos Guerrero Wilson, citado por SELNER (1999), afirma que em 1989, de todos os projetos de software iniciados nos Estados Unidos, 29% nunca foram entregues, 47% foram entregues mas nunca usados e 19% foram entregues mas intensivamente alterados antes de serem utilizados.
- b) Capers Jones, citado pelo autor, mostra que após uma década, o problema ainda continua, visto que 65% dos grandes projetos de sistemas de informação haviam sido cancelados.
- c) “Apesar da disciplina de software já contar com pelo menos 50 anos de progresso, a abordagem para seu desenvolvimento ainda tem se fundamentado em métodos e práticas artesanais” FERNANDES (1995, p.17).
- d) “Depara-se muito freqüentemente com a insatisfação do cliente em relação ao software acabado” REZENDE (1999, p.9). O autor ainda complementa que a comunicação entre o cliente e a equipe de desenvolvimento é muito precária e que, portanto, a qualidade do software é freqüentemente suspeita.
- e) “A maioria dos engenheiros de software acredita que existe uma crise, mas não é capaz de entender o que fazer para mudá-la” ARTHUR (1993, prefácio).

Muitos autores poderiam ainda ser citados, comprovando o que se chamou, a partir da década de 60, de ‘crise do software’.

Existem, basicamente, duas óticas para se avaliar a qualidade de um software. Vários autores concordam que a qualidade de um software pode ser medida pela intensidade ao qual satisfaz as necessidades do cliente e também pelo atendimento a

requisitos técnicos. Para FERNANDES (1995), estas visões sobre um sistema de informação, são chamadas de fatores críticos e podem ser subdivididas em:

- a) Fatores explícitos: onde a avaliação da qualidade é externada pelo cliente, o que vem ao encontro do conceito de qualidade por JURAN e GRZYNA (1993) – qualidade é a adequação ao uso do ponto de vista do cliente. Estes fatores consistem nas expectativas do cliente.
- b) Fatores implícitos: dizem respeito aos fatores de qualidade do software que são percebidos pelo desenvolvedores ('e não pelos clientes').

Da mesma maneira, PRESSMAN (1995) observa que um software pode ser medido de maneira direta, que envolve o número de linhas de código, velocidade de execução, tamanho da memória e são relativamente fáceis de serem reunidas. Ainda, para o autor, a qualidade e a funcionalidade do software são mais difíceis de serem avaliadas e, portanto, somente podem ser medidas de forma indireta, visto que estão relacionadas à satisfação do cliente com o produto final.

Para MATHUR (1996), qualidade de um software é sua capacidade em atingir suas especificações. De acordo com FERNANDES (1995), no Brasil em especial, mesmo com o acesso ao que há de mais atual em termos de ferramentas de desenvolvimento, vive-se uma realidade de baixa qualidade, prazos e orçamentos ultrapassados e métodos gerenciais empíricos no desenvolvimento de software. Para REZENDE (1999), um dos motivos que levam os programas a não funcionarem, é a inexistência de uma métrica aceita universalmente, que permita avaliações quantitativas dos vários produtos resultantes dos processos que envolvem a construção de um software (análise de requisitos, projeto lógico, projeto físico, codificação, testes, implantação e manutenção). Além disso, as empresas de desenvolvimento de sistemas informatizados, não dispõem, em geral, de um arquivo de dados históricos relacionados ao processo de construção de software.

Neste cenário, ARTHUR (1993) contabiliza que os custos da má qualidade na área de software, podem atingir 50% dos custos totais de desenvolvimento. Ainda

assim, para FERNANDES (1995), mesmo com as imperfeições introduzidas e entregues aos clientes, a indústria de desenvolvimento de software tem tido um razoável sucesso, mesmo com processos cuja finalidade seja a de ‘apagar incêndios’ a um altíssimo custo.

3.6.1 Métricas de software

Esses problemas, residem na falta de um esforço de engenharia aplicado ao desenvolvimento de software. A principal vantagem de adotar padrões de engenharia, é a existência de medições. Para FERNANDES (1995), métricas são a base de qualquer ciência. De acordo com POLLONI (2000), seguir métricas de engenharia, é o primeiro passo para obter qualidade nos sistemas de informação. Segundo REZENDE (1999), através do uso de métricas, o processo pode ser medido, num esforço para melhorá-lo e o produto para aumentar sua qualidade. Pode-se citar, dentre as várias maneiras de se medir um software, os seguintes modelos:

- a) *Análise de pontos de função*: conforme SOUSA (1996), é uma técnica de projetos de software de acordo com a visão que o usuário possui do sistema. Tem como objetivo principal, proporcionar uma medida comparativa para softwares já existentes, em desenvolvimento e em manutenção. Através da determinação dos pontos de função é possível estimar tamanho do software, prazo de execução do projeto, esforço (hardware, recursos humanos, horas trabalhadas), custo e número de instruções do software.
- b) *Constructive Cost Model (COCOMO)*: método utilizado para estimar esforço, prazo, custo e tamanho da equipe para um projeto de software. Conforme FERNANDES (1995), leva em consideração o ambiente de desenvolvimento, complexidade do software, experiência da equipe de desenvolvimento, tecnologia utilizada e premiação para término antes do prazo.

Segundo REZENDE (1999), as medições podem levar a controvérsias no sentido de qual é a mais apropriada ou até mesmo questionar a validade de comparações

envolvendo pessoas, processo e produtos. Independentemente destas argumentações, a utilização de métricas, de acordo com FERNANDES (1995), está associada ao alcance de prazos e custos previstos, geração de produtos adequados ao uso, satisfação do usuário e informações à gerência de desenvolvimento para que possa melhorar, continuamente, o processo de fabricação de software.

3.6.2 Padrões de qualidade

As organizações internacionais de normalização ISO/IEC vêm trabalhando conjuntamente em um modelo que permita avaliar a qualidade dos produtos de software. O processo de avaliação se dá de acordo com a série de normas ISO/IEC 14598:

- a) ISO/IEC 14598-1 (Visão geral): apresenta a estrutura de funcionamento da série de normas para avaliação da qualidade dos produtos de software, além de definir os termos técnicos utilizados neste modelo. Fornece também os conceitos e o funcionamento do processo de avaliação da qualidade de software, para a utilização por equipes de desenvolvimento, usuários e avaliadores independentes.
- b) ISO/IEC 14598-2 (Planejamento e gerenciamento): contém requisitos e guias para atender funções de avaliação dos produtos de software.
- c) ISO/IEC 14598-3 (Processo para equipe de desenvolvimento): destina-se ao uso durante o processo de desenvolvimento e manutenção de software, enfocando a seleção e o registro de indicadores que possam ser medidos e avaliados nos produtos intermediários, obtidos nas fases de desenvolvimento de sistemas.
- d) ISO/IEC 14598-4 (Processo para adquirentes): estabelece um processo sistemático para avaliação de produtos de software pré-desenvolvidos (pacotes), visando a aceitação dos mesmos.

- e) ISO/IEC 14598-5 (Processo para avaliadores): fornece orientações para a implementação prática da avaliação do produto de software, quando diversas partes necessitam entender, aceitar e confiar nos resultados da avaliação.
- f) ISO/IEC 14598-6 (Documentação dos módulos de avaliação): explica como desenvolver módulos de avaliação e como validá-los.

A ISO/IEC 9126:1991 define seis características da qualidade para produtos de software:

- a) Funcionalidade: refere-se à existência de um conjunto de funções que satisfazem as necessidades do usuário. Tem como subcaracterísticas a adequação, precisão, interoperabilidade, conformidade e segurança.
- b) Confiabilidade: diz respeito à capacidade do software manter seu nível de desempenho, sob condições estabelecidas, por um período de tempo. Possui maturidade, tolerância a falhas e recuperabilidade como subcaracterísticas.
- c) Usabilidade: refere-se ao esforço necessário ao uso. Suas subcaracterísticas são inteligibilidade, apreensibilidade e operacionabilidade.
- d) Eficiência: relacionamento entre o nível de desempenho do software e quantidade de recursos utilizados. Tem como subcaracterísticas o comportamento no tempo e comportamento de recursos.
- e) Manutenibilidade: refere-se ao esforço necessário para fazer modificações específicas no software. Possui como subcaracterísticas a analisabilidade, modificabilidade, estabilidade e testabilidade.
- f) Portabilidade: é a habilidade do software ser transferido de um ambiente para outro. Suas subcaracterísticas são adaptabilidade, instabilidade e conformidade a padrões de portabilidade.

De acordo com Capers Jones, citado por WEBER e ROCHA (1999), por muitos anos a qualidade do software esteve atrasada em relação à qualidade de outros processos

produtivos. Porém com a utilização de métricas científicas, abordagens de gerenciamento de projetos de software e o uso do QFD, pode haver uma elevação dos níveis de qualidade do software aos mesmos patamares da indústria em geral.

4 PEQUENA EMPRESA

A pequena empresa ocupa um papel fundamental em economias emergentes e até mesmo naquelas já estabilizadas. Durante a década de 70, o pior decênio econômico dos Estados Unidos desde a Grande Depressão, a pequena empresa foi uma das principais forças causadoras do extraordinário impacto de transformação do panorama econômico norte-americano, conforme SOLOMON (1986). Segundo o autor, a pequena empresa é responsável por aproximadamente dois quintos do produto nacional bruto dos Estados Unidos, proporcionando emprego para metade da força de trabalho do setor privado. No Brasil, sua força é igualmente notável. "As micro, pequenas e médias empresas representam nada menos do que 99,8% dos estabelecimentos industriais, comerciais e de prestação de serviços", (Lustosa, *apud* SOLOMON, 1986, p.392). Sua força ainda é sentida quando observam-se os números apresentados pelo autor ao mostrar que estas empresas "respondem por 80% das vendas comerciais, 56% da produção industrial, 71% da receita de prestação de serviços, empregam 84% da força de trabalho e pagam 71% da massa de salários do país".

O conceito de pequena empresa é muito controvertido, devido a grande variedade de indicadores a respeito. Uma empresa é considerada 'pequena' quando comparada com empresas 'maiores' e a mesma empresa será considerada 'grande' quando comparada com 'menores'. Neste sentido, os pesquisadores adotam padrões diferentes para propósitos diferentes. Segundo TEIXEIRA (1986), a pequena empresa pode ser definida como aquela que possui um número variável de empregados, entre 20 e 100, que possui uma estrutura organizacional bem próxima aos padrões administrativos exigidos pela média empresa, porém 'é freqüente que se encontre atolada em um arcabouço de vícios'.

Para LONGENECKER *et al* (1998) existem alguns exemplos de critérios para a definição do tamanho da empresa. São eles: número de empregados, volume de vendas, valor dos ativos, seguro da força de trabalho e volume de depósitos. A lei número 9.317/96, de 5 de dezembro de 1996, define para os devidos fins, micro empresa como

sendo "a pessoa jurídica que tenha auferido, no ano-calendário, receita bruta igual ou inferior a R\$ 120.000,00 (cento e vinte mil reais)" e empresa de pequeno porte como a "pessoa jurídica que tenha auferido, no ano-calendário, receita bruta superior a R\$ 120.000,00 (cento e vinte mil reais) e igual ou inferior a R\$ 720.000,00 (setecentos e vinte mil reais)".

4.1 Características

De acordo DAVIS (1999), uma pequena empresa é caracterizada por ser operacionalizada pelo proprietário, possuir poucos empregados e/ou poucos produtos ou linhas de serviços, baixo capital de giro, baixas margens de lucro, baixas despesas gerais, pequena área de atuação, conhecimento limitado de tecnologias de informação e sistemas de informação manuais.

Para SOLOMON (1986) as pequenas empresas possuem desenvolvimento de atividades com baixa intensidade de capital e alta intensidade de mão de obra, ou seja, na maioria das vezes as pequenas empresas não dispõem de capital suficiente para a aquisição de inovações tecnológicas, proporcionando à grande empresa, o diferencial decisivo na produtividade. Em virtude disto, a pequena empresa concentra-se em atividades intensivas de mão de obra e de baixos custos de instalação, como o comércio varejista e os serviços.

O autor ainda verifica um bom desempenho nas atividades que requerem habilidades ou serviços especializados, e em mercados pequenos, isolados, despercebidos e instáveis, geralmente atendendo às demandas marginais e flutuantes. Desta forma, naquelas situações onde produtos e serviços devem ser projetados ou prestados para atender à demanda de um indivíduo ou pequeno grupo de clientes, a pequena empresa leva vantagem sobre a grande organização, que mostra melhor desempenho quando as tarefas podem ser divididas em procedimentos padronizados. Não havendo esta padronização, a supervisão pessoal do proprietário-gerente torna-se uma vantagem. Os pequenos empresários que produzem para mercados regionais,

muitas vezes logram sucesso onde seus produtos não podem ser eficientemente transportados. Outras empresas categorizadas como pequenas, progridem porque as empresas de grande porte simplesmente deixaram escapar a oportunidade. Os mercados instáveis, caracterizados por enormes e imprevisíveis oscilações, não são atraentes para a grande empresa, porque conturbam o planejamento a longo prazo e a utilização eficiente da capacidade de produção. Nesta lacuna, a pequena empresa leva vantagem ao mostrar capacidade de troca intensa de informações com o mercado e reagir rapidamente de acordo com a evolução das condições.

Com relação aos recursos da pequena empresa, de acordo com a SONDAGEM CONJUNTURAL (2000) do SEBRAE, os recursos pessoais constituem a principal fonte de fundos, visto que estas empresas possuem menor credibilidade junto às instituições financeiras para a obtenção de crédito, sendo que para 32% das micro e pequenas empresas este é o principal empecilho na sua administração. Da mesma forma, as decisões de investimento com relação aos fatores de risco e recompensas são avaliadas conforme a situação do proprietário, ficando sujeito a obter enormes ganhos ou prejuízos no empreendimento. Na grande empresa, o julgamento do risco e benefício é feito pelos diretores/empregados que não colocam seus próprios recursos em jogo.

De forma geral, a pequena empresa fomenta a mudança através de ciclos de nascimentos e mortes, ao passo que o padrão de mudança da grande empresa se manifesta através de expansão e contração. Sua capacidade individual para exercer influência sobre o ambiente econômico e social no qual está situada é bastante reduzida. Já a grande empresa pode, muitas vezes, mudar o desenvolvimento de uma região, com a grande oferta de empregos ou até mesmo fazer com que cidades inteiras desapareçam, ao fechar suas unidades.

A pequena empresa possui uma personalidade bastante peculiar na sua gestão. Esta peculiaridade estudada por OLIVEIRA (1998), demonstra que a maneira de gerir o negócio está intimamente ligada à personalidade do seu principal executivo. O autor estuda estas características (conforme QUADRO 1) e as coloca sob a forma de um comparativo entre seus pontos fortes e fracos com relação à competitividade.

QUADRO 1 – PONTOS FORTES E FRACOS DA PEQUENA EMPRESA

Pontos Fortes	Pontos Fracos
Arrojo, crença e obstinação pelo trabalho	Característica gerencial autoritária e centralizadora
Agilidade nas ações e na tomada de decisões	Individualismo pelo medo da concorrência
Informações internas circulam com mais facilidade	Dificuldade de comunicação com o meio ambiente
Funcionários estão mais próximos dos clientes	Visão distorcida dos recursos humanos e pouco profissionalismo no atendimento aos clientes
Melhor entendimento da organização pelos funcionários	Empregos menos vantajosos para os trabalhadores
Mão de obra com utilização otimizada	Falta de pessoal qualificado para tarefas específicas e sobrecarga de trabalho
Funcionários mais generalistas	Poucos investimentos em treinamentos
Adaptabilidade maior em relação às mudanças de mercado	Baixo poder de barganha em relação à contratação de empréstimos
Flexibilidade de adaptação ao mercado	Capacidade de produção limitada e em baixa escala

FONTE: OLIVEIRA (1998)

4.2 Um panorama da pequena empresa no Brasil

Segundo estatísticas do SEBRAE (1999), no período de 1990 a 1999 foram constituídas no Brasil 4,9 milhões de empresas, dentre as quais 2,7 milhões são microempresas. Apenas no ano de 1999 foram constituídas 475.005 empresas no país, com as microempresas totalizando 267.525, o que representou um percentual de 56,32% do total de empresas constituídas no Brasil. O Sudeste foi a região que registrou o maior número de microempresas constituídas, com um total de 124.147, seguida da Sul, com 55.737, Nordeste, 45.551, Centro-Oeste, 27.366 e a Norte com 14.724.

De acordo com a SONDAGEM CONJUNTURAL (2000) do SEBRAE, 33% das micro e pequenas indústrias, no último trimestre de 1999, experimentaram um aumento na demanda de seus produtos. Para 20%, houve queda. A utilização da capacidade de produção alcançou 66%. Com relação ao nível de emprego, 18% necessitaram aumentar o quadro de pessoal, enquanto 17% optaram por reduzi-lo.

Com relação ao segmento de serviços, 34% das micro e pequenas empresas aumentaram suas vendas, enquanto 27% venderam menos. As compras de materiais e componentes foram maiores para 31%, ao passo que 25% tiveram que diminuir seu volume de compras. De um modo geral, a situação dos negócios é considerada satisfatória ou muito boa para 62% das micro e pequenas empresas. Dos 38% que estão insatisfeitos, 65% apontam a falta de demanda como o principal obstáculo ao bom andamento dos negócios.

No comércio varejista, as estatísticas mostram que 47% dos micro e pequenos empresários conseguiram aumentar as vendas. Com relação ao quadro de pessoal, 5% planejam aumentar, 79% devem manter o número de funcionários e 16% programam redução. Em janeiro de 2000, 40% das micro e pequenas empresas apresentavam dificuldades de caixa.

Com relação à taxa de mortalidade, de acordo com o SEBRAE (1999) verificou-se que em 1997, 43% das pequenas empresas existentes, fecharam suas portas. Este número foi maior nos anos de 1996 (48%) e 1995 (65%). As principais dificuldades encontradas na condução das atividades da empresa foram: falta de capital de giro, falta de crédito, problemas financeiros, maus pagadores, falta de clientes, desconhecimento do mercado, concorrência muito forte, instalações inadequadas, ponto inadequado, carga tributária elevada, falta de mão de obra qualificada, falta de conhecimentos gerenciais, recessão econômica no país e problemas com fiscalização.

4.3 A administração profissional de empresas em expansão

Tanto grandes como pequenas empresas, necessitam de um processo gerencial para dirigir e coordenar as atividades de trabalho. Conforme o crescimento da empresa, a tarefa gerencial se torna mais complexa e os métodos gerenciais mais sofisticados. SOLOMON (1986) apresenta como um dos pontos fracos dos pequenos empresários, a capacidade gerencial medíocre. Em muitas empresas, os recursos financeiros estão misturados com os recursos pessoais do proprietário. Sem informações adequadas sobre

sua empresa e o mercado, o pequeno empresário não possui um quadro claro dos problemas de seu negócio, o que por sua vez, impossibilita a formulação de soluções para os mesmos.

Quando o negócio começa a se expandir, o processo decisório, até então intuitivo, deve se tornar sistemático e analítico, inclusive, sob a pena de perder financiamento suplementar necessário para atender às demandas do mercado em expansão. A necessidade de um gerenciamento eficaz se torna mais acentuada à medida que o negócio se expande, segundo LONGENECKER *et al* (1998). Todo o processo voltado à administração profissional da pequena empresa é muito analítico, de curto prazo e específico. Neste sentido, sistemas de apoio à decisão tornam-se uma ferramenta bastante poderosa. De acordo com BIVINS (1997), a gestão de sistemas de informação é um dos tópicos a ser levado em consideração quando da análise do plano de negócio.

4.3.1 Funções empresariais

Para LAUDON e LAUDON (1998), independentemente do tamanho da organização existem, basicamente, quatro grandes funções empresariais: produção, vendas, recursos humanos e finanças. Naturalmente, estas funções não operam isoladas entre si: para vender um produto (ou serviço) a função de vendas identifica um consumidor em potencial, vende o produto e repassa uma ordem para a confecção deste item. A função de produção, por sua vez, produz o item previamente vendido para ser entregue ao consumidor, que irá pagar pelo produto. Este valor pago, irá ser contabilizado no caixa da empresa. Todas estas funções, executadas por pessoas, podem ser definidas como processo empresarial, que reflete unicamente a maneira como a organização coordena trabalho, informação e conhecimento.

Basicamente, as funções empresariais compreendem os seguintes subsistemas, apresentados por REZENDE (1999):

- a) Produção: planejamento e controle; engenharia do produto ou serviço; qualidade e produtividade e custos.

- b) Vendas: marketing; clientes; pedidos e faturamento.
- c) Finanças: contas a pagar; contas a receber e fluxo de caixa.
- d) Recursos humanos: recrutamento e seleção; administração de pessoal; folha de pagamento e cargos e salários.

O autor ainda cita como funções empresariais, materiais (fornecedores, compras, estoque) e jurídico (contabilidade, patrimônio, livros fiscais).

Para a pequena empresa, funções empresariais bem definidas e executadas adequadamente podem torná-la mais competitiva e eficiente, além disto, são base para o desenvolvimento de sistemas de informação.

4.3.2 A gestão na pequena empresa

Na visão de MAÑAS (1999), o gerenciamento de qualquer função empresarial inclui a incumbência de um indivíduo para gerenciar processos cujos grandes objetivos são atingidos quando as necessidades de desempenho são atendidas, focalizadas na satisfação das necessidades do cliente.

Para o autor, muitas vezes, a pequena empresa tradicional não consegue mostrar como o seu valor é agregado, suas funções acabam tornando-se mais importantes que os clientes. Para a adequada gestão dos processos, o autor destaca três passos importantes:

- a) Definição, aprimoramento e implementação de políticas estratégicas.
- b) Correção dos processos críticos existentes entre as funções empresariais.
- c) Melhoria contínua de processos, indivíduos e equipes, no sentido de atender às expectativas dos clientes e consumidores.

Desta maneira tem-se um processo que envolve todas as funções centradas no cliente, possibilitando a concretização dos objetivos da organização. Quando estes

processos são revistos, estabelecem-se novos objetivos caracterizados por amplas melhorias, de acordo com o autor. Estas melhorias residem em informações adequadas que levam à redução de custos, melhoria da qualidade e aumento da velocidade/agilidade em relação aos produtos colocados no mercado.

O processo de gestão faz com que os gerentes trabalhem com informações inadequadas em um ambiente cujo controle não é total, de acordo com GORDON e GORDON (1999). Esta situação obriga-os a procurar continuamente processos que disponibilizem as informações adequadas no menor espaço de tempo possível ou a identificar aqueles considerados fundamentais e procurar maneiras melhores de executá-los. Para os autores, as organizações atuais, entre elas a pequena empresa, funcionam em um mercado global, que é responsável por numerosos desafios e oportunidades. Neste sentido, o ambiente organizacional onde a moderna gestão está inserida é caracterizado por globalização do gerenciamento, flexibilidade e adaptabilidade organizacional, equipes de trabalho e gerenciamento do conhecimento.

Por globalização do gerenciamento, entende-se que a gestão muitas vezes enfrenta situações culturais diversas, respondendo com rapidez a mudanças econômicas e políticas contínuas e imprevisíveis, bem como assimilar tecnologias de ponta nos seus processos. Esta empresa também deve adequar-se e reorganizar-se tão agilmente quanto as condições que o mercado impõe. Elas necessitam colocar recursos onde serão melhores remunerados, adaptando-se às novas realidades, o que segundo os autores é chamado de flexibilidade organizacional. Neste ambiente, equipes multifuncionais de trabalho fazem com que a adaptabilidade seja melhor sucedida. Por último, funcionando como um amálgama ligando todas estas características, está o gerenciamento do conhecimento, possibilitando à organização, extrair conhecimento e informações acumuladas no decorrer das transformações as quais foi exposta.

Neste sentido, a principal finalidade de um sistema de informação é manter-se como um instrumento de gestão efetivo, de acordo com MAÑAS (1999), uma vez que a informação e o conhecimento compõem recursos estratégicos essenciais para o sucesso da empresa. Para o autor, a empresa moderna fabrica menos produtos e primeiramente

mais informação. Como exemplo, ele cita o caso de uma indústria de móveis, cujo problema essencial não é produzir móveis, mas sim vendê-los em tempo real sem criar estoques, ou seja, uma empresa com esta característica, possui entre suas principais funções, a ligação produtos-distribuição. Não existe possibilidade de gerenciamento sem informação. Por este motivo, o autor coloca ao lado das funções tradicionais (produção, marketing, finanças, recursos humanos), a função informacional da empresa.

4.4 A pequena empresa e o uso da tecnologia de informação

O equilíbrio competitivo para a pequena empresa, em relação às demais, será afetado pelo impacto da absorção de novas tecnologias. Conforme SOLOMON (1986), uma dada tecnologia não é inerentemente boa ou má para a pequena empresa. Seu resultado dependerá da maneira como esta tecnologia será aplicada. Na verdade, o aumento da precisão organizacional auxiliada por sistemas de informação, trará maior eficiência na administração de seus processos, recursos e atividades e maior eficácia na obtenção de resultados previamente estabelecidos.

4.4.1 Paineis da tecnologia de informação nas pequenas empresas nacionais

No entanto, segundo EL-NAMAKI (1990), a pequena empresa absorve novas tecnologias de informação de forma lenta e limitada nos seus processos administrativos ou de produção. De acordo com o autor uma das razões para que isto ocorra é a falta de tecnologia específica para a pequena empresa. Hoje existem grandes empresas de desenvolvimento de sistemas, com softwares caríssimos e, portanto, voltados às grandes empresas. O conceito de *Enterprise Resource Planning* (ERP - aplicações de gestão empresarial, cobrindo todos os processos de negócio de uma empresa, e permitindo, também, a concepção desses mesmos processos, adaptando-se às necessidades de evolução da empresa) revolucionou o mercado de sistemas de informação e a maneira como as empresas informatizavam seus processos, em meados da década de 90. As

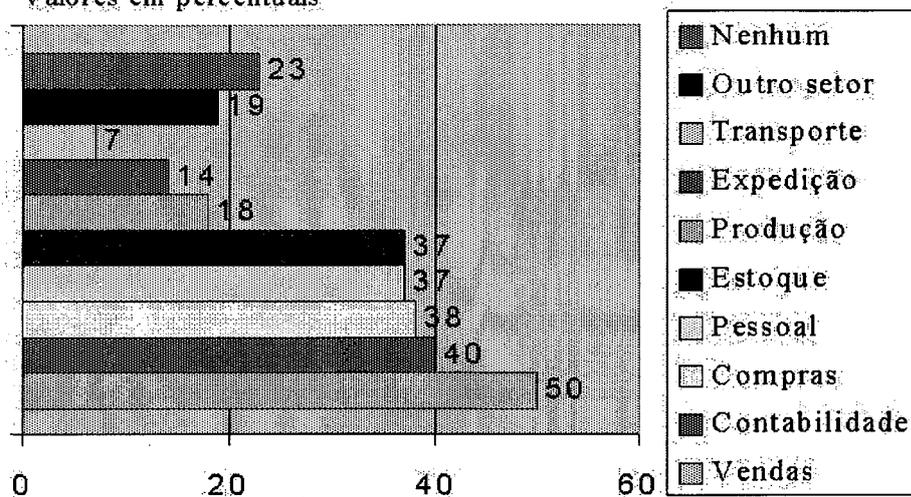
organizações que desenvolviam estes produtos (SAP, Baan, Datasul) tiveram um crescimento bastante acentuado até então. Sem dúvida nenhuma, o produto oferecido por estas empresas era extremamente útil no processo de tomada de decisões, porém o alto preço cobrado nunca iria fazer com que a pequena empresa fosse sua cliente. De fato, hoje até mesmo as grandes empresas estão revendo seu posicionamento com relação aos ERP's, buscando alternativas mais rápidas, menos complexas e, conseqüentemente, mais fáceis de administrar, conforme cita CRESPO (2000). O uso de ferramentas de apoio de decisão para a pequena empresa é um fator diferencial. Estes sistemas, de acordo com MACHADO (1996) são itens de primeira necessidade para profissionais cujas decisões definem os destinos de produtos e serviços e, em conseqüência, o êxito ou o fracasso das organizações.

O panorama da pequena empresa no Brasil, sob o aspecto de tecnologias de informação, não é dos melhores. Uma pesquisa da Microsoft, citada por SILVA (1997) indica que 58% das pequenas empresas que não possuem computadores acreditam que a informática seja desnecessária, 5% nem sabem os motivos pelos quais não se automatizam e 11% afirmam estar providenciando a compra de computadores. Estatísticas da SONDAGEM SEBRAE (1999) mostram que apenas 30% das micro e pequenas empresas estão totalmente informatizadas. Destas, 50% não possuem acesso à internet e 55% não possuem computadores ligados em rede. Através destes números, verifica-se que existe informatização apenas de processos operacionais isolados da empresa. Destes sistemas de informação não se extraem informações relevantes para a tomada de decisão, nem do ambiente interno da empresa e muito menos do seu ambiente externo. Para SAVIANI (1995), a informática, nas pequenas empresas, não tem a mínima visão de como produzir informações, sejam elas gerenciais ou não.

Apesar deste cenário, uma parcela de pequenas empresas, impulsionadas pela competitividade (inclusive com grandes empresas) está optando por informatizar seu negócio. Cerca de 80% das pequenas empresas informatizadas atribuem o grau de 'muito importante' ao uso de computadores na empresa. De acordo com a FIGURA 15, as pequenas empresas estão informatizadas por setor da seguinte maneira:

FIGURA 15 – SETORES INFORMATIZADOS NA PEQUENA EMPRESA

Valores em percentuais



FONTE: Adaptado de SONDA GEM SEBRAE (1999)

4.4.2 A qualidade na tecnologia de informação

Neste sentido, um sistema de informação voltado à pequena empresa deve respeitar alguns quesitos: custo, tempo e qualidade. A tecnologia não pode ser cara. Marcos Cifuentes, citado por SILVA (1997), afirma que as pequenas empresas brasileiras são muito sensíveis a preço. Das pequenas empresas não informatizadas, 41% afirmam que o motivo é não ter condições de investir nesta área, segundo informações da SONDA GEM SEBRAE (1999). Outro grande problema com relação aos custos é a avaliação do preço da nova tecnologia. Os três princípios aceitos consensualmente na avaliação de uma tecnologia, conforme SOUZA NETO (1998), são o custo de desenvolvimento, o preço de mercado e a receita esperada.

Para o autor, o valor de uma tecnologia pode ser estimado usando como indicador a soma de todas as despesas necessárias para seu desenvolvimento. Inicia-se a estimativa imaginando-se o ativo novo e, em seguida, aplicam-se os ajustes e depreciações correspondentes a desgaste e/ou obsolescência. Quando se trata de tecnologia de informação, este método de avaliação não se mostra muito prático, pelo fato de não levar em consideração no seu cálculo dados ou estimativas da renda capaz

de ser gerada com sua aplicação. Por outro lado, também não leva em consideração, os riscos associados.

A abordagem de mercado produz estimativas de valor, considerando-se o preço de venda das tecnologias semelhantes ou equivalentes. No entanto, quanto mais inovadora for a tecnologia, menor a chance da aplicação desta abordagem, em razão da dificuldade na obtenção de dados e informações.

No princípio da receita esperada, o valor é estimado através da avaliação prospectiva dos resultados futuros, empregando a tecnologia. Compara-se o mesmo negócio, sem o emprego desta tecnologia.

O fator tempo é considerado por EL-NAMAKI (1990), como uma das barreiras encontradas pela pequena empresa que dificultam a incorporação de tecnologias informatizadas em seus sistemas administrativos (a outra é o custo). Em virtude do dinamismo da pequena empresa, seu sistema de informação não pode levar muito tempo para ser desenvolvido e implantado. Segundo PENTEADO (1996), não são apenas as grandes empresas que têm pressa de informatizar seus processos, as pequenas também. De acordo com suas pesquisas, entre visitas aos locais a serem informatizados, definições de plataformas e sistemas e a indicação dos equipamentos, são tarefas que demandam de 20 a 100 horas de consultoria, dependendo, obviamente, do processo de informatização que a empresa pretende adotar.

Satisfeitos os quesitos de custo e tempo, a pequena empresa não pode abrir mão do fator qualidade nos seus sistemas de informação. Se qualidade pode ser definida como adequação ao uso, conforme Juran, citado por PALADINI (1997), um sistema de informação deve ser adequado às necessidades da pequena empresa. De acordo com SILVA (1997) a informática representa para o pequeno empresário, o trinômio bom, simples e barato, onde para Paulo Castro da IBM, esta é a linguagem do *small business* de hoje e do futuro. Segundo CRESPO (2000), errar na escolha de um sistema de gestão, pode significar a diferença entre lucro e prejuízo no balanço de uma empresa. De fato, se até as grandes empresas estão trocando seu sistema de gestão automatizado por sistemas menos complexos, conforme o autor, a simplicidade deve ser um fator

primordial existente em sistemas de informação voltados às pequenas empresas. Certamente, para que a qualidade satisfaça as necessidades do cliente, é necessário levar em consideração todos os elementos que tiverem alguma participação, direta ou indireta, na produção da tecnologia de informação, conforme PALADINI (1997). O sistema de informação, no seu processo produtivo, deve ser concebido, desenvolvido e entregue ao cliente com todas as informações necessárias ao bom uso do mesmo, assim como assistência técnica, contendo aspectos de qualidade em sua totalidade.

4.4.3 A necessidade de sistemas de informação voltados à pequena empresa

Como a pequena empresa não possui uma hierarquia formal, ela não distingue as necessidades de informação de maneira metódica. Muitas vezes o proprietário/gerente, além de supervisionar os processos, assume papéis operacionais no dia-a-dia da empresa. Desta forma, o sistema de informação deve possuir características, ao mesmo tempo, estratégicas, táticas e operacionais, de acordo com HARRIS (1999).

As necessidades de informação em uma pequena empresa, podem ser exemplificadas com base nas funções gerenciais. Desta forma, as informações necessárias refletem a urgência com que as decisões devem ser tomadas em virtude da horizontalização da estrutura hierárquica da empresa. Para o autor, informações sobre matéria prima, produtos em processo e/ou acabados, disponibilidade e custo de estoque, podem reduzir a pressão e potencializar decisões tomadas no decorrer das atividades do proprietário/gerente da pequena empresa no que diz respeito à produção e materiais. Em recursos humanos, as informações necessárias são os registros de empregados, folha de pagamento, programas de treinamento e férias, disponibilizadas de maneira ágil, possibilitando que o proprietário utilize seu tempo no negócio principal da empresa. A compilação de dados financeiros requer tempo e análise pelo responsável por esta atividade. Um sistema de informação pode reduzir este tempo, além de projetar tendências ou simular situações refletidas no contas a pagar, contas a receber e fluxo de caixa da empresa. Na função de marketing as informações podem auxiliar análises

atuais de vendas, comparar históricos e projetar tendências, tendo em vista a precária dinâmica de fluxo de caixa das pequenas empresas.

Para KUBR (1994), o uso de sistemas de informação nas pequenas empresas é bastante proveitoso desde que utilizado com cautela. Basicamente, qualquer sistema pode resolver problemas empresariais claramente definidos, que podem ser classificados em dois grandes grupos: suporte técnico e atividades empresariais, segundo o autor. Entre as funções de apoio técnico, consta todo o processamento da documentação, análises técnicas e financeiras, manipulação de bases de dados e processamento de textos. Com relação às atividades empresariais básicas, cada empresa estabelece seus próprios procedimentos para determinação de preços, serviços a clientes e logística.

4.4.4 Implementação de tecnologia da informação na pequena empresa

Para implementar a tecnologia de informação, são necessários alguns ajustes. Para SAVIANI (1995) a área de informática da pequena empresa, não tem uma visão estratégica da utilização de hardware e software para a produção de informações. Segundo o autor, isto se dá porque na maioria das vezes, o 'gerente' desta área geralmente é um ex-programador guindado a esta posição. A situação fica mais complexa, segundo o autor, ao saber que as pequenas empresas brasileiras não desenvolvem um Plano de Metas que as oriente para o futuro de um, dois ou três anos.. Desta forma, fica cada vez mais difícil para que a produção de informações seja o maior objetivo de uma área de informática moderna. Neste sentido, é fundamental o estabelecimento de um Plano Diretor de Informática (PDI), mas somente depois de desenvolvido o Plano de Metas, onde a informática agiria como um apoio ao planejamento estratégico da empresa. A estratégia de PDI tem como missão básica o apoio, por meio do processamento eletrônico de dados, a cada segmento do Plano de Metas, produzindo informações gerenciais com qualidade, atendendo quesitos de custo e prazo, conforme SAVIANI (1995). Outro ajuste igualmente necessário, é fazer com que cada usuário de um sistema informatizado entenda seu sistema não apenas de forma isolada, independente, mas sim de maneira integrada com todas as áreas da empresa.

Finalmente, há a necessidade de se usar a informática como mola propulsora para os negócios, pois a mesma se presta a um leque inesgotável para pontos de aspectos mercadológicos.

Uma estratégia para as pequenas empresas que até o momento não tiveram contato com as novas tecnologias de informação, segundo KUBR (1994), será dividida em duas etapas:

- a) Familiarizar-se com a tecnologia de computadores, adquirindo um microcomputador que possa ajudar com as funções não essenciais da empresa.
- b) Analisar as metas da empresa e suas esferas essenciais para aplicar tecnologias de informação, nas esferas essenciais dos resultados pretendidos.

Com o tempo, o pequeno empresário terá uma visão realista da maneira como os dados fluem na sua empresa e uma idéia aproximada de quais são as prioridades, analisando os impactos dos resultados sobre a produtividade. Não importa qual a tecnologia escolhida: ela deve ser flexível e adaptar-se ao desenvolvimento da organização.

4.4.5 Vantagens no uso de tecnologia da informação

Na verdade, o uso de tecnologia de informação sozinha não irá garantir que a pequena empresa se torne mais competitiva. No auge da informatização, nos anos 80, pensava-se que esta tecnologia fosse revolucionar todo o mundo corporativo, mas o que se tem visto é que, sem transformações organizacionais, a tecnologia agrava os problemas de burocracia e rigidez das empresas, em vez de solucioná-los. Para Paul Strassman, citado por COHEN (1999) o computador torna melhores as empresas bem administradas e piores, as mal administradas. Segundo o autor, a tecnologia de informação age como uma lente amplificadora dos pontos fortes e fracos de uma gestão.

De acordo com o SEBRAE (1994) as vantagens que a tecnologia de informação traz para a pequena empresa podem ser divididas em três grupos:

- a) Menores custos: a informática, quando bem utilizada, reduz os custos da empresa porque agiliza, possibilitando maior segurança e confiabilidade aos processos, rotinas e controles administrativos; simplifica as tarefas burocráticas, reduz os erros e praticamente elimina o retrabalho.
- b) Maior produtividade: possibilita que as pessoas produzam mais, em menos tempo, com menor dispêndio de recursos; permite aproveitar melhor a capacidade produtiva da empresa, com o planejamento e o controle da produção; armazena e localiza imediatamente informações fundamentais para os negócios, agiliza os processos de tomada de decisões em relação a preços, estoques, compras e vendas, entre outros.
- c) Maior qualidade: a qualidade dos produtos e serviços é melhorada pois as tecnologias de informação ajudam a manter o padrão dos produtos dentro das especificações estabelecidas; proporciona melhores condições de trabalho para os empregados, reduz esforços com a burocracia para concentra-los nas atividades fins da empresa.

Porém, indubitavelmente, o lugar onde a tecnologia encontra-se com os processos organizacionais e a globalização, é a Internet. Este encontro permite o surgimento de novas e variadas tendências para a pequena empresa, e principalmente, no modo como se relacionar com clientes e fornecedores e até mesmo na própria natureza dos produtos e serviços da empresa. O uso do comércio eletrônico, por exemplo, deve ser considerado seriamente como um novo canal adicional ou até mesmo alternativo na busca de novos clientes e oportunidades de negócios.

5 PROPOSTA DE UMA ABORDAGEM EM PROJETO DE SISTEMAS

Antes de expressar a proposta de uma nova abordagem de projeto de sistemas, serão analisadas as definições e processos que envolvem esta atividade, detectando pontos vulneráveis no projeto, que ao terem sido implementados, não refletiriam a real necessidade do sistema de informação. O principal usuário nesta abordagem é o engenheiro de software, que terá uma visão do desenvolvimento focalizada na satisfação do cliente. Para JURAN (1997) a satisfação do cliente é um resultado alcançado quando as características de produto correspondem às necessidades do cliente. Falhas detectadas depois que o software está sendo utilizado pelo consumidor final, causam aumentos de custos para o desenvolvedor do software, uma vez que o trabalho terá que ser refeito para atender às reclamações, consumindo tempo de manutenção, o que pode implicar em: alteração do projeto, nova codificação, novos testes, ocasionando uma queda de produtividade para o profissional responsável por projetar o sistema e, conseqüentemente, aumento de custos para a pequena empresa. Tem-se, desta maneira um quadro totalmente contrário às necessidades da pequena empresa, no que diz respeito aos sistemas de informação: produto sem qualidade, demora para correção de erros detectados e custos crescentes à medida que os problemas vão sendo levantados.

5.1 Engenharia de software

O projeto de sistemas é uma parte integrante do conjunto de atividades conhecidas por engenharia de software. De acordo com PRESSMAN (1995), a engenharia de software abrange um conjunto de três elementos fundamentais - métodos, ferramentas e procedimentos - que possibilitam o controle do processo de desenvolvimento de software e oferece ao profissional uma base para a construção de software de qualidade e com alto nível de produtividade. Os métodos referem-se ao 'como fazer' para efetivamente construir um software. Envolvem inúmeras tarefas,

entre elas: planejamento e estimativa de projeto, análise de requisitos de software e sistemas, projeto de estrutura de dados, arquitetura de programas e algoritmos de processamento, codificação, testes e manutenção. As ferramentas permitem apoio automático aos métodos e neste quesito encontram-se os programas conhecidos como CASE, linguagens de programação e sistemas gerenciadores de bancos de dados, entre outros. Por último, obtêm-se os procedimentos que nada mais são do que as inter-relações entre métodos e ferramentas que possibilitam o desenvolvimento do software ou do sistema de informação computadorizado.

O conjunto de elementos interage de forma escalonada à medida que o sistema vai tomando forma. Ainda para PRESSMAN (1995), uma abordagem clássica para o processo de engenharia de software poderia ser dividida em análise e engenharia de sistemas, análise de requisitos, projeto, codificação, testes e manutenção.

Sabendo-se que o software é um dos componentes de um sistema mais amplo, o processo de engenharia de sistemas inicia-se com o estabelecimento de requisitos para todos os elementos do sistema, atribuindo-se aos requisitos do software, respeitando as interfaces existentes entre os dados e informações (requisitos do sistema), hardware, pessoas, banco de dados e software.

A fase de análise de requisitos corresponde à intensificação da coleta das necessidades de informações fundamentadas nos requisitos do software, bem como a análise do desempenho e interfaces necessárias. Neste ponto da engenharia de software, existe uma grande interação entre o analista de sistemas e o cliente, revisando-se tanto os requisitos de sistema, como de software.

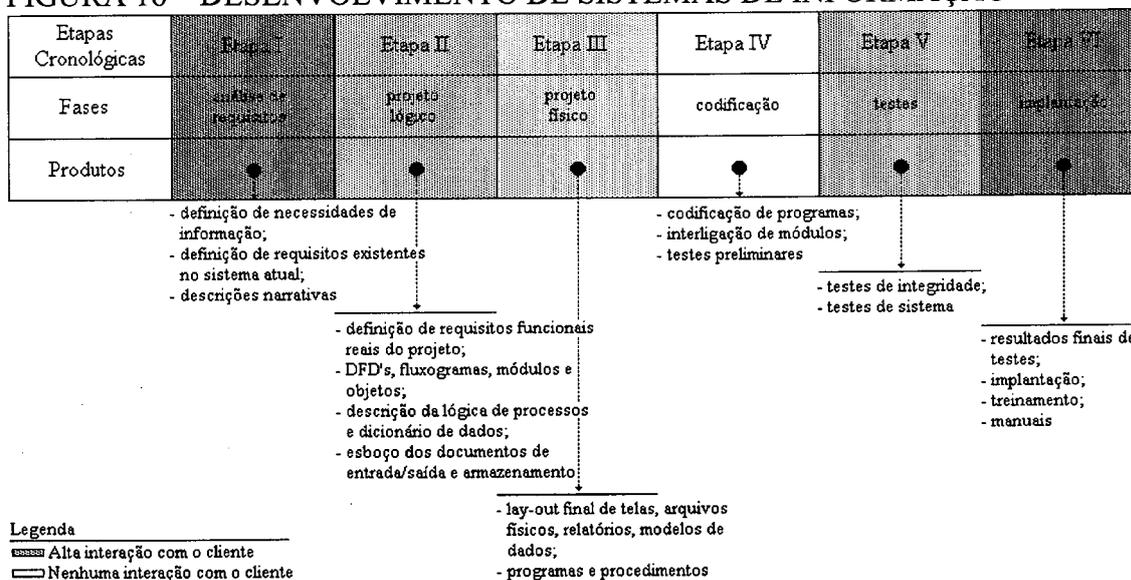
No projeto, segundo PRESSMAN (1995), os requisitos do sistema e software são implementados através de vários passos concentrados basicamente em atributos de estruturas de dados, arquitetura de software, detalhes procedimentais e caracterização de interface. Conforme E. S. Taylor, citado pelo autor, projeto pode ser definido como o processo de se aplicar várias técnicas e princípios ao propósito de se definir um dispositivo, um processo ou um sistema com detalhes suficientes para permitir sua realização física. O projeto de software ainda não atingiu um grau de evolução onde seja

possível considerá-lo estável. O autor observa que falta à esta metodologia, profundidade, flexibilidade e a natureza quantitativa que normalmente se associam às disciplinas de projeto de engenharia clássicas. Verifica-se também, que nesta etapa da engenharia de software, a integração com o cliente não é tão intensa quanto na etapa de análise de requisitos.

Na próxima etapa o projeto é traduzido para uma linguagem de programação e em seguida iniciam-se os testes com a finalidade de garantir a integridade lógica dos requisitos obtidos com as estruturas de dados, os detalhes procedimentais, a arquitetura de software e as interfaces existentes.

Por último, é comum considerar que um software sofrerá mudanças após a entrega ao cliente. Quando estas mudanças são referentes a aspectos externos, inexistentes quando da análise do sistema, ou acréscimos funcionais, a manutenção ocupa um lugar de vital importância e garante a evolução tecnológica do sistema. Porém, quando a manutenção ocorre por erros detectados, ela passa a consumir recursos financeiros e tempo de ambas as partes envolvidas no sistema: do engenheiro de software e do cliente. Um projeto de sistemas de informação e suas partes podem ser ilustradas através da FIGURA 16:

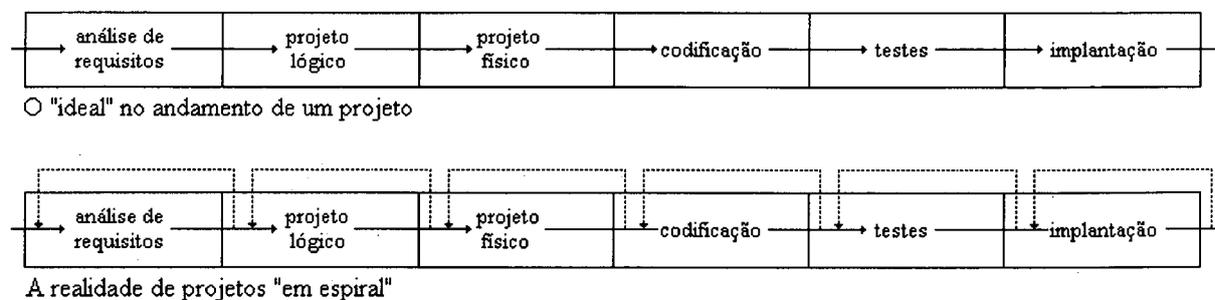
FIGURA 16 – DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO



FONTE: Adaptado de REZENDE (1999) e GANE e SARSON (1993).

Conforme observado por GANE e SARSON (1983), o método seqüencial pode parecer natural e administrável, porém não corresponde à realidade do desenvolvimento de sistemas. As etapas interagem entre si, fornecendo feed-back para ajustes que venham a ser necessários, conforme visualizado na FIGURA 17:

FIGURA 17 – A REALIDADE EM DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS



FONTE: Adaptado de REZENDE (1999) e GANE e SARSON (1993).

5.2 Características do projeto de software

A atividade de projeto de software preocupa-se com o desenvolvimento de módulos de programas e interfaces, a partir da especificação encontrada durante a atividade de análise de sistemas, conforme REZENDE (1999), expandindo esta última até uma solução técnica. De certo modo, é a partir desta etapa que a necessidade do cliente passa a ser efetivamente construída, a 'sair do papel'. Portanto, é uma etapa onde, se não acompanhada pelo cliente, pode causar transtornos quando da conclusão do sistema de informação.

O projeto de um sistema envolve a execução de várias atividades de forma lógica e seqüencial, com o objetivo de refinar e dar forma ao conjunto de informações necessárias ao cliente, integrando os requisitos de sistema com a realidade física da empresa, através do uso de elementos de tecnologia de informação. O projeto, por sua vez, dependendo do tamanho, realidade e tipo de empresa, pode ser dividido em projeto lógico e físico.

5.2.1 Projeto lógico

As atividades concernentes ao projeto lógico de um sistema são, basicamente, destinadas a responder a pergunta 'o que o software irá fazer?', de modo sistemático, organizado e detalhado. Para REZENDE (1999), estas atividades compreendem os seguintes passos:

- a) Revisão da análise do sistema atual, através de refinamentos sucessivos e complementares.
- b) Elaboração de macro propostas, através do estudo de alternativas de soluções.
- c) Detalhamento da lógica, através da descrição de processos, elaboração do dicionário de dados, esboço das interfaces de entrada e saída de dados e informações e refinamento dos requisitos funcionais reais das informações.
- d) Definição de projeto físico, através da discriminação da tecnologia utilizada para a implementação do projeto, estudo de impactos, infra-estrutura e estudo de viabilidade e custos X benefícios.

Os produtos finais desta etapa serão:

- a) relação dos requisitos funcionais reais do projeto, sistema ou software;
- b) diagramas de fluxo de dados, fluxogramas, módulos de programas ou objetos;
- c) descrição da lógica de programação, processos ou sistemas e dicionário de dados;
- d) esboço das interfaces de entrada, saída, armazenamento e relatórios.

5.2.2 Projeto físico

O projeto físico visa implementar os requisitos refinados no projeto lógico respondendo a pergunta ‘como o software irá fazer?’, preocupando-se com o desenvolvimento de uma estrutura modular de programas e interfaces intra-modulares. Para o autor, esta atividade pode ser dividida nos seguintes pontos:

- a) revisão do projeto lógico através de refinamentos e complementações, quando for o caso;
- b) especificação de modelos de dados, utilizando-se de técnicas de modelagem e normalização dos depósitos de dados;
- c) definição da arquitetura de arquivos físicos e métodos de acesso, bem como procedimentos de segurança.

Ao final da etapa de projeto físico, tem-se:

- a) layout final de telas, arquivos e modelos de dados e relatórios;
- b) módulos implementados de acordo com a tecnologia de informação disponível.

A partir deste ponto, o software que irá compor o sistema de informação deverá ser codificado, ou seja, o projeto físico é o processo que definirá os requisitos antecedentes à codificação.

5.3 Conseqüências do projeto clássico de software

Um software projetado conforme os quesitos especificados anteriormente, leva a algumas conclusões básicas:

- a) confiabilidade de atendimento aos requisitos;

- b) maior tempo transcorrido entre a solicitação do cliente e o produto final;
- c) maior custo de implementação.

Com relação à primeira conclusão, cabe a pergunta: o atendimento aos requisitos é o mesmo que atendimento das necessidades do cliente? Não. Para SELNER (1999), é necessário alterar algo em torno de 80% do que foi implementado nos softwares entregues aos clientes, caso contrário o software não será útil. Um número que atesta a baixa qualidade (atendimento ao cliente) e baixa produtividade em função de retrabalho. O autor faz o seguinte questionamento: qual o momento adequado para interromper a fase de análise de requisitos?

As duas conclusões restantes estão relacionadas entre si, uma vez que, à medida que se tem um maior número de etapas (algumas delas repetitivas) entre a formatação da necessidade inicial do cliente (análise de requisitos) e o produto final (software), maior será o tempo empregado para a confecção do produto final (sistema informatizado) e maior o custo.

5.4 Abordagem proposta

Em função das características da pequena empresa, citadas anteriormente, seus aspectos com relação à sua administração e necessidade de informações, o objeto deste estudo, para fins de delimitação, é aquela empresa que possui faturamento anual situado na faixa de R\$ 1.000.000,00 e número de funcionários situado entre 20 e 60.

Os fatores levados em consideração para a formação do escopo, foram analisados em virtude de que o faturamento e número de empregados são importantes, pois em alguns ramos de negócios, principalmente os de alta tecnologia, o número de funcionários é bastante reduzido, o que seria suficiente para enquadrar esta organização como 'pequena', porém devido ao seu alto faturamento (na casa dos milhões) passa a ser considerada empresa de maior porte.

As empresas cujo perfil será o objeto da aplicação da abordagem abrangem aquelas que, devido ao número de empregados e faturamento situado na faixa escolhida, estão em desenvolvimento, porém defrontam-se com vários dilemas: como otimizar sua administração? Ela estará preparada para crescer mais? Estará qualificada para atingir mercados maiores? Pode se tornar mais competitiva? Ou seja, é uma empresa que está em busca de um nível de qualidade em gestão frente à competitividade do mercado. O desenvolvimento de um sistema de informação está relacionado ao aprimoramento do processo decisório, conforme OLIVEIRA (1998). Para Peter Drucker, citado pelo autor, o principal obstáculo ao crescimento organizacional é a incapacidade dos executivos em mudar suas atitudes com a rapidez exigida pelas empresas. Este é o ponto fundamental: para que a empresa possa usufruir um sistema de informações com vantagens, ela deve, em primeiro lugar, buscar a profissionalização da sua gestão. Portanto, o estudo proposto, não irá atender às necessidades de uma pequena empresa com administração amadora, assim como para empresas demasiadamente pequenas.

Da mesma forma, em virtude dos vários conceitos de sistemas de informação, o estudo será baseado na definição de sistema computacional que auxilia a atividade de tomada de decisão por parte dos gerentes de uma pequena empresa, através da geração de informações, o que de certa forma, compreende os sistemas conhecidos como Sistemas de informações Gerenciais. A abordagem consistirá em uma nova visão do ciclo de desenvolvimento destes sistemas de informação, visto que o projeto tradicional não atende o cliente quanto às suas necessidades de qualidade (conformidade com suas exigências), confiabilidade das informações e entrega (estar disponível pontualmente), de acordo com ARTHUR (1993). Desta maneira, o foco irá se preocupar com a qualidade determinada pelo cliente. A qualidade avaliada pelo engenheiro de software, apesar de se constituir de elementos de extrema importância que irão garantir qualidade interna de processo, não é objeto desta proposta, ainda que o auxiliará no processo de desenvolvimento. Portanto, existem duas áreas a serem abordadas: atendimento às necessidades e tempo de implementação.

5.4.1 Definição das necessidades do cliente

De acordo com PALADINI (1995), a produção da qualidade envolve atividades cujo início se dá no projeto e finaliza-se no produto. Para o autor, a qualidade de projeto requer a execução de cinco passos distintos: identificação de necessidades, geração de necessidades, adequação ao uso, modelo conceptual do produto e, estruturação do projeto. Na abordagem tradicional de engenharia de software, a identificação de necessidades encerra-se na fase de análise de requisitos e é um dos motivos que levam a projetos mal-sucedidos, uma vez que, concluindo esta fase, eventuais necessidades ficam cada mais complexas de serem incorporadas ao projeto já em andamento. Deve-se alertar para o fato da ausência de estudos sobre a geração de necessidades, na engenharia tradicional de sistemas, conforme observado por SELNER (1999), não existem investigações sobre os efeitos da interferência (como sugestões e observações) do analista de sistemas na primeira fase de levantamento de dados junto ao cliente e futuros usuários do eventual sistema de informações.

A formatação das necessidades deve estar presente no projeto, por um simples motivo: um sistema de informação não é algo palpável ou que possa ser comparado em detalhes com outro sistema de informação. Para PALADINI (1995) quando um cliente entra em contato com um produto, ele possui uma visão macro, podendo portanto avaliar globalmente este produto; posteriormente terá possibilidade de analisar aspectos mais específicos do mesmo. Quando da análise e projeto de um sistema, o cliente não possui esta visão macro; de fato, ele não possui visão alguma do que será seu sistema, além daquela especificada em documentos que, erroneamente, deve assinar para que após a implantação do sistema, a empresa que o projetou possa se eximir de erros existentes só detectados quando do uso do software, alegando que 'você (cliente) anuiu com sua assinatura, concordando que o sistema teria estas características, quaisquer alterações além das que estão no papel, serão consideradas novas necessidades e desta maneira, serão cobradas à parte'.

Determinar necessidades é algo muito complexo. Para obter êxito nesta tarefa, é necessário saber quais são as necessidades existentes. Para JURAN (1997) as

necessidades podem ser classificadas em declaradas e reais, percebidas e atribuíveis a usos inesperados. Desta forma, uma necessidade poderá ser considerada declarada e real quando os requisitos do sistema são interpretados pelo analista de acordo com o ponto de vista e linguagem do cliente. Porém, existe uma diferença entre o que ele ‘deseja’ e o que ‘realmente quer’. O autor cita alguns exemplos, visualizados no QUADRO 2:

QUADRO 2 – NECESSIDADES DECLARADAS E REAIS

O cliente deseja comprar	O cliente quer, realmente
Alimentos	Nutrição, sabor agradável
Automóvel	Transporte
Televisor a cores	Entretenimento
Casa	Espaço para viver
Pintura da casa	Aparência colorida, ausência de manutenção

FONTE: Adaptado de JURAN (1997)

As definições das necessidades reais são compiladas, na maneira tradicional, através de entrevistas, observações, questionários, seminários e pesquisas efetuadas durante a fase da análise de requisitos. Para Levitt, citado pelo autor, existe uma diferença entre a orientação para o produto e a orientação para o cliente. A compreensão destas necessidades requer respostas para as perguntas do tipo: por que você está comprando este produto? Que serviço você espera dele? Já em uma necessidade percebida, sua especificação geralmente é baseada em percepções. Como o cliente poderá transmitir sua interpretação sobre uma necessidade que não é percebida no momento da entrevista?

Finalmente, aquelas necessidades atribuíveis a usos inesperados, surgem quando o cliente usa o produto de forma diferente daquela pretendida pelo fabricante do software. Este ponto talvez seja o mais desgastante entre fornecedores de software e clientes. Para o cliente, a falta de qualidade é do software; para o fornecedor é o cliente que não usa adequadamente. Da mesma forma que a anterior, se o cliente ainda não usou o sistema, como ele saberá utilizá-lo da forma correta?

Portanto, a fase de análise de requisitos é de extrema importância, até mesmo para dar condições de iniciar a confecção de modelos do que se espera do sistema (protótipos). Assim sendo, propõe-se a utilização do QFD para a determinação das

necessidades do cliente de forma científica. Porém não deve ser encerrada e sim, continuada no decorrer do projeto, através de análises críticas do cliente e do engenheiro de software, refinando e detectando eventuais necessidades em cima dos modelos apresentados, pois somente desta maneira, o cliente terá condições de obter a visão macro do produto que irá utilizar, podendo posteriormente criticar aspectos mais específicos da solução apresentada.

5.4.2 Modularização

A ISO/IEC 9126:1991 define como característica para determinação de qualidade para produtos de software, a existência de um conjunto de funções, que satisfazem necessidades estabelecidas (pela análise de requisitos) ou implícitas. Todas estas necessidades implícitas ou não percebidas na análise de requisitos, serão mais facilmente identificadas se, durante a execução do projeto, o cliente tiver interação com modelos do sistema. Tão logo os módulos e as interfaces tenham sido desenvolvidos durante as fases do projeto lógico e físico, devem ser imediatamente submetidos à avaliação do cliente. Estes módulos e interfaces são construídas através de ferramentas de programação existentes, ou seja, são 'pequenos programas'.

A abordagem modular de projetos é aceita em todas as disciplinas de engenharia, de acordo com PRESSMAN (1995). De fato, ela irá acelerar o projeto em virtude de que se pode implementar cada módulo paralelamente ao projeto. Estes módulos são desenvolvidos decompondo-se a solução final de forma a obter estruturas de programação independentes entre si, pois somente desta maneira, pode-se implementá-los à medida que vão sendo projetados. Todas as decisões, ações, conjuntos de comandos e dados devem estar restritos ao módulo, fazendo com que a implementação possa ser efetuada sem a necessidade de informações constantes em outros módulos (que muitas vezes ainda nem chegaram a ser projetados). Para GANE e SARSON (1983), esta independência entre módulos permite que possam ser removidos, modificados e recolocados sem afetar o restante do sistema.

Neste ponto entra o cliente: cada módulo desenvolvido é repassado ao cliente para que o mesmo forneça suas impressões e necessidades posteriores à análise ou ajustes. Para PALADINI (1997) cabe ao cliente definir o que ele quer e não os projetistas, analistas e/ou programadores de sistemas. A dificuldade da definição de necessidades é grande, em sistemas de informação, visto que um software pode ser considerado um método, ou seja, de acordo com a definição do autor, métodos dizem respeito a procedimentos lógicos desenvolvidos por terceiros ou informações por eles organizadas, em atendimento às solicitações que se referem a questões relativas aos meios de execução de uma atividade (*know-how*). Este é um problema clássico. Para GANE e SARSON (1983), somente quando o sistema é entregue ao cliente é que eles podem tentar entendê-lo, porém qualquer reação neste momento é tardia.

A implementação imediata de módulos não traz vantagens apenas ao cliente. O projetista do software terá seu trabalho diminuído, visto que módulos independentes são mais fáceis de se manter e testar, uma vez que os efeitos secundários causados por modificações no projeto ou código são limitados, portanto, a propagação de erros é reduzida. De acordo com PRESSMAN (1995), a independência funcional é fundamental para um bom projeto, e o projeto é a chave para a qualidade do software. Com o tempo, o projetista irá possuir uma biblioteca de módulos já previamente implementados e, principalmente, com uma grande capacidade de reusabilidade, que nada mais é do que a capacidade do módulo ser utilizado em sistemas diferentes, mantendo as mesmas características de qualidade e produtividade. De fato, para REZENDE (1999), a reusabilidade tem como objetivo principal a qualidade e produtividade no desenvolvimento e manutenção de software. Outra vantagem da implementação de módulos na fase de projeto de sistemas é que, ao ser desenvolvido um novo sistema, o processo da análise de sistemas fica mais seguro e rápido, utilizando-se módulos implementados já existentes para auxílio à determinação de requisitos do sistema.

5.4.3 Prototipação

A implementação de módulos remete ao conceito de prototipação, que nada mais é do que um modelo de um sistema que enfatiza as interfaces dos usuários, segundo a definição de FOURNIER (1994). A prototipação de sistemas inicia-se na fase de análise e pode ser evoluída para as demais (evolucionária) ou abandonada assim que os requisitos dos usuários ficarem claramente estabelecidos (transitória). Os protótipos aceitos pelo usuário devem ser refinados na fase de projeto, incluindo-se a interface já existente, procedimentos e dados resultantes desta fase. O aumento de tempo na fase de análise e projeto justifica uma aceleração do projeto como um todo, uma vez que as fases de codificação e testes serão diminuídas consideravelmente em virtude de módulos já codificados e testados, cabendo tão somente a estas fases, a codificação da integração intra-modular e testes integrados. Para o autor, o conceito possui aspectos positivos e negativos, conforme vistos no QUADRO 3:

QUADRO 3 – ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DA PROTOTIPAÇÃO

Aspectos positivos	Aspectos negativos
Aplicações altamente interativas e com número elevado de telas	Sistemas com um mínimo de interface com usuários
Projetos em que os requisitos dos usuários sejam pouco claros e ambíguos	Sistemas cujos requisitos sejam claros e concisos
Sistemas predizíveis	Sistemas algorítmicos
Sistemas de demonstração de marketing	Sistemas algorítmicos
Sistemas que produzem muitos relatórios	Sistemas algorítmicos
Sistemas cujos usuários nunca tiveram contato com outros sistemas	Sistemas onde não se pode garantir o envolvimento ativo dos usuários
Aplicações de entrada de dados	Sistemas não-predizíveis

FONTE: Adaptado de FOURNIER (1994)

Alguns aspectos positivos, demonstrados pelo autor, dizem respeito à realidade da pequena empresa no Brasil. Ora, um número expressivo de pequenas empresas nunca teve contato com sistemas de informação, conseqüentemente, suas necessidades são confusas para o analista, além disto, a característica de um sistema de informação gerencial é a de produzir informações através de relatórios. Os aspectos negativos, para a pequena empresa, podem ser desconsiderados, por não mostrarem a realidade destas organizações.

Outros fatores a serem analisados, são as vantagens e desvantagens da prototipação, mostrados no QUADRO 4:

QUADRO 4 – VANTAGENS E DESVANTAGENS DA PROTOTIPAÇÃO

Vantagens	Desvantagens
Requisitos de usuários bem definidos	Insistência em se manter o protótipo
Comunicações melhoradas	Altos custos da prototipação
Maior envolvimento dos usuários	A prototipação roda em círculos
Desenvolvimento mais rápido	Manutenção ruim dos sistemas

FONTE: Adaptado de FOURNIER (1994)

Neste sentido, as desvantagens são discutíveis, uma vez que o protótipo, enquanto um meio pelo qual as exigências dos usuários e analistas possam ser efetivamente derivadas, e não mantidas (se isto ocorrer, tem-se então, uma disfunção desta metodologia – o protótipo deve ser evolutivo, sendo repassado à fase de projeto). Os custos altos serão abatidos na fase de codificação, que certamente terá menos trabalho, uma vez que já estão implementados através de módulos. Visto que o protótipo é evolutivo, ele não fica ‘rodando em círculos’, pois após as especificações de sistemas serem extraídas, o próximo passo é implementar os procedimentos lógicos a partir do protótipo. Por último, se a prototipação pode trazer prejuízo na manutenção dos sistemas, a modularização tem como uma de suas vantagens justamente propiciar a facilidade de manutenção. No modelo proposto, o protótipo não fica encarcerado na fase da análise, ele evolui para estruturas mais abrangentes de sistemas, sendo implementado através de técnicas modulares de programação. Por último, de acordo com AGRESTI e McGARRY (1990), a utilização de componentes evolutivos (protótipos reutilizáveis) aumenta a produtividade, uma vez que utiliza modelos já existentes; aumenta a confiabilidade, visto que estes componentes já foram previamente testados; aumenta a consistência do sistema, pois ocorre a possibilidade de utilização destes protótipos em várias partes do sistema e permite um gerenciamento mais efetivo, utilizando componentes já compreendidos pelos desenvolvedores, obtendo ainda, os benefícios alcançados pela padronização.

5.4.4 Redução do tempo de projeto

A empresa que desenvolve sistemas de informação, está inserida em um ambiente de extrema competitividade, o que exige mudanças acentuadas nos seus processos visando atingir, entre outras coisas, redução dos prazos de produção de software. Neste sentido, a engenharia simultânea pode trazer vantagens à abordagem proposta.

De acordo com PALADINI (1995), a engenharia simultânea é uma técnica que visa uma reformulação do processo tradicional de concepção e produção de bens e serviços, onde ao invés de desenvolvimento seqüencial do trabalho, em etapas logicamente organizadas e cronologicamente distribuídas, propõe-se desenvolvimento paralelo, com ações executadas ao mesmo tempo. Para o autor, a engenharia simultânea parte do princípio de que a integração de atividades e pessoas, possibilita a análise, de uma só vez, de todos os aspectos referentes à concepção, projeto e desenvolvimento do produto.

Um aspecto importante, para o autor, é que a engenharia simultânea oferece uma relevante complementaridade à estratégia de implantação da qualidade no processo produtivo, através dos seguintes aspectos:

- a) tanto a qualidade quanto a engenharia simultânea utilizam uma visão abrangente do processo produtivo, através do envolvimento de todos os recursos humanos, com a finalidade de concluir o projeto no menor tempo possível (uma das maiores dificuldades encontradas em desenvolvimento de sistema, já citada, é o fato do usuário somente participar da fase de análise de requisitos);
- b) ambas incentivam o trabalho multidisciplinar;
- c) ambas requerem recursos técnicos que viabilizem maior agilidade de informações entre si (prototipação evolutiva).

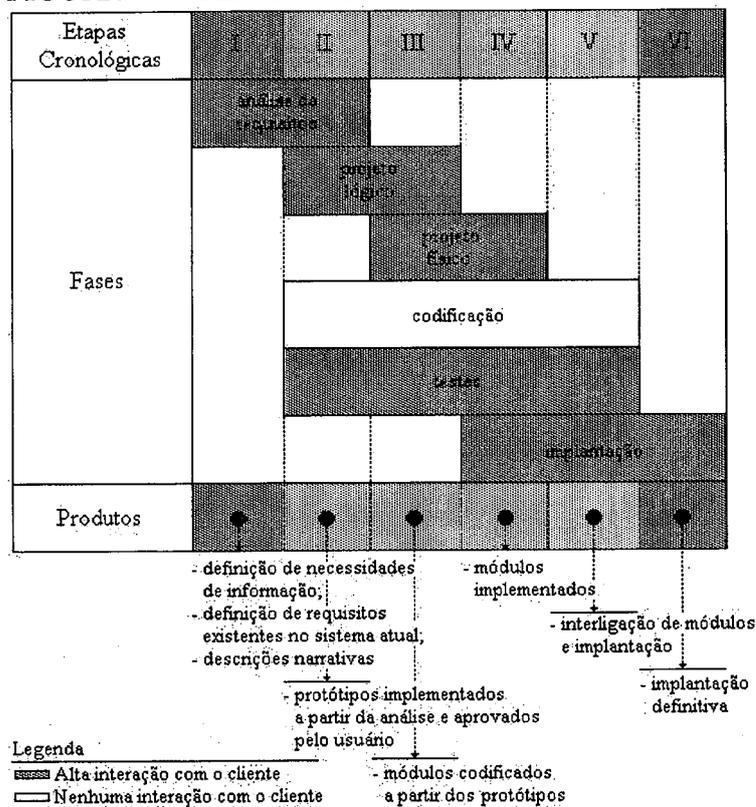
Outro fator relevante em projetos de sistemas de informação é a constatação de que existe muito retrabalho no processo, conforme notado por SELNER (1999). Um ambiente cujas atividades são executadas de forma paralela, ajudaria a evitar repetição de atividades executadas, de acordo com CASAROTTO FILHO *et al* (1999) e com relação aos aspectos relevantes encontrados na engenharia simultânea, é sua preocupação com o cliente, visando empregar estratégias no sentido de atendê-lo.

A engenharia simultânea possibilita, portanto, a execução paralela das fases de análise (cujo maior produto, nesta proposta será o protótipo do sistema), projeto (cujos produtos serão módulos implementados) e codificação (presente na prototipação e na implementação de módulos). Para que seja possível sua implantação no processo de desenvolvimento de um sistema de informações, é necessária a adoção de algumas estratégias, segundo CASAROTTO FILHO *et al* (1999):

- a) técnicas de gerenciamento de projetos devem ser utilizadas, principalmente no que diz respeito à existência de um gerente de projetos capaz de executar o planejamento e o controle de forma integrada;
- b) envolvimento de uma equipe multidisciplinar, composta por analistas de sistemas, programadores e usuários finais, com a finalidade de incrementar a troca de informações no espaço de tempo mais curto possível, diminuindo assim, o prazo para tomada de decisões;
- c) execução de atividades paralelas, o que exige uma equipe altamente sintonizada entre si, pois mesmo sem o projeto estar totalmente pronto, será iniciado o processo de desenvolvimento do produto. Para o autor, é necessária a utilização de ferramentas modernas para concepção de produtos, o que em desenvolvimento de software, significa a utilização de ferramentas CASE, linguagens de programação visual, geradores de relatórios, geradores de aplicações.

Portanto, o desenvolvimento de sistemas de informação, utilizando-se técnicas de prototipação, modularização e engenharia simultânea, assumiria o aspecto representado pela FIGURA 18:

FIGURA 18 – ABORDAGEM PROPOSTA



5.5 Dinâmica da abordagem

Um projeto tradicional de sistemas de informação, pode ser descrito da seguinte forma:

- Análise de requisitos: entrevistas, seminários, questionários realizados entre o analista de sistemas e o cliente;
- Caso a solução proposta tenha sido devidamente aceita pelo cliente, passa-se ao projeto lógico, caso contrário, volta-se à análise de sistemas para refinamento da solução. Participantes: analista de sistemas e projetista de sistemas;

- c) Projeto físico: adequação da solução em função do ambiente (hardware, rede) ao qual estará inserida. Participantes: projetista de sistemas e analista de suporte;
- d) Codificação: implementação da solução em uma linguagem de programação adequada ao ambiente. Participantes: analista de suporte, programador;
- e) Testes: verificação da consistência lógica do software; adequação deste em função do ambiente e em função da necessidade do cliente. Participantes: programador (na maior parte) e cliente;
- f) Caso o software não esteja adequado em termos lógicos, volta-se à fase de codificação; caso tenham sido detectados problemas em relação ao ambiente, retorna-se à fase de projeto físico; caso tenham sido detectados problemas com relação à inadequação ao uso do cliente, retorna-se à fase do projeto lógico ou análise de requisitos;
- g) Implantação: o software é implantado definitivamente. Participantes: analista de sistemas, analista de suporte, projetista e cliente.

Na metodologia tradicional de projeto de sistemas de informação, existem funções e etapas muito bem definidas. A interação entre estas funções e etapas é apenas o suficiente para passar as coordenadas à próxima tarefa.

A abordagem proposta, trabalhando com conceitos de engenharia simultânea, parte do princípio da formação de uma equipe multidisciplinar envolvendo o cliente. Para OLIVEIRA (1998), um sistema de informação deve ser desenvolvido com a presença de um grupo representativo da empresa cliente. A equipe multidisciplinar irá interagir durante o ciclo de desenvolvimento, da seguinte forma:

- a) Etapa I: análise de requisitos envolvendo analista de sistemas e cliente.
- b) Etapa II: codificação de protótipos a partir dos requisitos definidos pelo cliente. Os protótipos são avaliados pelo cliente e analista de sistemas. Caso

ocorrer necessidade de alterações, os ajustes serão efetuados imediatamente no protótipo pelo programador. Nesta etapa, o cliente já visualiza as interfaces (e partes) do sistema de informações. Suas necessidades, portanto, são melhores definidas.

- c) Etapa III: os protótipos são adequados ao ambiente (hardware, rede) e submetidos ao julgamento do cliente. Caso existam inadequações, o protótipo é ajustado nesta fase. Participantes: analista de suporte, cliente e programador.
- d) Etapa IV: à medida que os protótipos vão sendo aprovados, são implantados (modularidade) e utilizados pelo cliente. Participantes: cliente, programador, analista de sistemas e analista de suporte.
- e) Etapa V: integração dos módulos implantados e aprovação pelo cliente. Os problemas detectados são corrigidos nesta fase. Participantes: programador, analista de suporte e cliente.
- f) Etapa VI: implantação definitiva. Participantes: cliente, analista de sistemas, analista de suporte e programador.

Desta maneira há um ganho de tempo e produtividade em função de que não há voltas a fases anteriores (retrabalho), ou seja, o critério 'tempo de implantação' é reduzido. Da mesma forma, o critério 'atendimento às necessidades' também é atingido de maneira mais eficaz, uma vez que o cliente, conseguindo visualizar os módulos do sistema em funcionamento, pode expressar suas necessidades de maneira mais completa à equipe de desenvolvimento, maximizando o quesito produtividade.

5.6 Conclusão sobre a abordagem

A abordagem partiu do princípio de que os problemas encontrados poderiam estar presentes no aspecto qualidade enquanto percebida pelo cliente, o que abrange os

aspectos de confiabilidade, precisão e curto espaço de tempo transcorridos entre a análise e a implantação do sistema (agilidade de entrega). São fatores, não somente desejados pela pequena empresa, como também necessários, visto o alto grau de competitividade a que estão expostas.

Todos os fatores observados interagem entre si, o que delineou os seguintes passos para a abordagem:

- 1º) o cliente deve estar próximo da produção do sistema, validando-o simultaneamente ao desenvolvimento;
- 2º) a validação paralela ao desenvolvimento será possível somente se o desenvolvimento for dividido em módulos prototipados e aceitos pelo cliente;
- 3º) para tornar possível a codificação de protótipos, as etapas de desenvolvimento de sistemas deveriam ser executadas, dentro de suas possibilidades, em tempo real;
- 4º) à medida que os módulos forem aceitos pelo cliente como satisfatórios à sua necessidade, os mesmos seriam codificados, testados em seus limites e interações com demais módulos e, na medida do possível, implantados na empresa, diminuindo o prazo de entrega do sistema.

A abordagem proposta não exclui os produtos e a documentação de cada fase encontrada na metodologia tradicional de desenvolvimento de sistemas (projeto estruturado, projeto orientado a objetos). Pelo contrário, utiliza-se dos mesmos como fonte de registro de informações, para posteriores projetos envolvendo necessidades semelhantes; *upgrade's* e manutenções no sistema implantado. De acordo com FALBO e ROCHA (1996), para alcançar qualidade do desenvolvimento de software, deve-se buscar sistematicamente a melhoria das interações dos processos.

Atualmente, com as novas plataformas de desenvolvimento de software, o processo já é executado em um tempo menor. Da mesma forma, as funções antes estáticas, agora assumem um papel mais dinâmico. Os limites entre as atividades de

análise de sistemas e codificação estão cada vez mais interativos e a intersecção formada entre o final de uma atividade e o início da outra é cada vez maior, ou seja, de certa maneira, o processo de desenvolvimento de software, com o uso destas novas ferramentas, já trabalha de forma simultânea, aumentando a produtividade.

Uma vez apresentada a abordagem para projeto de sistemas de informação, baseada em aspectos da qualidade, o próximo passo será a verificação da mesma através de avaliação da aplicação no desenvolvimento de dois sistemas de informação para pequenas empresas.

6 VERIFICAÇÃO DA ABORDAGEM

Para verificar a abordagem proposta, utilizou-se o método do estudo de caso. De acordo com Goode e Hatt, citados por BRESSAN (2000), o estudo de caso não é uma técnica específica, podendo ser utilizado como meio de organizar dados sociais preservando o caráter unitário do objeto social estudado. Para Bonoma, citado pelo autor, um estudo de caso é a descrição de uma situação gerencial.

O estudo de caso é utilizado, de acordo com Yin, citado pelo autor, quando do estudo de eventos contemporâneos, em situações onde os comportamentos relevantes não podem ser manipulados, mas onde é possível se fazer observações diretas e entrevistas sistemáticas.

6.1 Indicadores da qualidade

São elementos básicos de avaliação da qualidade, baseados em informações mensuráveis, compreensíveis, únicas, representativas, fáceis de visualizar, viáveis e que reflitam eventos acontecidos. Contando com estes elementos, evita-se a obtenção de parâmetros da qualidade através de fatores intuitivos e imprevistos, permitindo um maior controle sobre o processo avaliado. Para GIL (1999), um indicador da qualidade deve corresponder ao estabelecimento de um fator (que indica o assunto/situação a ser mensurada) e uma métrica (que determina a unidade de mensuração).

A necessidade de elementos que possibilitam a realização de medições (indicadores da qualidade), padroniza o resultado, fazendo com que clientes e fornecedor usem uma linguagem comum, conforme JURAN (1992), pois caso contrário, o conceito da qualidade do fornecedor pode não ser o conceito que o cliente espera obter com o serviço prestado.

Entre as mais freqüentes formas de avaliação do sucesso de um sistema de informação, a satisfação do usuário, a freqüência do uso, a percepção da qualidade e da utilidade do sistema podem ser citadas como representativas, de acordo com PETRINI e POZZEBON (2000). Para os autores, quanto mais próximo do processo decisório, o sistema se encontra, considera-se a natureza do uso (percepção da qualidade e da utilidade) mais relevante que a freqüência de uso do mesmo. Segundo Torkzadeh e Doll, citados por MAÇADA *et al* (2000), a medida do impacto do uso de tecnologias de informação sobre o trabalho realizado por indivíduos pode ser visualizada no QUADRO 5.

QUADRO 5 – IMPACTOS NO USO DA TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO

Dimensão	Definição
Produtividade	Em que medida a aplicação interfere na produção do usuário em determinada unidade de tempo
Inovação	Em que medida a aplicação ajuda a criar ou tentar expressar novas idéias em seu trabalho
Satisfação do Usuário	Em que medida a aplicação ajuda o usuário a criar valor para os clientes internos e externos à organização
Controle Gerencial	Em que medida a aplicação ajuda a regular processos e desempenho

Fonte: adaptado de MAÇADA *et al* (2000).

6.2 Perfil da empresa desenvolvedora de sistemas de informação

O modelo foi aplicado na Marcel Computadores, empresa que há oito anos fornece hardware, presta serviços na área de manutenção de equipamentos e redes e, há três anos desenvolve sistemas de informação para pequenas empresas em parceria com analistas e programadores autônomos, na cidade de Cascavel – PR. O faturamento mensal gira em torno de R\$ 250.000,00. Nos casos observados, a equipe de desenvolvimento de sistemas era composta de um analista de sistemas, três programadores e um analista de suporte.

A equipe de desenvolvimento não possui nenhuma ferramenta automatizada de geração de softwares, bem como ferramentas CASE. Para desenvolver Diagramas de

Fluxo de Dados e Diagramas Entidade-Relacionamento, produtos da análise de requisitos e projeto lógico de sistemas, é utilizado software de *design* e documentação automatizados. Para o desenvolvimento de software, utilizam-se linguagem de programação e banco de dados de 4ª geração.

6.3 Perfil das empresas clientes

Duas empresas tiveram seus sistemas de informação implementados, de acordo com a abordagem aqui proposta. A primeira delas, é uma indústria de insumos agrícolas, atuando no mercado regional de Cascavel – PR desde 1984. Seu faturamento no ano de 1999 foi de aproximadamente R\$ 1.000.000,00. A empresa, doravante chamada de ‘Insumos’, possui 20 funcionários e três gerentes: um gerente financeiro, um gerente de produção e um gerente administrativo/comercial. Esta empresa nunca possuiu sistemas de informação. As decisões eram tomadas através do seu gerente administrativo (que é o proprietário da empresa), através da experiência na área, porém devido ao aumento expressivo de faturamento entre os anos de 1998 e 1999, o proprietário resolveu utilizar a informatização como apoio ao processo decisório.

A segunda empresa estudada é produtora de compensados. Está em Cascavel desde 1972 e expandido suas atividades para o mercado internacional. Possui 48 funcionários e a administração é familiar (a sociedade é composta pelo pai e dois filhos). As decisões são tomadas pelo gerente geral (pai), gerente administrativo/financeiro (um dos filhos) e um gerente de produção. A empresa já possuía sistemas de informação, porém, devido à expansão de seu mercado, optou por melhorar a qualidade das decisões através de um sistema de informação feito sob medida para suas necessidades. O faturamento no ano de 1999 foi de aproximadamente R\$ 1.500.000,00 e a meta para o ano de 2000 é chegar na casa dos R\$ 2.000.000,00. O quadro de funcionários é composto por 50 empregados. Esta empresa, será identificada no trabalho por ‘Compensados’.

É importante frisar que o mercado de sistemas de informação, não atende empresas neste porte. Seus sistemas são excessivamente caros e, muitas vezes, não respeitam alguns fatores chaves de sucesso. Este é um ponto fundamental na informatização. As empresas estudadas estão estabelecidas no mercado e vêm experimentando, ao longo dos últimos 5 a 7 anos, um crescimento acelerado. Este crescimento indica que a maneira de administrar o negócio vem apresentando resultados positivos, o que não pode ser negligenciado pelas empresas que irão participar do processo de implantação de sistemas de informação. Outro detalhe informado pelos proprietários, é que sistemas para o chamado *middle-market*, são muito caros e demandam um investimento alto na infra-estrutura para comportá-los, por outro lado, sistemas voltados à pequena empresa, não atendem suas necessidades.

6.4 Aplicação

A abordagem proposta foi implantada em 13 de maio de 2000, utilizada como experimento no sentido de agilizar o processo de desenvolvimento de software. Para operacionalizar a aplicação da abordagem, foi necessário um período de 20 horas relativas ao treinamento para os analistas e programadores, para explicação das etapas e suas interações, bem como mostrar a necessidade da participação mais efetiva do cliente.

Na primeira empresa cliente selecionada ('Insumos'), observou-se aquela que não possuía sistemas de informação e que estava procurando fornecedores de soluções nesta área. A outra empresa selecionada ('Compensados'), em fase de expansão de negócios, já contava com sistemas de informação automatizados e necessitava de um novo sistema, adequado à sua realidade. A escolha de empresas que se encaixavam neste perfil, foi fator determinante, uma vez que trouxe a presença de um estado 'antes', e que após a implantação do sistema desenvolvido segundo a abordagem proposta, apresentou um estado 'depois', permitindo a comparação e a verificação de sua

validade. Implantou-se em ambas empresas um sistema computadorizado que englobava as áreas financeira, administrativa, vendas e estoque.

6.4.1 A empresa 'Insumos'

A empresa 'Insumos' teve o processo de informatização iniciado em 12 de junho de 2000, com a presença de um analista de sistemas, um programador e um analista de suporte efetuando entrevistas com os gerentes (geral, comercial e financeiro) sobre as necessidades de informação da empresa. Foi explicado a necessidade da participação efetiva de cada um no processo de desenvolvimento, validando módulos implementados.

Utilizou-se um QFD para determinar as necessidades dos clientes, na fase de análise de requisitos, implementando-se Diagramas de Fluxo de Dados (DFD) e Diagramas Entidade-Relacionamento (DER) para que a equipe de desenvolvimento pudesse nortear suas atividades. Os primeiros processos identificados pelo DFD e pelo DER, foram codificados, aproximadamente, em dez dias transcorridos da primeira entrevista, fornecendo os primeiros *lay-out's* de tela. À medida que os protótipos ficavam prontos, o gerente responsável pela área, validava-os na presença do analista, do programador e de um funcionário que iria efetivamente fornecer entradas de dados para o sistema. Paralelo à etapa de projeto lógico, o analista de suporte implantava a estrutura física do projeto (composta por rede, nove microcomputadores e cinco impressoras).

Procurou-se desenvolver, em primeiro lugar, módulos referentes a tabelas (arquivos) gerais, sendo que, à medida em que iam sendo aprovados pelos usuários, eram imediatamente implantados e colocados em operação. Cada funcionário da empresa 'Insumos' que tinha seu módulo disponibilizado, era treinado por um analista de suporte e um analista de sistemas no uso do computador e do programa instalado. Paralelamente, os demais módulos iam sendo prototipados e avaliados pelos demais usuários. Em caso de aprovação, era implementado em forma de módulo e agregado aos

demais. Na ocorrência de desaprovação, o usuário apontava a falha sob sua ótica, na presença do programador e do analista de sistemas, que imediatamente reviam o efeito da alteração nos demais módulos do sistema e o ajustavam.

Próximo à conclusão dos programas de entrada de dados, partiu-se para os programas de consultas e relatórios, a esta altura, já projetados de acordo com a necessidade dos usuários. Esta etapa foi particularmente rápida, uma vez que os arquivos que fornecem dados para as consultas e relatórios, já estavam implantados.

Todo o trabalho (estrutura física e implantação do sistema de informação) foi concluído na data de 8 de setembro de 2000. A duração do projeto e das etapas, pode ser visualizada na FIGURA 19.

FIGURA 19 – CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO ‘INSUMOS’

Etapas	1ª semana	2ª semana	3ª semana	4ª semana	5ª semana	6ª semana	7ª semana	8ª semana	9ª semana	10ª semana	11ª semana
esp. requisitos	■										
projeto lógico		■	■	■	■	■					
projeto físico		■	■	■	■	■	■				
codificação		■	■	■	■	■	■	■	■	■	
testes		■	■	■	■	■	■	■	■	■	
implantação			■	■	■	■	■	■	■	■	■

No decorrer da implantação, os produtos resultantes da combinação das etapas foram:

1ª semana: formatação das necessidades do cliente através do QFD e Diagrama de Fluxo de Dados.

2ª semana: refinamento do QFD e DFD, confecção do Diagrama Entidade-Relacionamento e primeiros protótipos de entrada de dados (alimentação de arquivos).

3ª, 4ª semanas: QFD e DFD de todo o sistema, Diagrama Entidade-Relacionamento refinado e primeiros módulos de entrada de dados implantados.

5ª semana: refinamento do DER e primeiros protótipos de programas de saída de dados. Testes de integração entre os módulos de entrada de dados e os protótipos de saída de dados.

6ª semana: DER de todos os objetos do sistema, módulos de saída de dados implantados e primeiros protótipos de consultas e relatórios. Testes de integração entre os módulos de entrada e saída de dados.

7ª e 8ª semana: primeiros módulos de consultas e relatórios implantados. Ajustes em programas de entradas e saídas de dados, adequando-os às necessidades do cliente.

9ª semana: todos os programas estavam codificados e implantados.

10ª semana: ajustes em integração de módulos.

11ª semana: acompanhamento dos usuários.

O sistema todo contou com aproximadamente 40 arquivos, 13 programas de relatórios e consultas de faturamento, 8 relatórios e consultas de contas a receber, 6 relatórios e consultas de contas a pagar, 8 programas de entrada/saída de dados no faturamento, 4 programas de entrada/saída de dados no contas a receber, 3 programas de entrada/saída de dados no contas a pagar e 12 programas de parametrização do sistema (tabelas).

6.4.2 A empresa 'Compensados'

O processo de informatização iniciou-se em 7 de agosto de 2000. Esta empresa teve a implantação de sistemas de informação facilitada por três motivos: o primeiro era que já existia uma infra-estrutura de hardware e redes já instalada. O segundo fator era que o corpo gerencial já sabia de antemão suas necessidades, justamente por já terem trabalhado com sistemas de informação. O terceiro fator, foi que a maioria dos módulos implementados na empresa 'Insumos' foi utilizada como protótipos para a definição de

necessidades. As alterações realizadas para adequação foram feitas nos módulos já produzidos e em operação na empresa 'Insumos'. O processo de implantação do novo sistema encerrou-se em 6 de outubro de 2000 e pode ser visualizada na FIGURA 20.

FIGURA 20 – CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO 'COMPENSADOS'

Etapas	1ª semana	2ª semana	3ª semana	4ª semana	5ª semana	6ª semana	7ª semana
esp. requisitos	■						
projeto lógico	■	■	■	■			
projeto físico	■	■	■	■	■		
codificação	■	■	■	■	■	■	
testes	■	■	■	■	■	■	
implantação		■	■	■	■	■	■

No decorrer da implantação, os produtos resultantes da combinação das etapas foram:

1ª semana: verificou-se similaridade nas necessidades do cliente, com relação à empresa 'Insumos', portanto a confecção dos QFD, DFD e DER, deu-se através de ajustes. Os primeiros protótipos começaram a ser desenvolvidos.

2ª semana: QFD e DFD de todo o sistema. Implantação dos primeiros módulos de programas de entrada de dados.

3ª semana: DER de todos os objetos do sistema e primeiros protótipos de saída de dados.

4ª e 5ª semanas: ajustes de programas, conclusão da implantação dos módulos de entrada e saída de dados e implantação dos primeiros módulos de consulta e relatórios.

6ª semana: ajustes de integração de módulos e implantação definitiva de todos os programas.

7ª semana: acompanhamento dos usuários.

O sistema implantado na empresa 'Compensados' possui a mesma configuração do sistema da empresa 'Insumos'. É importante frisar que os setores de produção de ambas, não foram informatizados.

6.5 Avaliação

O método empregado para avaliar os resultados obtidos, foi a pesquisa *survey*, uma vez que replicou-se o instrumento desenvolvido e validado por Torkzadeh e Doll, citados por MAÇADA *et al* (2000). De acordo com Pinsonneault e Kraemer, mencionados pelos autores, a pesquisa *survey* representa o modo de coleta de informações sobre particularidades, ações ou opiniões de um determinado grupo de pessoas, representantes de uma determinada população-alvo, por meio do instrumento questionário.

Os resultados foram analisados em duas etapas: na primeira, foram observados os aspectos sob o ponto de vista da empresa desenvolvedora de sistemas de informação. Em uma segunda etapa, observaram-se os resultados obtidos nas empresas clientes. É importante ressaltar que procurou-se avaliar os resultados através de dois casos isolados ('Insumos' e 'Compensados'), garantindo a possibilidade de reprodução do modelo proposto.

A partir das recomendações de MAÇADA *et al* (2000), a realização da pesquisa consistiu na execução das seguintes etapas:

- a) Tradução e adaptação do instrumento de Torkzadeh e Doll (anexo 1), ordenando-se os itens de forma aleatória, para não propiciar a indução ao resultado pretendido pelo grupo de trabalho. A operacionalização das variáveis é realizada utilizando-se uma escala tipo Likert de cinco pontos (1 = nada, 2 = um pouco, 3 = moderadamente, 4 = muito, 5 = muitíssimo).

- b) Validação do instrumento através da aplicação do questionário para todos os funcionários que utilizam diretamente o sistema de informação, garantindo que a amostra corresponda a toda população, consolidando a validação.
- c) Aplicação do instrumento através de questionários com todos os usuários (7 na empresa 'Insumos' e 15 na empresa 'Compensados') dos sistemas de informação das empresas e com as cinco pessoas da equipe de desenvolvimento (anexo 1).

6.5.1 A empresa 'Insumos'

Através dos números obtidos com a aplicação do questionário (anexo 2), pode-se constatar que na questão 'Produtividade no trabalho', quesito a, 'Poupa-me tempo', 5 pessoas (em um total de 7) responderam que o sistema poupa de 'muito' a 'muitíssimo' tempo, o que equivale a 71,43%. No quesito b, 'Melhora minha produtividade', 5 pessoas responderam 'muito' e 'muitíssimo'. Porém, no quesito c, 'Permite-me melhores resultados', as 7 pessoas pensam que o sistema não melhora de 'nada' a 'moderadamente' em relação a resultados melhores do que se obtinham anteriormente.

A questão 'Inovação do trabalho', confirma os resultados obtidos anteriormente. Para 6 pessoas, o sistema não ajuda, de 'nada' a 'moderadamente', a criação de novas idéias (quesito d). Para o total de pessoas às quais o questionário foi aplicado, o sistema permite, de 'nada' a 'moderadamente', a proposição de novas idéias (quesito e). A tendência é repetida no quesito f, onde para 6 pessoas, o sistema coloca-as perante novas idéias, de 'nada' a 'moderadamente'.

Apesar da baixa pontuação com relação à inovação permitida pelo sistema, a questão 'Satisfação do usuário', obteve valores positivos. Para 5 pessoas, o sistema melhora o serviço do usuário (quesito g) 'muito' ou 'muitíssimo'. Com relação à satisfação do usuário (quesito h), houve uma distribuição quase constante, com uma tendência à satisfação estar entre 'moderada' a 'nada', em relação ao sistema. Porém, 6

pessoas acreditam que o sistema vai ao encontro das necessidades do usuário (quesito i), em graus variando de ‘moderadamente’ a ‘muitíssimo’.

A questão ‘Controle gerencial’ teve o melhor índice de aprovação, onde no quesito j, 6 pessoas acreditam que o sistema permite maior controle gerencial, de ‘moderadamente’ a ‘muitíssimo’. Para 5 pessoas, o sistema melhora o controle do gerenciamento (quesito l) de ‘moderadamente’ a ‘muitíssimo’ e para 6 pessoas, o sistema possibilita melhor controle do gerenciamento do processo de trabalho, de ‘moderadamente’ a ‘muitíssimo’ (quesito m).

De um modo geral, o sistema trouxe aumento de produtividade mediano, pois se todos os usuários estivessem muitíssimo contentes com o aumento de produtividade, o total seria de 105 pontos e atingiu-se 65 (61,9%), sendo que se todos estivessem nada satisfeitos com relação à produtividade, o total seria de 21 pontos. A satisfação do usuário foi grande, pois atingiu uma pontuação geral de 73 (69,52%), onde o mínimo seria de 21 e o máximo de 105. Verifica-se que a metodologia de trabalho, continuou a mesma, visto que o sistema foi confeccionado de acordo com a execução anterior de atividades, portanto, o sistema não trouxe inovação (um total de 43 pontos). Porém, quase todos os usuários concordam que houve um aumento expressivo de controle gerencial propiciado com o uso do sistema, através do total de 77 (73,33%) pontos obtidos.

6.5.2 A empresa ‘Compensados’

Com a pontuação mostrada no questionário aplicado na empresa ‘Compensados’ (anexo 3), é possível constatar que para 10 pessoas (66,67%), a produtividade no sistema poupa de ‘muito’ a ‘muitíssimo’ tempo (quesito a). Para 12 pessoas (80%), o sistema aumenta a produtividade de ‘moderadamente’ a ‘muitíssimo’ (quesito b). O sistema permite atingir melhores resultados, do que sem ele (quesito c), de acordo com 13 usuários (86,67%), cuja pontuação variou de ‘moderadamente’ a ‘muitíssimo’.

Conclui-se que, o novo sistema sendo construído a partir de um já existente, com a finalidade de melhorá-lo, certamente iria atingir uma alta pontuação no quesito c.

A questão da inovação foi vista pelos usuários da seguinte maneira: Para 10 deles, o sistema possibilita a criação de novas idéias entre ‘moderadamente’ e ‘muitíssimo’. De acordo com 8 usuários (53,33%), o sistema ‘nada’ ou ‘pouco’ faz para ajudar na proposta de novas idéias (apenas 4 acreditam que o sistema ajuda ‘muito’ ou ‘muitíssimo’ a proposição de idéias inovadoras). Com relação ao quesito f, houve uma distribuição indicando que 5 pessoas responderam que o sistema ‘nada’ ou ‘pouco’ coloca-os diante de novas idéias; outros 5 usuários acreditam que o sistema coloca-os diante de idéias inovadoras de forma ‘moderada’ e 5 crêem que o sistema auxilia-os ‘muito’ ou ‘muitíssimo’ neste sentido.

Com relação à satisfação, 11 pessoas (73,33%) afirmaram que o sistema melhora seus serviços ‘muito’ ou ‘muitíssimo’. A melhora da satisfação pessoal com o uso do sistema, foi de ‘nada’ ou ‘pouco’ para 5 usuários, ‘moderadamente’ para 4 e para 6, de ‘muito’ a ‘muitíssimo’. De acordo com 12 pessoas (80%), o sistema vai ao encontro de suas necessidades de ‘muito’ a ‘muitíssimo’.

O controle gerencial obteve a maior pontuação. Segundo 10 pessoas, o sistema ajuda no controle gerencial do processo de trabalho de ‘muito’ a ‘muitíssimo’. Outras 11, acreditam que o sistema melhora o controle do gerenciamento de ‘muito’ a ‘muitíssimo’ e para 11 pessoas, o controle da performance do gerenciamento do trabalho é auxiliado pelo sistema de ‘muito’ a ‘muitíssimo’.

6.5.3 A equipe de desenvolvimento

Para a equipe de desenvolvimento, o instrumento aplicado avaliou a nova abordagem em projeto de sistemas (anexo 4). Em uma escala onde 15 representa um resultado nada satisfatório e 75 um resultado muitíssimo satisfatório, a produtividade com o uso da abordagem alcançou um total de 53 pontos (70,67%). A inovação do trabalho proporcionada pelo modelo aplicado atingiu 59 pontos (78,67%). O total obtido

pela satisfação com a nova abordagem foi de 52 pontos (69,33%) e, finalmente, o controle gerencial atingiu um total de 54 pontos (72%). De um modo geral, a equipe de desenvolvimento mostrou-se satisfeita, uma vez que teve tempo poupado e aumento de produtividade no desenvolvimento de sistemas com a nova ferramenta.

6.5.4 Conclusão da avaliação

A validação garantiu a efetividade, eficiência e adaptabilidade do processo, pois permitiu a avaliação contínua dos produtos resultantes de cada etapa do projeto, seguindo a estratégia apresentada por GARCIA *et al* (1996), mostrada no QUADRO 6.

QUADRO 6 – ESTRATÉGIA DA AVALIAÇÃO

	Efetividade	Eficiência	Adaptabilidade
O que deve ser mantido nos processos?	Conformidade com os requisitos do cliente	Produção da saída desejada com os recursos compatíveis e mínimos	Assegurar a eficácia e eficiência na medida em que as necessidades do cliente sejam modificadas
Quem deve avaliar?	Os clientes do processo	O proprietário do processo	Todos: clientes e proprietários do processo

FONTE: Adaptado de GARCIA *et al* (1996)

Para MAÇADA *et al* (2000), o instrumento desenvolvido por Torkzadeh e Doll para medir a satisfação dos usuários de tecnologia da informação, é representativo. Se por um lado ele não mede o impacto em termos financeiros, por outro possibilita a aferição em termos de qualidade, produtividade e proatividade proporcionada ao usuário, conforme estudado por PETRINI e POZZEBON (2000).

Finalmente, o ganho em termos monetários com a ferramenta proposta, só pode ser medido a médio e longo prazo. A princípio, verificou-se que o tempo do ciclo de vida do sistema é menor, o que possibilita mais tempo dedicado a outros projetos, para o engenheiro de software. Para o cliente, um sistema desenvolvido sob medida, de acordo

com suas especificações, garante melhor adaptação à nova maneira de trabalhar, possibilitando uma produtividade quase que imediata.

7 CONCLUSÃO

Conforme visto anteriormente, o processo de desenvolvimento clássico de um sistema é bastante segmentado. A abordagem proposta garantiu maior interação entre a equipe, que desenvolve seus produtos conjuntamente, e o cliente, que participa do processo de desenvolvimento.

É importante ressaltar que, a proposta utiliza-se dos produtos do desenvolvimento tradicional de sistemas e, apóia-se neles para construir o software, garantindo os aspectos de efetividade e eficiência nos processos. Porém modifica-se a dinâmica no ciclo de vida dos sistemas. Com a participação efetiva do cliente no projeto de sistemas, evita-se retorno às fases anteriores para correções, uma vez que podem ser detectadas no momento em que surgirem.

7.1 Conclusões

De uma forma geral, os objetivos propostos, foram atingidos:

- Através do levantamento bibliográfico, constatou-se a importância do uso de sistemas de informações na pequena empresa, desde que respeitando os fatores-chave de sucesso do cliente.
- Identificou-se que, a abordagem clássica de desenvolvimento de software apresenta lacunas cuja consequência principal é a insatisfação do cliente com o sistema desenvolvido, ou na melhor das hipóteses, um número elevado de retrabalho para a posterior adequação do produto finalizado para o usuário.
- Através de uma revisão na bibliografia existente, verificou-se que o uso de instrumentos da qualidade no ciclo de desenvolvimento de software possibilita uma maior satisfação do usuário final com o produto desenvolvido, nos quesitos adequação ao uso e tempo de implantação.

- A abordagem proposta, quando utilizada pelas *software-houses* é aplicável às pequenas empresas, permitindo além da satisfação dos clientes, rapidez no processo de implantação.

Com a verificação da abordagem proposta, algumas conclusões específicas podem ser comentadas. Evidenciou-se a profunda relação entre qualidade do produto e qualidade do processo. Desta maneira, estabeleceu-se procedimentos que garantem a qualidade do produto e do processo, confirmado que o agente balizador desta qualidade é o cliente.

O problema com a qualidade no desenvolvimento de sistemas de informação, ao contrário do que as novas metodologias vêm prometendo resolver, não está localizado nos métodos. A abordagem proposta utilizou ferramentas clássicas de desenvolvimento e obteve um grau bastante acentuado de satisfação do usuário. Desta maneira, percebe-se que o problema fundamental encontra-se na maneira como o processo vem sendo gerenciado.

A abordagem apresentou algumas limitações:

- Foi verificada em sistemas de informações gerenciais semelhantes. Deve-se verificar os resultados em sistemas distintos, por exemplo: a informatização dos sistemas de produção das empresas.
- A equipe de desenvolvimento é autônoma, ou seja, em algumas ocasiões, as mesmas pessoas não trabalham juntas, impossibilitando a verificação do impacto do modelo em produção contínua e quanto isso iria melhorar os aspectos cognitivos da equipe.
- Verificou-se que, na equipe de desenvolvimento estudada, não utilizaram-se métricas científicas de software. O processo teria melhor resultado se fossem observadas essas métricas?

Durante a execução do trabalho foi encontrada uma grande limitação: o conceito de pequenas empresas. O SEBRAE está revendo seu conceito, uma vez que existem

empresas com poucos funcionários cujo faturamento encontra-se na casa dos milhões. Da mesma forma, as leis que regem a pequena empresa são datadas de 1996 e não atendem àquelas empresas citadas anteriormente. Como exemplo, têm-se as empresas 'pontocom', que se de um lado possuem poucos empregados, por outro possuem um faturamento expressivo, superando aquelas da 'economia tradicional' com um número maior de empregados.

7.2 Recomendações

Algumas situações não foram abordadas no presente trabalho, porém para uma completa avaliação do impacto da qualidade em sistemas de informação voltados à pequena empresa, há que se estudar os seguintes aspectos:

- Em sistemas de informações distintos, a metodologia não apresentaria a característica de replicabilidade em alguns processos, visto que módulos e/ou protótipos não seriam utilizados para representar as necessidades específicas. Sugere-se uma análise da possibilidade de reutilização de protótipos e módulos em casos de necessidades específicas.
- Uma vez que a engenharia simultânea coloca como um dos fatores essenciais para sua implementação, a formação de uma equipe multidisciplinar e formada pelos melhores de cada área, como fica a situação de uma empresa de desenvolvimento de software com poucos funcionários?
- Da mesma forma, a engenharia simultânea preconiza que cada membro alocado ao projeto, deve ter dedicação exclusiva ao mesmo, de acordo com CASAROTTO FILHO *et al* (1999). Como fica a situação das empresas de sistemas de informação que possuem vários projetos em desenvolvimento ao mesmo tempo?
- Desconsideraram-se aspectos internos do processo de desenvolvimento de software. Sugere-se a aplicação de métricas científicas de software aliadas à

abordagem proposta para verificar o impacto das mesmas no quesito qualidade no processo.

- A abordagem foi proposta com base em um perfil bastante limitado de pequenas empresas. O sistema de informação inseriu-se em um ambiente pequeno, portanto mais facilmente controlável, uma vez que o proprietário conhece todas as operações da organização. Esta abordagem manteria as mesmas características de sucesso se fosse aplicada em empresas maiores, onde a necessidade de informação é pulverizada dentro de vários setores e não existe uma pessoa que conheça todas as atividades referentes a cada função?

De uma forma geral verifica-se que, tanto a empresa desenvolvedora de sistemas de informação, quanto a pequena empresa, necessitam estar em um patamar de maturidade gerencial satisfatório. Nas organizações que não possuem esta característica, todo o processo tenderia exigir maior esforço para que fosse executado com sucesso. O cliente deve ter em mente que o sucesso de um projeto de informatização, também é de sua responsabilidade, da mesma forma que o fabricante do sistema de informação deverá ter a satisfação incondicional do cliente como objetivo final.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACKOFF, Russel. **Planejamento empresarial**. Rio de Janeiro : LTC, 1974.
2. AGRESTI, William, McGARRY, Frank. The minnowbrook on software reuse: a summary report. In: TRACZ, Will. **Software reuse - emerging technology**. Los Alamitos, CA : IEEE Computer Society Press, 1990. p.33-40.
3. ARTHUR, Lowell Jay. **Improving software quality: an insider's guide to TQM**. New York : Wiley & Sons, 1993.
4. BERTALANFFY, Ludwig Von. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis : Vozes, 1977.
5. BIO, Sérgio Rodrigues. **Sistemas de informação : um enfoque gerencial**. São Paulo : Atlas, 1996.
6. BRASIL. Decreto-lei N° 9.317 de 5 de dezembro de 1996. Dispõe sobre o regime tributário das microempresas e das empresas de pequeno porte, instituiu o Sistema integrado de Pagamento de Impostos e Contribuições das Microempresas e das Empresas de Pequeno Porte - Simples e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 237, 06 Dez 1996.
7. BINDER, Fábio Vinícius. **Sistemas de apoio à decisão**. São Paulo : Érica, 1994.
8. BIVINS, Betty M. **Como operar um pequeno negócio: um guia do dono**. Rio de Janeiro : Qualitymark Editora, 1997.
9. BRESSAN, Flávio. **O método do estudo de caso**. Disponível na Internet http://www.fecap.br/adm_online/art11/flavio.htm em 10/06/2000, v. 1, n. 1, jan-fev-mar 2000.
10. BROCKA, Bruce; BROCKA, M. Suzanne. **Gerenciamento da qualidade**. São Paulo : Makron Books, 1995.

11. BUCKHOUT, Scott; FREY, Edward; NEMEC JR, Joseph. Por um ERP eficaz. **HSM Management**. São Paulo : Editora HSM Management, n. 16, p. 30-36, set-out 1999.
12. CASAROTTO FILHO, Nelson; FÁVERO, José Severino; CASTRO, João E. E. **Gerência de projetos / Engenharia simultânea**. São Paulo : Atlas, 1999.
13. COHEN, David. A nova ordem. **Exame**, 700 ed. São Paulo : Editora Abril, ano 32, n.22, p.10-23, nov. 1999.
14. CRESPO, Rose. E o Solomon bateu o SAP... **Info Exame**. São Paulo : Editora Abril, ano 15, n.170, p.102-103, mai. 2000.
15. CROSBY, Philip B. **Qualidade é investimento**. Rio de Janeiro : José Olympio, 1984.
16. CRUZ, Tadeu. **Sistemas, organização & métodos**. São Paulo : Atlas, 1998.
17. _____. **Sistemas de informações gerenciais : tecnologias da informação e a empresa do século XXI**. São Paulo : Atlas, 2000.
18. DAMIANI, Wagner Bronze. **Sistemas de apoio ao executivo (SAE)**. Florianópolis, 2000. Anais do 24º Encontro da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração. Rio de Janeiro : ANPAD, 2000.
19. DAVIS, Harris. **Systems analysis and design for the small enterprise**. 2. ed. Orlando : The Dryden Press, 1999.
20. DEMING, W. Edwards. **Qualidade : a revolução na administração**. Rio de Janeiro : Marques Saraiva, 1990.
21. DERTOUZOS, Michael L. **What will be : how the new world of information will change our lives**. New York : HarperCollins Publishers, 1998.
22. DRUCKER, Peter. Os novos paradigmas da administração. **Exame**. São Paulo : Editora Abril, ano 32, n. 4, p.34-64, fev. 1999.

23. _____. Além da revolução da informação. **HSM Management**. São Paulo : Editora HSM Management, n. 18, p. 48-55, jan-fev 2000.
24. EL-NAMAKI, M. S. S. Small Business: the myths and the reality. **Long Range Planning**. Great Britain, v.23, n.4, p.78-87, 1990.
25. FALBO, Ricardo de Almeida; ROCHA, Ana Regina. **Requisitos de ambientes de desenvolvimento para suportar processo de software**. Curitiba, 1996. Anais da VII Conferência Internacional de Tecnologia de Software : Qualidade de Software. Curitiba : CITS, 1996.
26. FEIGENBAUM, Armand V. **Controle da qualidade total : gestão e sistemas**. vol. I São Paulo : Makron Books, 1994.
27. FERNANDES, Aguinaldo Aragon. **Gerência de software através de métricas : garantindo a qualidade do projeto, processo e produto**. São Paulo : Atlas, 1995.
28. FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Aurélio Século XXI : o dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro : Nova Fronteira, 1999.
29. FOURNIER, Roger. **Guia prático para desenvolvimento e manutenção de sistemas estruturados**. São Paulo : Makron Books, 1994.
30. GANE, Chris; SARSON, Trish. **Análise estruturada de sistemas**. Rio de Janeiro : LTC, 1993.
31. GARCIA, Francinele Procópio; MARTINS, Luís Maurício Fraga; MOURA, José Antônio Beltrão. **Gerência de processos para o desenvolvimento, disponibilização e evolução de produtos de software baseada no molde R-CYCLE**. Curitiba, 1996. Anais da VII Conferência Internacional de Tecnologia de Software : Qualidade de Software. Curitiba : CITS, 1996.
32. GIL, Antonio de Loureiro. **Qualidade total em informática**. 3. ed. São Paulo : Atlas, 1999.

33. GIURLANI, Sílvia. A difícil arte de fazer contas. **Gestão Empresarial**. São Paulo : IDS, ano I, n. 3, p.7-16, mai-jul. 1999.
34. _____. A segunda onda do ERP. **Gestão Empresarial**. São Paulo : IDS, ano I, n. 5, p.8-14, nov. 1999.
35. GORDON, Judith R; GORDON, Steven R. **Information systems: a management approach**. 2. ed. Orlando : The Dryden Press, 1999.
36. GRAEML, Alexandre Reis. **Sistemas de informação : o alinhamento da estratégia de TI com a estratégia corporativa**. São Paulo : Atlas, 2000.
37. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARTIZATION. **Software product evaluation quality characteristics and guidelines for their use**, IEC 9126. Geneva, 1991.
38. _____. **Software product evaluation**, IEC 14598. Geneva, 1998.
39. ISHIKAWA, Kaoru. **Controle da qualidade total à maneira japonesa**. Rio de Janeiro : Campus, 1993.
40. JURAN, J. M; GRYNA, F. M. **Controle da qualidade : conceitos , políticas e filosofia da qualidade**. v. I. São Paulo : Makron Books, 1993.
41. _____. _____ : componentes básicos da função qualidade. v. II. São Paulo : Makron Books, 1993.
42. _____. _____ : qualidade em diferentes sistemas de produção. v. VIII. São Paulo : Makron Books, 1993.
43. JURAN, J. M. **Planejando para a qualidade**. São Paulo : Pioneira, 1992.
44. _____. **A qualidade desde o projeto**. São Paulo : Pioneira, 1997.
45. KATZ, Daniel; KAHN, Robert L. Common characteristics of open systems. **The social psychology of organizations**. New York : John Wiley, p.14-29, 1966.

46. KUBR, Milan. **La consultoria de empresas** : guía para la profesión. 2. ed. Genebra : Oficina Internacional de Trabajo, 1994.
47. LAUDON, Kenneth C; LAUDON, Jane Price. **Information systems and the internet**. 4 ed. Orlando : The Dryden Press, 1998.
48. LONGENECKER, Julian G; MOORE, Carlos W; PETTY, J. William. **Administração de pequenas empresas** : ênfase na gerência empresarial. São Paulo : Makron Books, 1998.
49. MAÇADA, Antonio C. G; BORENSTEIN, Denis; MORALES et al. **Medindo a satisfação dos usuários de um sistema de apoio à decisão**. Florianópolis, 2000. Anais do 24º Encontro da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração. Rio de Janeiro : ANPAD, 2000.
50. MACHADO, Carlos. Como dar o tiro certo na hora de decidir. **Informática Exame**. São Paulo : Editora Abril, ano 11, n.120, p.49-55, mar. 1996.
51. MAÑAS, Antonio Vico. **Administração de sistemas de informação**. São Paulo : Érica, 1999.
52. MATHUR, Aditya. **New trends in software quality monitoring and achievement during software development**. Curitiba, 1996. Anais da VII Conferência Internacional de Tecnologia de Software : Qualidade de Software. Curitiba : CITS, 1996.
53. MIRSHAWKA, Victor e MIRSHAWKA JUNIOR, Victor. **QFD** : a vez do Brasil. São Paulo : Makron Books, 1994.
54. OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Sistemas de informações gerenciais**. São Paulo : Atlas, 1998.
55. OLIVEIRA, Maria Lúcia Barbosa. **Implantação de Sistema da Qualidade** : uma proposta de metodologia para pequenas e médias empresas. Florianópolis,

1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.
56. PALADINI, Edson Pacheco. **Controle de qualidade** : uma abordagem abrangente. São Paulo : Atlas, 1990.
57. _____. **Gestão da qualidade no processo** : a qualidade na produção de bens e serviços. São Paulo : Atlas, 1995.
58. _____. **Qualidade total na prática** : implantação e avaliação de sistemas de qualidade. São Paulo : Atlas, 1997.
59. PENTEADO, Sônia. Chegou a vez das pequenas. **Informática Exame**. São Paulo : Editora Abril, ano 11, n.119, p.52-57, fev. 1996.
60. PETRINI, Maira; POZZEBON, Marlei. **Interação usuário-sistema** : um estudo empírico sobre a proatividade no uso de sistemas de informação. Florianópolis, 2000. Anais do 24º Encontro da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração. Rio de Janeiro : ANPAD, 2000.
61. POLLONI, Enrico G. F. **Sistemas de informação** : estudo de viabilidade. São Paulo : Futura, 2000.
62. PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software**. São Paulo : Makron Books, 1995.
63. REZENDE, Denis Alcides. **Engenharia de software e sistemas de informação**. Rio de Janeiro : Brasport, 1999.
64. SAVIANI, José Roberto. **Repensando as pequenas e médias empresas** : como adequar os processos de administração aos novos conceitos de modernidade. São Paulo : Makron Books, 1995.
65. SEBRAE. **Informática** : solução para a pequena empresa. Brasília: SEBRAE, 1994.
66. _____. **Principais dificuldades encontradas na condução das atividades**. Brasília : SEBRAE, 1999.

67. SELNER, Claudiomir. **Análise de requisitos para sistemas de informações, utilizando as ferramentas da qualidade e processos de software.** Florianópolis, 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.
68. SILVA, Valéria Loturco da. O grande salto das pequenas. **Pequenas empresas, grandes negócios.** São Paulo : Editora Globo, ano IX, n.104, p.86-88, set. 1997.
69. SOLOMON, Steven. **A grande importância da pequena empresa : a pequena empresa nos Estados Unidos no Brasil e no mundo.** Rio de Janeiro : Editorial Nórdica, 1986.
70. SONDA GEM CONJUNTURAL. **Comércio varejista.** Rio de Janeiro : FGV/SEBRAE, ano 8, n.46, fev. 2000.
71. _____. **Micros e pequenas empresas: Indústria.** Rio de Janeiro : FGV/SEBRAE, ano 8, n.32, fev. 2000.
72. _____. **Serviços.** Rio de Janeiro : FGV/SEBRAE, ano 7, n.39, fev. 2000.
73. SONDA GEM SEBRAE. **2ª Pesquisa sobre informatização e impacto do “Bug do Milênio”.** Brasília : SEBRAE, v.8, n.44, out 1999.
74. SOUSA, Luciane Chaves de. **Ponto de função na COPEL como instrumento da qualidade na gerência de sistemas.** Curitiba, 1996. Anais da VII Conferência Internacional de Tecnologia de Software : Qualidade de Software. Curitiba : CITS, 1996.
75. SOUZA NETO, José Adeodato de. **Negociação de tecnologia.** Porto Alegre : SEBRAE, 1998.
76. STAIR, Ralph M. **Princípios de sistemas de informação : uma abordagem gerencial.** Rio de Janeiro : LTC, 1998.

77. TAURION, Cezar. A bula para combater custos. **Gestão Empresarial**. São Paulo : IDS, ano I, n. 3, p.18-20, mai-jul. 1999.
78. TEIXEIRA, Cornélio Zampier. **Organização industrial da pequena empresa**. São Paulo : IBRASA, 1986.
79. VALERIANO, Dalton L. **Gerência em projetos** : pesquisa, desenvolvimento e engenharia. São Paulo : Makron Books, 1998.
80. VIEIRA, Lucas Izoton de. **O vôo da cobra**. Rio de Janeiro : Qualitymark Editora, 1996.
81. WEBER, Kival Chaves; ROCHA, Ana Regina Cavalcanti da. **Qualidade e produtividade em software**. 3 ed. São Paulo : Makron Books, 1999.

ANEXO 1 – Instrumento de validação

Adaptação do instrumento desenvolvido por Torkzadeh e Doll em 1999 para avaliar o impacto da tecnologia de informação sobre o usuário final, de acordo com MAÇADA *et al* (2000).

Escala Likert utilizada: nada = 1, um pouco = 2, moderadamente = 3, muito = 4 e muitíssimo = 5.

1. **Produtividade no trabalho** (medida em que o sistema melhora a produção do usuário por unidade de tempo):
 - a) o sistema poupa-me tempo;
 - b) o sistema melhora minha produtividade;
 - c) o sistema permite-me melhores resultados do que seria possível executar sem ele;
2. **Inovação no trabalho** (medida em que o sistema melhora a criatividade do usuário e a formulação de novas idéias):
 - d) o sistema ajuda-me a criar novas idéias;
 - e) o sistema permite-me propor novas idéias;
 - f) o sistema coloca-me diante de idéias inovadoras.
3. **Satisfação do usuário** (medida em que o sistema serve para o usuário proceder à avaliação dos clientes internos e externos da empresa/organização):
 - g) o sistema melhora o serviço do usuário;
 - h) o sistema melhora a satisfação do usuário;
 - i) o sistema vai ao encontro às necessidades do usuário.

4. **Controle gerencial** (medida em que o sistema ajuda a regular os processos de trabalho e sua performance):

- j) o sistema ajuda no controle gerencial do processo de trabalho;
- k) o sistema melhora o controle do gerenciamento;
- l) o sistema ajuda no controle do gerenciamento de performance do processo de trabalho.

ANEXO 2 – Questionário empresa ‘Insumos’

Escala

1 = nada, 2 = um pouco, 3 = moderadamente, 4 = muito, 5 = muitíssimo

1) Produtividade no trabalho

Questões (O sistema)	Escala					Total
	1	2	3	4	5	
a) Poupa-me tempo	0	1	1	3	2	27
b) Melhora minha produtividade	0	1	1	2	3	28
c) Permite-me melhores resultados do seria possível que sem ele	2	2	3	0	0	15
Total	2	4	5	5	5	

2) Inovação no trabalho

Questões (O sistema)	Escala					Total
	1	2	3	4	5	
d) Ajuda-me a criar novas idéias	3	1	2	1	0	15
e) Permite-me propor novas idéias	3	3	1	0	0	12
f) Coloca-me diante de idéias inovadoras	2	2	2	1	0	16
Total	8	6	5	2	0	

3) Satisfação do usuário

Questões (O sistema)	Escala					Total
	1	2	3	4	5	
g) Melhora o serviço do usuário	1	1	0	2	3	26
h) Melhora a satisfação do usuário	1	2	2	1	1	20
i) Vai ao encontro às necessidades do usuário	0	1	2	1	3	27
Total	2	4	4	4	7	

4) Controle gerencial

Questões (O sistema)	Escala					Total
	1	2	3	4	5	
j) Ajuda no controle gerencial do processo de trabalho	0	1	2	1	3	27
l) Melhora o controle do gerenciamento	1	1	2	2	1	22
m) Ajuda no controle do gerenciamento de performance do trabalho	0	1	1	2	3	28
Total	1	3	5	5	7	

ANEXO 3 – Questionário empresa ‘Compensados’

Escala

1 = nada, 2 = um pouco, 3 = moderadamente, 4 = muito, 5 = muitíssimo

1) Produtividade no trabalho

Questões (O sistema)	Escala					Total
	1	2	3	4	5	
a) Poupa-me tempo	0	2	3	6	4	57
b) Melhora minha produtividade	1	2	4	5	3	52
c) Permite-me melhores resultados do seria possível que sem ele	1	1	5	5	3	53
Total	2	5	12	16	10	

2) Inovação no trabalho

Questões (O sistema)	Escala					Total
	1	2	3	4	5	
d) Ajuda-me a criar novas idéias	2	3	4	4	2	46
e) Permite-me propor novas idéias	3	5	3	3	1	39
f) Coloca-me diante de idéias inovadoras	2	3	5	3	2	45
Total	7	11	12	10	5	

3) Satisfação do usuário

Questões (O sistema)	Escala					Total
	1	2	3	4	5	
g) Melhora o serviço do usuário	0	1	3	5	6	61
h) Melhora a satisfação do usuário	2	3	4	3	3	47
i) Vai ao encontro às necessidades do usuário	0	1	2	5	7	63
Total	2	5	9	13	16	

4) Controle gerencial

Questões (O sistema)	Escala					Total
	1	2	3	4	5	
j) Ajuda no controle gerencial do processo de trabalho	0	2	3	5	5	58
l) Melhora o controle do gerenciamento	0	2	2	6	5	59
m) Ajuda no controle do gerenciamento de performance do trabalho	1	1	2	5	6	59
Total	1	5	7	16	16	

ANEXO 4 – Questionário equipe de desenvolvimento

Escala

1 = nada, 2 = um pouco, 3 = moderadamente, 4 = muito, 5 = muitíssimo

1) Produtividade no trabalho

Questões (A abordagem)	Escala					Total
	1	2	3	4	5	
a) Poupa-me tempo	0	0	1	2	2	21
b) Melhora minha produtividade	0	1	1	1	2	19
c) Permite-me melhores resultados do seria possível que sem ele	1	1	2	1	0	13
Total	1	2	4	4	4	

2) Inovação no trabalho

Questões (A abordagem)	Escala					Total
	1	2	3	4	5	
d) Ajuda-me a criar novas idéias	0	1	1	1	2	19
e) Permite-me propor novas idéias	0	0	1	2	2	21
f) Coloca-me diante de idéias inovadoras	0	1	1	1	2	19
Total	0	2	3	4	6	

3) Satisfação do usuário

Questões (A abordagem)	Escala					Total
	1	2	3	4	5	
g) Melhora o serviço do usuário	0	1	2	2	0	16
h) Melhora a satisfação do usuário	1	0	1	2	1	17
i) Vai ao encontro às necessidades do usuário	0	1	1	1	2	19
Total	1	2	4	5	3	

4) Controle gerencial

Questões (A abordagem)	Escala					Total
	1	2	3	4	5	
j) Ajuda no controle gerencial do processo de trabalho	0	1	2	1	1	17
l) Melhora o controle do gerenciamento	0	1	1	2	1	18
m) Ajuda no controle do gerenciamento de performance do trabalho	0	1	1	1	2	19
Total	0	3	4	4	4	