

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

***ESTUDO COMPARATIVO DE METODOLOGIAS
DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE
INFORMAÇÃO UTILIZANDO A TÉCNICA
DELPHI***

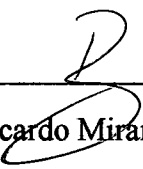
RUTH FERREIRA ROQUE

Florianópolis, 1998.

RUTH FERREIRA ROQUE

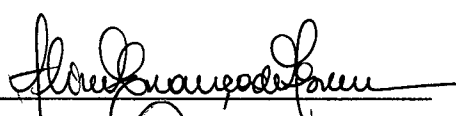
***ESTUDO COMPARATIVO DE METODOLOGIAS
DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE
INFORMAÇÃO UTILIZANDO A TÉCNICA
DELPHI***

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

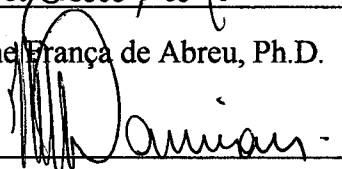


Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.
Coordenador

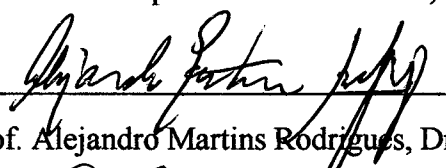
Banca Examinadora:



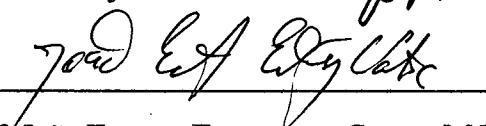
Profª Aline França de Abreu, Ph.D.



Prof. José Henrique de Sousa Damiani, Dr.



Prof. Alejandro Martins Rodrigues, Dr.



Prof. João Ernesto Escosteguy Castro, M.Eng.

A minha família e meu marido, que me apoiaram com amor e carinho em todos os momentos deste trabalho.

*As coisas mais importantes nunca devem
ficar à mercê das menos importantes.*

GOETHE

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus agradecimentos:

A professora Aline França de Abreu, pela orientação, dedicação e incentivo no desenvolvimento desta Dissertação.

A UFSC, pela oportunidade concedida para a realização do Curso de Mestrado em Engenharia de Produção.

Ao professor João Ernesto Escosteguy Castro, pela amizade e ajuda concedida antes e durante este trabalho.

Aos colegas especialistas, Adilson Silveira, Alecir Pedro Cunha, Alessandro Mueller, Alexandre Moraes Ramos, Ana Cristina da Silva, Angelita Maria De Ré, Carlos Alberto Schmitt, Celso Kopp Weber, Eliza Coral, Eugênio Braz, Evandro B. Archer, Fernanda dos Santos Cunha, Fredi Moser, Joyce Martins, Juarez Tamanini, Juliano Cesar Rodrigues, Luciana Irene Fleichhauer, Manuel Salomon Salazar Jarufe, Marcel Pedral Pinheiros Rodrigues, Marcello Thiry Costa, Márcio Matias, Milton Cesar Machado, Nilce Miranda Ayres, Ovídio Felipe Jr, Paulo Roberto Riccioni, Rajanand Albano da Costa, Reinaldo de Almeida Fernandes, Verônica Chaoui Santos, Vladimir Michels, Wanderlei Soares e Wilson R. Vieira, que contribuíram com seus conhecimentos e experiências para a realização desta pesquisa.

A minha mãe, Arésia, por estar sempre ao meu lado auxiliando em minha formação.

A minha irmã, Vânia, pela contribuição na conclusão deste trabalho.

A Eden Edimur Rossi Jr., pelo amor, paciência e carinho, sem os quais não chegaria até aqui.

A Deus, por tudo.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE QUADROS	xi
LISTA DE TABELAS	xii
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiv
1. INTRODUÇÃO	01
1.1. Tema e Contexto.....	01
1.2. Justificativa.....	03
1.3. Objetivos.....	04
1.3.1. Geral.....	04
1.3.2. Específicos.....	04
1.4. A Metodologia da Pesquisa.....	04
1.4.1. A técnica DELPHI.....	05
1.5. Estrutura do trabalho.....	10
1.6. Limitações da Pesquisa.....	11
2. CENÁRIO ATUAL	12
2.1. Competitividade.....	12
2.2. A Informação.....	16
2.3. O Novo Papel da Informática.....	20
2.4. O Novo Perfil do Profissional de Informática.....	24
2.5. Considerações do capítulo.....	28
3. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	29
3.1. Tecnologia.....	29
3.2. A Tecnologia da Informação (TI).....	34
3.3. Sistemas de Informação.....	38
3.4. O Impacto da TI nas Organizações.....	42
3.5. Considerações do capítulo.....	51
4. METODOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO DE SI	53
4.1. Fundamentos.....	53
4.1.1. O Conceito de Metodologia.....	53

4.1.2. Técnicas e Ferramentas.....	54
4.1.3. A necessidade de metodologias.....	56
4.2. A evolução das metodologias.....	57
4.2.1. O modelo <i>Waterfall</i>	57
4.2.2. Limitações do modelo <i>Waterfall</i>	59
4.2.3. Abordagens conservadoras versus abordagens radicais.....	60
4.2.4. Modelos alternativos.....	61
4.2.5. Uma classificação das metodologias.....	63
4.3. Metodologias Estruturadas.....	65
4.3.1. Outras metodologias estruturadas.....	74
4.3.1.1. <i>Structured Systems Analysis and Design Methodology (SSADM)</i>	74
4.3.1.2. <i>Merise</i>	77
4.4. Engenharia da Informação.....	80
4.5. Metodologias Orientadas a Objetos.....	85
4.6. Outras Metodologias.....	90
4.6.1. <i>Information Systems Work and Analysis Of Changes (ISAC)</i>	90
4.6.2. <i>Effective Technical and Human Implementation of Computer-based Systems (ETHICS)</i>	93
4.6.3. <i>Multiview</i>	97
4.6.4. <i>Rapid Application Development (RAD)</i>	100
4.6.5. <i>Office Support Systems Analysis And Design (OSSAD)</i>	104
4.6.6. <i>Microsoft Solutions Framework (MSF)</i>	120
4.7. Considerações do capítulo.....	126
5. OS REQUISITOS DE COMPARAÇÃO	127
5.1. Os Requisitos Relevantes.....	127
5.2. Aplicação da Técnica Delphi.....	132
5.2.1. Resultados do primeiro <i>round</i>	133
5.2.2. Resultados do segundo <i>round</i>	144
5.3. Os requisitos de comparação.....	146
6. ESTUDO COMPARATIVO	150
6.1. Discussão.....	150
6.2. Matrizes de comparação.....	155
7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	162

8. ANEXOS	165
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	183

LISTA DE FIGURAS

1.	Processo Delphi.....	09
2.	Potencial da competitividade tecnológica.....	31
3.	Evolução dos sistemas de informação.....	39
4.	Domínios dos sistemas de informação.....	41
5.	Modelo de congruência organizacional.....	45
6.	Impacto da TI sobre o trabalho.....	49
7.	Estágios do ciclo de vida tradicional.....	58
8.	Abordagem incremental.....	61
9.	Modelo Espiral (EPS).....	62
10.	As três dimensões da complexidade de um sistema.....	63
11.	A evolução das metodologias.....	65
12.	YSM.....	69
13.	Ciclo de vida semi estruturado.....	71
14.	Ciclo de vida estruturado.....	72
15.	Esquema do processo de tomada de decisão.....	78
16.	Pirâmide da engenharia de informação.....	82
17.	Metodologia Multiview.....	98
18.	Os estágios da Multiview.....	99
19.	As fases da RAD.....	101
20.	Metodologia OSSAD.....	110
21.	Função: Definição de projeto.....	112
22.	Função: Análise da situação.....	114
23.	Iteração OSSAD.....	115
24.	Função: Projeto de sistema.....	117
25.	Função: Implementação da mudança.....	119
26.	Função: Monitoração da performance do sistema.....	120
27.	<i>Team Model</i>	122
28.	<i>Process Model</i>	123

LISTA DE QUADROS

1.	Vantagens e desvantagens da Técnica Delphi.....	08
2.	Tipologia de competitividade alternativa.....	16
3.	Evolução do conceito de informação.....	18
4.	Modelos de políticas de informação.....	20
5.	Utilização sistemática da informação: Oportunidades e Ameaças.....	23
6.	Tecnologia da Informação como elemento habilitador da flexibilidade.....	24
7.	Tecnologia da Informação como elemento desabilitador da flexibilidade.....	24
8.	Tipologia das tecnologias.....	30
9.	Tipos e exemplos de TI.....	36
10.	Tendências da TI.....	38
11.	Definição dos insumos.....	46
12.	Interação entre os componentes do Modelo de Congruência Organizacional.....	47
13.	Princípios para uma mudança organizacional provocada pela TI.....	50
14.	Classificação das técnicas.....	55
15.	Técnicas utilizadas nas metodologias estruturadas.....	70
16.	<i>Merise</i> através de níveis de dados e processos.....	80
17.	Elementos fundamentais de um modelo de dados.....	85
18.	Resultados e Informações na <i>Multiview</i>	99
19.	Métodos de projeto.....	109
20.	Requisitos Modificados.....	136
21.	Requisitos de Comparação Relacionados ao Processo Técnico de Desenvolvimento.....	157
22.	Requisitos de Comparação Relacionados à Interação com o usuário técnico e gerencial.....	158
23.	Requisitos de Comparação Relacionados à Estrutura Organizacional – Impacto e Mudanças.....	159
24.	Requisitos de comparação relacionados à Estratégias de Negócios da Organização.....	160
25.	Requisitos de Comparação Relacionados à Qualidade do Sistema de Informação Desenvolvido.....	161

LISTA DE TABELAS

1.	Porcentagens de Aceitação dos Requisitos (1° <i>round</i>)	133
2.	Distribuição das porcentagens de aceitação por ocorrências.....	135
3.	Nível de importância dos requisitos (2° <i>round</i>).....	144
4.	Distribuição dos níveis de importância por ocorrências.....	145

RESUMO

O objetivo deste trabalho é identificar, através da técnica Delphi, os requisitos importantes para uma metodologia de desenvolvimento de sistemas de informação e através de uma estrutura comparativa, baseada nestes requisitos, avaliar algumas metodologias (STRADIS, Metodologia Estruturada Moderna, YSM, SSADM, Merise, Engenharia da Informação, Metodologia Orientada a Objetos, ISAC, ETHICS, Multiview, RAD, OSSAD e Microsoft Solutions Framework). Os requisitos obtidos neste trabalho devem atender as necessidades das organizações atuais. Uma lista inicial de requisitos foi desenvolvida a partir de uma revisão da literatura deste campo de estudo. Um grupo formado por 31 especialistas em sistemas de informação participou do processo. Dois rounds foram empregados para obter-se a lista conclusiva contendo aqueles requisitos considerados mais importantes pelo grupo. Estes requisitos forneceram uma estrutura comparativa baseada em cinco áreas fundamentais de estudo: processo técnico, interação entre analista e usuário, estrutura organizacional, estratégias de negócios e qualidade do sistema de informação desenvolvido. A comparação realizada, utilizando esta estrutura, indicou que cada metodologia voltava-se para determinadas áreas, não existindo metodologia que contemplasse com bastante detalhes todas as áreas. A ferramenta comparativa obtida apresenta-se como um método capaz de orientar as organizações na escolha de uma metodologia mais adequada nesta tarefa avaliando-se as necessidades e características das organizações. Espera-se que as metodologias continuem tendo um papel importante no desenvolvimento de sistemas de informação porém com um foco maior nos aspectos humanos e organizacionais.

ABSTRACT

The purpose of this study was to identify through the Delphi Technique, important requirements of an information system development methodology and to compare some of the existing methodologies (STRADIS, Modern Structured Methodology, YSM, SSADM, Merise, Information Engineering, Object Oriented Methodology, ISAC, ETHICS, Multiview, RAD, OSSAD e Microsoft Solutions Framework). The requirements determined in this study should satisfy the needs of actual organizations. An initial listing of requirements was developed through a review of the related literature. The Delphi panel consisted of 31 specialists in information systems. Two rounds were employed to collect from this panel the most important requirements. The requirements provided a framework for the comparative study. The comparative framework comprised five basic areas: technical process, interaction between the end user and analysts, organizational structure, business strategies and quality of the information system. The comparison of the above mentioned methodologies using this framework showed that no methodology was superior to the other in terms of providing support for all basic areas. This comparative tool can be useful in guiding organizations to choose a methodology. It is expected that methodologies will continue to be of great importance in the development of information systems and they will increase their focus on human and organizational approaches.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Tema e Contexto

Nos dias atuais existem poucos negócios onde a competitividade não seja sinônimo de sobrevivência. A globalização, a rapidez com que ocorrem mudanças e o volume crescente de informações com o qual as organizações operam levam-nas a uma situação onde as incertezas a respeito de sua sobrevivência são cada vez maiores.

Competir não significa mais trabalhar para ser o melhor dentro de seu setor. Compete-se hoje por uma continuidade sustentável da empresa, isto é, pela capacidade de se manter no mercado de forma eficaz.

Neste cenário a Tecnologia da Informação (TI) tem um papel relevante na definição da competitividade da empresa. Tanto ao nível interno quanto ao nível externo, a TI possibilita obter uma melhoria no que se refere ao gerenciamento da informação. Internamente, a administração dos recursos - materiais, humanos e financeiros - pode ser melhor realizada com a rapidez e precisão dos diversos recursos disponíveis da TI. Externamente, estudos e análises do mercado, incluindo seus clientes, concorrentes e fornecedores, podem ser aprimorados mediante recursos da TI.

Entre os diversos recursos oferecidos pela TI, destacam-se os sistemas de informações. Um sistema de informação em uma organização fornece informações úteis a seus membros e clientes, auxiliando a operar de forma eficiente. Estas informações podem relacionar-se aos clientes, fornecedores, produtos, equipamentos, etc. Basicamente existem dois tipos de sistemas de informação em uma organização: formal e informal. Os sistemas de informações informais são sistemas válidos tendendo, no entanto, a serem intuitivos ou qualitativos. Os sistemas de informações formais necessitam ser desenvolvidos na organização pois são os responsáveis pelo fornecimento de informações numa base regular e definida.

Os sistemas de informações formais podem auxiliar a organização a alcançar uma melhoria na eficiência de suas operações e em suas tomadas de decisão e, dessa forma, alavancar a competitividade.

No entanto, os benefícios – ganho de produtividade, diminuição de custos, flexibilidade, entre outros – que deveriam ter sido obtidos com o uso destes sistemas

muitas vezes não são alcançados. Questiona-se a forma como são normalmente implementados, não considerando questões organizacionais e estratégicas, por exemplo.

As metodologias para planejamento, desenvolvimento e implantação de sistemas de informação vem sendo utilizadas basicamente por três razões principais (Avison e Fitzgerald, 1997, p. 421):

- a) Busca por um melhor produto final;
- b) Busca por um melhor processo de desenvolvimento do sistema de informação e,
- c) Utilização de um processo padronizado.

Verifica-se que, entre as razões acima, não há uma preocupação explícita com o aspecto organizacional. Devido a este fato, muitas vezes as metodologias são consideradas responsáveis pelos insucessos e dificuldades encontradas quando na implantação de um novo sistema de informação.

No entanto, os motivos que levam uma organização que está pensando em adotar ou adquirir uma metodologia podem explicar melhor este fato. Estes motivos relacionam-se ao que se quer da metodologia e com a garantia que ela produzirá sistemas de informação com sucesso como resultado.

Com relação a primeira questão, há uma grande variabilidade naquilo que uma metodologia pode oferecer:

- Pode ser bastante detalhada quanto aos estágios e tarefas para o planejamento, desenvolvimento e implantação de um SI ou ser apenas uma descrição vaga de alguns princípios de orientação;
- Pode cobrir amplamente diferentes áreas do processo de desenvolvimento, desde o nível estratégico até o detalhe de implementação de uma aplicação;
- Pode cobrir questões conceituais ou procedimentos de projeto físico ou toda a variedade de estágios intermediários;
- Pode variar no que se refere a ser aplicável a tipos de problemas específicos em certos tipos de ambientes ou indústrias ou ser uma metodologia com propósitos gerais.

As diferenças existentes no que é oferecido pelas metodologias devem ser consideradas. As organizações ao buscarem uma metodologia devem estar conscientes de suas necessidades para que possam escolher sua metodologia apropriadamente.

No que se refere a segunda questão, não é possível garantir que o uso de uma determinada metodologia dará um sistema de informação com sucesso como resultado. Duas equipes de desenvolvimento, utilizando a mesma metodologia, no mesmo ambiente, para desenvolver o mesmo sistema de informação, produzirão dois resultados distintos que podem ou não ser um sucesso.

Em 1994, Jayaratna estimou existirem aproximadamente 1.000 metodologias. Muitas delas são similares e foram diferenciadas por propósitos mercadológicos. Outras são específicas de determinadas organizações que as desenvolveram de acordo com as próprias necessidades.

Este conjunto amplo e variado de metodologias implica na existência de um conjunto amplo e variado de possíveis melhores modos de desenvolver sistemas de informação cuja escolha dependerá da realização de algum tipo de comparação entre estes modos.

1.2. Justificativa

Existem duas razões principais para realizar a comparação de metodologias de desenvolvimento de sistemas de informação:

- Razões acadêmicas: Buscando uma melhor compreensão da natureza das metodologias (suas características, objetivos, filosofias, etc.) com o intuito de realizar uma classificação destas e proporcionar informações para futuros desenvolvimentos de sistemas de informação;
- Razões práticas: Buscando escolher uma metodologia, ou parte de uma, para uma determinada aplicação de uma organização.

Ambas as razões não podem ser consideradas separadamente uma vez que deseja-se que estudos acadêmicos auxiliem as escolhas práticas e que as razões práticas influenciem nos critérios aplicados nos estudos acadêmicos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Geral

Realizar um estudo comparativo entre metodologias de desenvolvimento de sistemas de informação (MDSI) buscando fornecer uma estrutura capaz de orientar as organizações na escolha de metodologias apropriadas as suas necessidades.

As metodologias estudadas neste trabalho serão as seguintes: Metodologias Estruturadas (STRADIS, Metodologia Estruturada Moderna, YSM, SSADM, *Merise*), Engenharia da Informação, Metodologia Orientada a Objetos, ISAC, ETHICS, *Multiview*, RAD, OSSAD e *Microsoft Solutions Framework*.

1.3.2. Específicos:

- Identificar, através da revisão bibliográfica requisitos relevantes para uma MDSI.
- Obter, a partir dos requisitos relevantes e da aplicação da técnica Delphi, os requisitos de comparação de uma metodologia de desenvolvimento de sistemas de informação.
- Apresentar uma estrutura comparativa das metodologias utilizando os requisitos de comparação identificados, aplicando-a como ferramenta de análise das metodologias estudadas.

1.4. A Metodologia de Pesquisa

A presente pesquisa será realizada em três etapas básicas:

a) Através de uma revisão bibliográfica de temas como competitividade, tecnologia da informação e impacto de mudanças na organização e de determinadas metodologias de desenvolvimento de sistemas de informação, será elaborada pela autora uma lista contendo requisitos relevantes para uma metodologia de desenvolvimento de sistemas de informação;

b) Através da técnica Delphi, aplicada a um grupo de especialistas em sistemas de informação, buscar-se-á relacionar, a partir da lista inicialmente elaborada, os requisitos de comparação (mais importantes) de uma metodologia de desenvolvimento de sistemas de informação;

c) Utilizando a lista de requisitos obtida através da técnica Delphi, realizar-se-á uma comparação entre as metodologias de desenvolvimento de sistemas de informação estudadas.

1.4.1. A técnica DELPHI

O primeiro experimento conhecido envolvendo a técnica Delphi data de 1948 e relacionava-se com predições de resultados de corridas de cavalo (Adams, 1980, p.151). Posteriormente a técnica foi utilizada como procedimento de pesquisa tecnológica por Norman Dalkey e Olaf Helmer na RAND Corporation no início dos anos 60 (Dalkey e Helmer, 1963), que buscavam direcionar seus esforços de pesquisa na melhoria do uso de predições de especialistas nas tomadas de decisão. De seu uso decorre seu nome que refere-se ao antigo oráculo grego Delphi que oferecia visões do futuro para aqueles que procuravam seus conselhos.

A necessidade da utilização do julgamento humano em condições de incerteza levou a percepção de sua inferioridade comparado a outros métodos de julgamentos mais formais (Woudenberg, 1991, p.131). Verifica-se que os métodos que buscam obter julgamentos resultantes de grupos de interação são mais acurados e utilizados e, por isto, aplicados nos mais diversos tipos de pesquisas.

A técnica Delphi foi desenvolvida como um método para aumentar a acurácia das pesquisas relacionadas a predição de eventos futuros como também a estimação de parâmetros desconhecidos (Dalkey apud Woudenberg, 1991, p. 132). Tem sido aplicada em uma grande variedade de problemas como pesquisas tecnológicas, planejamentos regionais, pesquisas médicas, planejamento educacional, sistemas de informação, pesquisas de indústria química, produtividade de programação, entre outras.

Trata-se de uma técnica qualitativa de pesquisa que busca deduzir, refinar e gerar uma opinião final a partir de um grupo de especialistas. Tratando-se de um método que utiliza grupos de interação deve-se citar algumas situações inerentes a estes que podem prejudicar o resultado deste tipo de método. Entre eles podem ser citados Van de Ven *apud* Riggs (1983, p. 89):

- Tendência dos membros com baixo “status” seguirem as opiniões daqueles com alto “status”, mesmo sendo contrárias as suas;

- Tendência ao condicionamento da linha de pensamentos após algum período de trabalho;
- Personalidades dominantes geralmente influenciam o grupo.

Basicamente trata-se de uma série de questionários para organizar opiniões e respostas de um painel formado por especialistas da área em estudo (Kastein et al, 1993, p.315), sendo muito utilizada como instrumento para agregar julgamentos individuais. Consegue deduzir rápida e eficientemente respostas relacionadas a um certo problema utilizando para isto especialistas que devem trazer conhecimentos, autoridade e idéias para estas respostas.

Diferente de outros métodos de pesquisa e planejamentos, o objetivo da Delphi não é deduzir uma simples resposta ou chegar ao consenso mas obter respostas e opiniões de alto nível de qualidade para uma dada questão apresentada ao painel de especialistas. (Gupta e Clarke, 1996, p. 185).

As características básicas da técnica podem então ser resumidas como (Woudenberg, 1991, p. 133):

- *Anonimato*: Os participantes não se interagem diretamente mantendo-se desconhecidos perante aos demais. Esta característica permite evitar as situações descritas anteriormente relacionadas a grupos de interação;
- *Feedback*: Os resultados dos questionários são resumidos e devolvidos aos participantes para que estes validem novamente suas opiniões. O objetivo básico do *feedback* é distribuir todas as informações disponíveis e geradas pelo grupo entre seus participantes. Consiste de um resumo estatístico das respostas do grupo sendo que este resumo pode variar de medidas estatísticas simples (média, mediana, etc.) até uma análise completa das distribuições;
- *Iterações*: Cada vez que os participantes respondem ao questionário tem-se um *round*. A técnica consiste de sucessivos *rounds* cuja quantidade é fixada antecipadamente ou determinada de acordo com um critério de consenso do grupo ou estabilização dos julgamentos individuais. Dalkey *apud* Woudenberg, (1991, p. 145) afirma que o consenso é praticamente máximo após o segundo *round*. No entanto, ressalta que apesar do consenso ser importante ele jamais deve ser considerado como objetivo principal da técnica uma vez que um alto

nível de consenso não é condição suficiente para um alto nível de acurácia. Comparações realizadas pelo autor em pesquisas utilizando a técnica mostram que o consenso aumenta muito mais que a acurácia. A acurácia por sua vez possui seu maior aumento entre o primeiro e segundo *round*. A literatura sugere que número de *rounds* varie entre 2 e 10.

Os participantes do processo devem ser especialistas na área em estudo. Devem também, segundo Adams (1980, p. 152):

- Sentirem-se pessoalmente envolvidos no problema em questão;
- Possuírem informações e experiências relevantes para o processo;
- Estarem motivados a participar;
- Perceberem que os resultados fornecerão informações por eles valorizadas.

O processo, segundo Riggs (1983, p. 90) inicia-se através de um questionário. Os resultados deste primeiro *round* são resumidos e, junto com seu *feedback*, um novo questionário é apresentado aos participantes pedindo-lhes que revalidem as opiniões de seu primeiro questionário.

Nos *rounds* seguintes os participantes cujas respostas desviam-se da maioria são questionados sobre a razão de suas opiniões extremas. Um conjunto destas razões é devolvido aos participantes dando-lhes a oportunidade de reconsiderar sua opinião ou resposta do *round* anterior. O processo continua até que chegue-se ao consenso pretendido pela pesquisa. Este consenso, como foi dito anteriormente, não é o objetivo principal da técnica sendo, portanto, determinado pela relação custo benefício gerada pela utilização de sucessivos *rounds* para a pesquisa.¹

Riggs sugere, como critério para seleção dos itens propostos ou priorizados que serão apresentados no questionário seguinte, a mediana e o interquartil da amostra. Dessa forma, aqueles itens cujo grau de aceitação estiverem entre o primeiro e o terceiro quartil seriam novamente apresentados aos participantes do painel.

O quadro 1 apresenta as vantagens e desvantagens relacionadas a técnica Delphi:

¹ Segundo Ford *apud* Gupta e Clarke(1996, 142) os métodos Delphi induzem uma evolução das opiniões nos sucessivos rounds em direção da mediana, raramente modificando-a significativamente.

QUADRO 1 – Vantagens e desvantagens da técnica Delphi

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Permitem aos participantes permanecerem anônimos	Julgamentos referem-se ao grupo selecionado que pode não ser representativo
Econômica (baixo custo de aplicação)	Tendência a eliminar posições extremas e forçar um consenso médio.
Isenta de pressão social, influência de personalidade e dominação individual	Necessidade de mais tempo em comparação com outras técnicas como grupos nominais.
Leva a distribuição de informação e ao debate entre os participantes	Não deve ser visto como a solução final
Conduz ao pensamento independente e evolução gradual das opiniões	Requer habilidades em comunicação escrita
Um painel bem selecionado pode fornecer uma perspectiva analítica ampla dos problemas locais e relacionados	Requer tempo adequado (cerca de 30 a 45 dias para a realização de um processo com dois rounds) e comprometimento dos participantes
Pode ser usada para alcançar consenso entre grupos hostis entre si	

Fonte: Carter e Beaulieu (1992, p.5)

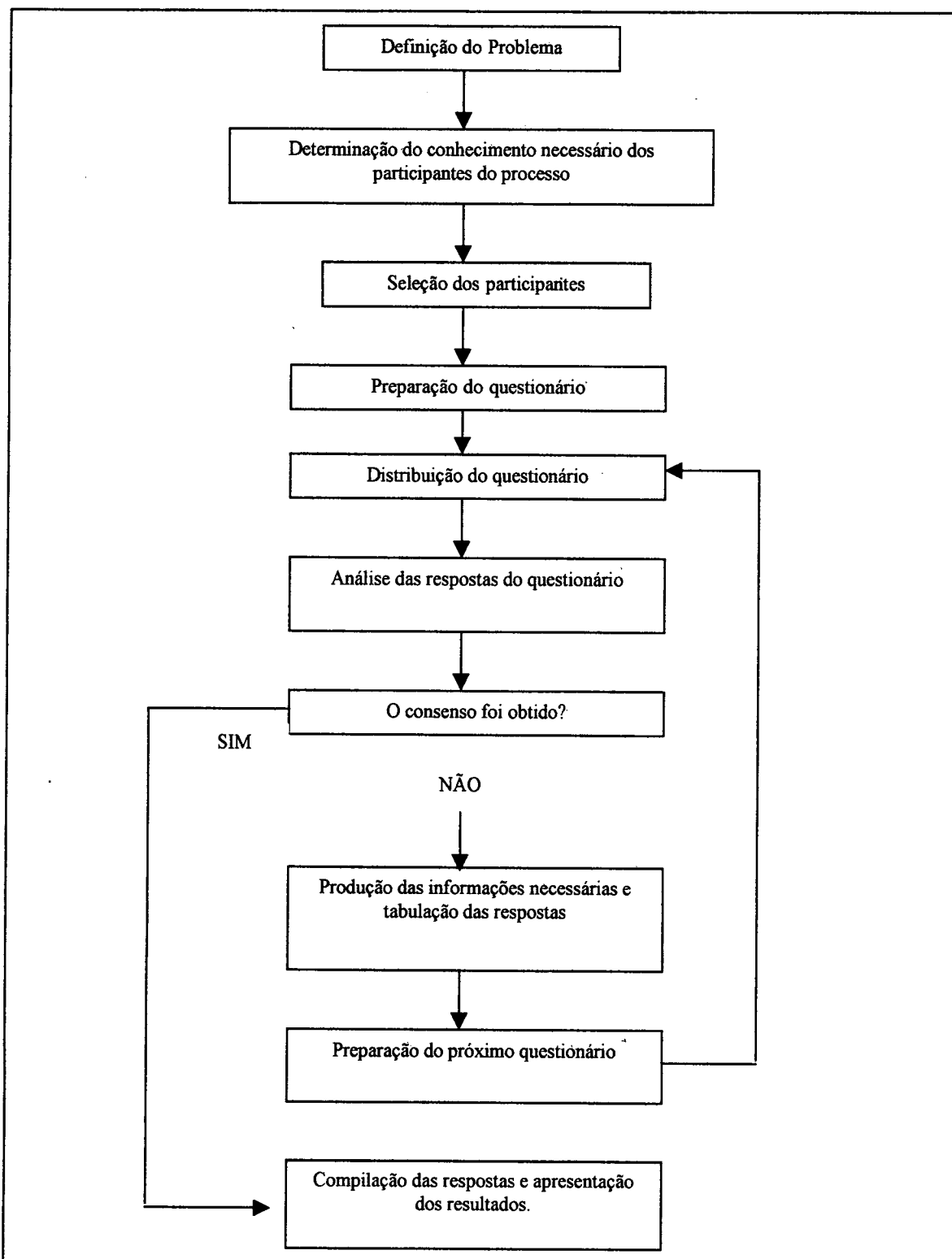
A técnica Delphi utiliza um painel como amostra da população. No caso desta pesquisa, será formado por especialistas em sistemas de informação. O termo especialista refere-se, neste caso, a indivíduos com experiência em desenvolvimento, implementação e manutenção de sistemas de informação. Os seguintes critérios foram utilizados:

- a) Os especialistas devem possuir formação acadêmica em Ciências da Computação ou em cursos de áreas correlatas;
- b) Os especialistas estão ou estiveram recentemente envolvidos com processos de desenvolvimento, implementação e manutenção de sistemas de informação de empresas de médio e/ou grande porte²;
- c) Os especialistas devem ser selecionados dentro de uma área geográfica de experiência, no caso, o estado de Santa Catarina.³

O fluxograma na figura 1 ilustra um processo Delphi clássico:

² O desenvolvimento, implementação e manutenção de sistemas de informação de empresas de médio ou grande porte requerem um dispêndio considerável de recursos financeiros justificando, em parte, o fato das MDSI serem mais utilizadas nestes casos.

³ Existem nesta área geográfica empresas de médio e grande porte que necessitam e utilizam MDSI além de *softwarehouses* que, internamente, também adotam MDSI.



Fonte: Riggs (1983, p.90)

FIGURA 1 - Processo Delphi

A aplicação da técnica Delphi, seguindo o modelo apresentado na figura 1, contará basicamente com os seguintes passos:

1. Elaboração de uma lista inicial de requisitos para uma metodologia de desenvolvimento de sistemas de informação;
2. Seleção dos participantes do painel de especialistas e verificação da disponibilidade e interesse em participar da pesquisa;
3. Encaminhamento aos participantes da lista inicial de requisitos solicitando que classifiquem cada requisito como importante (ou não) para uma metodologia de desenvolvimento de sistemas de informação, de acordo com a própria experiência e conhecimento;
4. Análise das respostas do 1º *round*, selecionando-se entre os requisitos da lista inicial aqueles cujo nível de importância pertençam ao interquartil da amostra; os requisitos selecionados formarão uma segunda lista que será encaminhada, juntos com sugestões dos participantes, novamente aos membros do painel⁴.
5. Elaboração e encaminhamento da segunda lista aos participantes do painel solicitando que priorizem os requisitos apresentados.
6. Análise das respostas do 2º *round*, selecionando-se entre os requisitos da segunda lista aqueles cujo nível de importância pertençam ao último quartil da segunda lista para formarem, junto com os requisitos do último quartil da lista inicial, a lista de requisitos de comparação.

Neste estudo não será utilizada a técnica Delphi para obter o consenso entre os painelistas. Buscar-se-á, após dois *rounds*, obter um conjunto de requisitos considerados importantes para o grupo de especialistas.

1.5. Estrutura do trabalho

A estrutura deste trabalho inclui, além do capítulo introdutório, seis capítulos contendo, respectivamente:

- **CENÁRIO ATUAL:** Apresenta conceitos de competitividade, informação e o papel da informática e o novo perfil do profissional de informática.

⁴ Riggs, 1983, p. 90.

- **TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO:** Trata dos conceitos de tecnologia, tecnologia da informação, sistemas de informação e o impacto da tecnologia da informação nas organizações.
- **METODOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO:** Aborda as questões referentes ao conceito de metodologias, a necessidade de uma metodologia, técnicas e ferramentas, referenciais metodológicos, classificação das metodologias e exemplos de metodologias em cada classe.
- **OS REQUISITOS DE COMPARAÇÃO:** Apresenta uma lista contendo os requisitos de comparação definidos através da aplicação da técnica a um grupo de especialistas.
- **ESTUDO COMPARATIVO:** Utilizando os requisitos de comparação é apresentada uma estrutura comparativa e o estudo comparativo das metodologias apresentadas.
- **CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.**

1.6. Limitações da Pesquisa

A comparação de metodologias proposta neste trabalho não pretende ser exaustiva, tendo em vista a grande quantidade existente de metodologias. Escolheu, para o processo de comparação, metodologias conhecidas – de origem acadêmica ou comercial –, não tendo sido incluídas neste conjunto aquelas metodologias desenvolvidas especificamente para determinadas organizações. As metodologias aqui tratadas englobam o planejamento, desenvolvimento e implantação de sistemas de informação genéricos, para organizações de médio e grande porte. Não foram tratados neste estudo os aspectos financeiros da escolha e utilização de uma metodologia.

A estrutura comparativa apresentada, bem como a respectiva análise comparativa das metodologias estudadas, basearam-se em um conjunto de critérios de comparação determinado pelo grupo de especialistas pesquisados. Estes critérios foram obtidos a partir da aplicação da técnica Delphi e devem ser considerados relevantes dentro do contexto do grupo pesquisado, necessitando de maiores estudos para sua validação num contexto mais amplo.

2. CENÁRIO ATUAL

2.1. *Competitividade*

Nos últimos anos, devido em grande parte ao fenômeno da globalização da economia, o termo competitividade passou a ser intensamente utilizado. No entanto, mesmo sendo bastante explorado, encontram-se várias definições deste termo na literatura, dependendo do tipo de enfoque utilizado por cada autor. Tendo em vista esta diversidade, alguns autores propuseram classificar os conceitos de competitividade.

Assim, há a classificação de Haguener (1989) que distingue os conceitos de competitividade que abordam o desempenho da organização daqueles que abordam a eficiência da mesma. Chudnovsky (1990) considera que a competitividade pode abordar aspectos micro econômicos - relacionados aos fatores internos da organização - ou aspectos macroeconômicos - relacionados aos fatores externos da organização, como economia do país onde está inserida.

Nelson (1992) apresenta três grupos de autores com preocupações distintas sobre competitividade: o primeiro, que centraliza seu foco de pesquisa nas organizações individuais ao contrário do segundo e do terceiro que se direcionam, respectivamente, para o comportamento da organizações determinado pelo clima macroeconômico e para o papel das políticas governamentais.

Pettigrew e Whipp (1991) trabalham com a existência de cinco tipos de estudos sobre competitividade: os micro economistas e especialistas em organização industrial, a nova competição, os institucionalistas, o debate econômico demorado e a excelência dos negócios.

E, há ainda Fajmzylber (1988), para o qual a competitividade pode ser distinguida entre espúria - sustentada por fatores como baixos salários, etc. - e autêntica - sustentada pelo aumento da produtividade, por exemplo.

Muller (1996, p.14) apresentou uma tipologia de competitividade alternativa, segundo a qual pode-se associar os autores que estudam a competitividade a três tipos de abordagens:

- Abordagem Peteriana;
- Abordagem Porteriana; e

- Abordagem Contextualista.

Para os autores que seguem a abordagem Peteriana, a competitividade estará sempre associada aos fatores internos à organização sendo esta, portanto, um resultado direto da natureza dos recursos que possui bem como pela suas capacidades de operações internas. Segundo estes autores um bom desempenho externo está relacionado com uma boa performance interna. Assim, para ser mais competitivo que seus concorrentes, uma organização deve ser, internamente, melhor que a deles.

Mesmo associando o nível de competitividade aos fatores internos da organização, os autores Peterianos divergem entre si quanto à determinação dos fatores mais relevantes.

Para Peters e Waterman *apud* Muller (1996, p.15) as organizações competitivas são definidas como aquelas que além de serem eficientes na produção de inovações aceitas pelo mercado, também possuem uma capacidade contínua de resposta a qualquer tipo de mudança em seu meio ambiente. Assim, são características comuns às organizações competitivas, práticas administrativas simples, estímulo à motivação e entusiasmo das pessoas em todos os níveis com relação à organização, valorização da criatividade, da inovação e da produtividade.

Rummler e Brache *apud* Muller (1996, p.27) associam a competitividade à qualidade do desempenho organizacional. A análise deste, no entanto, exige que se conheça em detalhes como a organização funciona, desde como desenvolve e produz até quando vende e atende seus clientes. Para isto faz-se necessário uma visão sistêmica da organização de forma que seus componentes possam ser gerenciados para obter-se o melhor resultado possível.

Kilmann *apud* Muller (1996, p.31) ressalta que o mundo moderno é repleto de mudanças imprevisíveis com propagações que refletem em praticamente tudo. Esta realidade leva ao fato de que as organizações não podem permanecer estáveis por muito tempo, uma vez que as constantes mudanças externas exigem alterações internas. Para ele, o êxito organizacional é determinado pela capacidade dos responsáveis pela organização em realizar os ajustes necessários a fim de mantê-la atualizada com seu meio ambiente.

A abordagem Porteriana relaciona a competitividade ao meio ambiente em que a organização está inserida. Para os autores Porterianos a competitividade é uma variável dependente dos fatores do meio ambiente a que a organização pertence. As estratégias

organizacionais adotadas - na busca da competitividade - devem levar em consideração as características deste meio ambiente.

Porter (1986) considera que, entre os diversos aspectos do meio ambiente a que a organização está inserida, as características da indústria na qual ela compete são as mais relevantes. Para o autor, em qualquer indústria a natureza da competição é definida por cinco forças competitivas: ameaça de entrantes potenciais, rivalidade entre os concorrentes existentes, pressão dos produtos substitutos, poder de barganha dos compradores e poder de barganha dos fornecedores.

A intensidade de cada uma destas forças, que varia de indústria para indústria segundo Porter, irá determinar o nível de lucratividade da indústria a longo prazo. Para o autor, a estratégia competitiva de uma organização inserida numa indústria deve ser de se posicionar dentro dela de maneira que possa se defender contra as forças competitivas ou influenciá-las a seus favor.

Kupfer *apud* Muller (1996, p.17), afirma que a competitividade é “a adequação das estratégias adotadas pela organização em relação ao padrão de concorrência vigente na(s) indústria(s) considerada(s)”. Para este autor, em cada esfera de competição - mercado, indústria, região, nação - existe um padrão de concorrência definido como um conjunto de formas de concorrência que se revelam dominantes nesta esfera. Dessa forma, as organizações buscariam adotar estratégias voltadas para capacitá-las a concorrer de forma compatível com o padrão de concorrência da esfera na qual está inserida, seja através de preços, diferenciação, ou esforço de vendas.

Os autores da abordagem Contextual associam a competitividade bem como o desenvolvimento de um diferencial competitivo, a fatores internos e externos à organização.

Entre os autores que adotam esta abordagem, destacam-se Pettigrew e Whipp (1991), para os quais a competição ocorre em múltiplos níveis através do tempo, desenvolvendo-se dentro dos contextos organizacional, setorial e nacional.

Dessa forma, os três tipos de fatores que influenciariam o desempenho competitivo de uma organização, para a abordagem contextual, seria:

- fatores internos (contexto organizacional), como por exemplo, a capacitação tecnológica e produtiva;

- fatores estruturais (contexto setorial), como por exemplo, as características do mercado consumidor, as oportunidades de acesso ao mercado internacional; e
- fatores sistêmicos (contexto nacional), que seriam aqueles fatores que influenciariam todo o setor, como por exemplo, políticas macro econômicas, etc.

De modo geral, os autores desta abordagem acreditam que a performance competitiva deve ser sustentada e reforçada continuamente. A capacidade de competição dentro de um determinado cenário baseia-se na habilidade da organização identificar e compreender as forças competitivas existentes e suas alterações no decorrer do tempo e a competência em gerenciar os recursos internos necessários para a resposta competitiva do momento.

Hamel e Prahalad (1995) afirmam que para uma organização tornar-se e manter-se competitiva deve se considerar como um portfólio de competências essenciais e não como um portfólio de negócios independentes.

Estes autores definem competência essencial como o conjunto de habilidades e tecnologias que permite a uma organização oferecer determinados benefícios a seus clientes representados pelo valor percebido por estes.

Assim a competitividade dependeria da organização:

- a) desenvolver uma previsão futura de seu setor ou de setores que lhe são interessantes;
- b) elaborar uma arquitetura estratégica - planejamento do emprego das funcionalidades existentes, aquisição de novas competências ou migração das competências possuídas e configuração da interface com os clientes;
- c) definição dos caminhos de migração entre os mercados e as estruturas atuais e as previstas;
- d) posicionamentos e participação no futuro mercado.

O conceito de competências essenciais leva a definição das tarefas necessárias para administrá-las e, desta forma, obter competitividade:

- identificação das competências essenciais e de seus elementos;
- definição de uma aquisição de competências essenciais;

- desenvolvimento de novas competências essenciais;
- distribuição pela organização das competências essenciais e,
- proteção e defesa das competências essenciais.

O quadro 2 apresenta um resumo da tipologia de competitividade alternativa.

QUADRO 2 - Tipologia de competitividade alternativa

TIPOLOGIA	ENFOQUE	COMO A COMPETITIVIDADE É ABORDADA
<i>Peterianos</i>	organização	Na abordagem Peteriana, a competitividade é associada a fatores internos à organização. Para os autores <i>Peterianos</i> , a conquista de um diferencial competitivo está associado à “fazer certo as coisas”, sendo relevante a execução das estratégias com excelência.
<i>Porterianos</i>	meio ambiente em que a organização está inserida	A abordagem Porteriana relaciona a competitividade ao meio ambiente em que a organização está inserida. Segundo os autores <i>Porterianos</i> , o diferencial competitivo é associado à “fazer a coisa certa”, visto que, o aspecto proeminente é o adequado posicionamento da organização em relação ao meio ambiente que ela enfrenta.
<i>Contextualistas</i>	organização e meio ambiente no qual está inserida	Os autores da abordagem Contextual, associam a competitividade à organização assim como ao meio ambiente em que ela está inserida. De acordo com os autores <i>Contextualistas</i> , o desenvolvimento de um diferencial competitivo engloba tanto fatores internos como externos à organização Autores mais recentes, como Hamel e Prahalad, o diferencial competitivo é formado pelas competências essenciais desenvolvidas pelas organizações a partir da identificação das competências que serão essenciais num cenário futuro.

Fonte: Muller (1995), adaptado

Para o presente estudo utilizar-se-á o enfoque dos autores contextualistas e os conceitos anteriormente citados de competências essenciais.

2.2. A Informação

O conceito de informação, assim como sua importância, encontra diferentes definições na literatura. Genericamente pode ser conceituada como “um fato, um evento, um comunicado”(Cassarraro, 1994, p.35). No entanto, verifica-se que este conceito é muito falho uma vez que podem ser comunicados boatos que não sejam fatos e, portanto, não deveriam ser considerados como informações. Por outro lado, podem haver fatos ou eventos que não sejam comunicados e, neste caso, tem-se um fato ou evento mas não uma informação. Seguindo este raciocínio pode-se dizer uma definição mais aprimorada para a informação seria: um fato comunicado.

Uma divergência encontrada no que tange a definição de informação, refere-se ao

tratamento da informação. Enquanto alguns autores consideram-na como apenas uma coleta de dados, outros afirmam que a informação vai além deste conceito, englobando organização e ordenação destes que passam a ter significados e contextos. Distinguem os conceitos de informação e de dados afirmando que os dados não possuem a capacidade de informar ao não possuírem um significado e um contexto.

Assim, a diferença técnica entre o conceito de informação e de dados seria que os últimos são os itens básicos de informação, enquanto que a informação é o resultado do processamento destes.

Dentro de uma organização, segundo (Cassarraro, 1994, p.35), pode-se classificar a informação em dois grupos:

- Informações operacionais e,
- Informações gerenciais.

No primeiro grupo encontram-se as informações necessárias à realização de determinadas operações enquanto que o segundo grupo contempla todo o resumo das diversas informações operativas possibilitando à gerência melhores condições para a tomada de decisão.

Segundo Lesca e Almeida (1994), a informação tem vários papéis dentro de uma empresa. Como fator de produção, permite às empresas acrescentar valor ao produto desde sua criação, passando pelo fornecimento e indo até a prestação de serviços após a venda (informações operacionais). Sendo fator de sinergia, é responsável pelo aumento da capacidade de interação entre os diferentes componentes internos e externos à organização (informações gerenciais).

Para a organização, a informação é vista como matéria-prima e produto acabado do sistema ao qual está pertence. Sob este enfoque, sua importância e a própria concepção vem sendo alterada no decorrer dos anos.

Segundo Laudon e Laudon (1996, p. 7), nos anos cinquenta, a informação era considerada como um mal necessário associada com a burocracia do projeto, produção e distribuição de um produto ou serviço. As preocupações desta época resumiam-se a reduzir o custo do processamento dos papéis de rotinas.

A partir da década seguinte, a concepção de informação sofreu alterações. Foi

reconhecido que ela poderia fornecer um suporte geral para a organização, auxiliando-a no seu próprio gerenciamento. Esta visão da informação foi possível graças ao desenvolvimento de equipamentos - *hardware* - que permitiam a execução de várias tipos de funções diferentes sem a necessidade de se alterar os equipamentos.

Nos anos setenta e início dos anos oitenta, a informação passou a ser vista como um capacitor de ajustes finos, com propósitos específicos de controles gerenciais sobre toda a organização. Tornou-se importante auxiliar nos processos de tomada de decisão em uma grande variedade de tipos de problemas.

A partir dos últimos anos da década de oitenta até os dias atuais, a concepção de informação começou a modificar-se novamente. Vista como um recurso estratégico, uma fonte potencial de vantagem competitiva ou uma arma estratégica de defesa contra a concorrência, seu papel dentro da organização tornou-se fundamental. Atualmente seu objetivo é garantir a sobrevivência e prosperidade da organização num futuro próximo (quadro 3).

QUADRO 3 - Evolução do conceito de informação

PERÍODO	CONCEITO DE INFORMAÇÃO	IMPORTANCIA
Anos 50	Requisito burocrático necessários.	Redução do custo de processamento de muitos papéis
Anos 60 e 70	Suporte aos propósitos gerais	Auxiliar no gerenciamento de diversas tarefas da organização
Anos 70 e 80	Controle do gerenciamento da organização	Auxiliar e acelerar os processos de tomada de decisão
Anos 90	Vantagem competitiva	Garantir a sobrevivência e prosperidade da organização

Fonte: Laudon e Laudon (1996, p.44)

O conceito de informação que recentemente tornou-se um dos mais utilizado define a informação como um ativo que precisa ser administrado, da mesma forma que os outros tipos de ativos existentes - material, capital, humano - (McGee e Prusak, 1994, p.23), representando uma classe particular dentre esses outros tipos de ativo. Esta particularidade decorre da potencialidade da informação que permite ser reutilizada, não se deteriora ou deprecia, e seu valor é determinado exclusivamente por quem a utiliza.

Hamel e Prahalad (1995) afirmam que toda organização possui uma arquitetura de

informação, formal ou informal, que define quem se comunica com quem, sobre o que, com que frequência e de que forma.

Esta arquitetura fundamenta-se nas informações existentes que precisam ser gerenciadas de forma a desenvolver as competências essenciais da organização.

O gerenciamento da informação levaram Davenport, Eccles e Prusak (1992) a proporem cinco modelos de políticas de utilização da informação: Utopia Tecnocrático, Anarquia, Feudalismo, Monarquia e Federalismo.

A *Utopia Tecnocrática* ocorre naquelas organizações que buscam planejar a infraestrutura tecnológica de modo que possam fornecer as informações adequadas para cada indivíduo a partir de um bancos de dados perfeitos. Alguns esforços técnicos para obter a eficácia no gerenciamento da informação são razoáveis; entretanto, quando o método tecnológico para informar predomina, o modelo da organização de gerenciamento da informação torna-se uma Utopia Tecnocrática. Apesar dos responsáveis pelo gerenciamento e usuários não estarem conscientes desta utopia, há uma crença que a tecnologia resolverá todos os problemas e que questões organizacionais ou políticas não existem ou não são gerenciáveis. Na realidade, a informação em si mesma recebe pouca atenção neste modelo. A preocupação está voltada para as tecnologias usadas para manipular as informações.

Algumas organizações não possuem nenhum modelo de informação política e vivem num estado de *Anarquia*. Geralmente este estado emerge quando um método centralizado de gerenciar as informações deixa de existir ou quando nenhum gerente percebe a importância das informações em comum. Este modelo, comum em organizações que tiveram um rápido crescimento no uso de computadores pessoais sem prévio planejamento, leva a existência de, praticamente, uma base de dados para cada elemento, com um número elevado de redundâncias e discrepâncias.

O *Feudalismo*, o modelo mais facilmente encontrado, caracteriza-se pela existência de gerentes que geralmente controlam as informações de seus departamentos (aquisição, armazenamento, distribuição, análise), determinando quais delas são importantes e como devem ser interpretadas. Dessa forma, cada gerente possui sua interpretação a respeito do nível de importância das informações, criando diferentes significados que podem comprometer a interpretação geral da informação para a organização.

A *Monarquia* vem como a solução mais prática para o modelo Feudalismo. Através da centralização exercida pelo responsável geral ou equivalente da organização, regras de como a informação deve ser gerenciada são ditadas. O maior benefício deste modelo é a possibilidade em permitir mais facilmente o acesso às informações e a distribuição de informações chaves que podem racionalizar e padronizar parâmetros da organização. Seu maior problema é que a continuidade deste estado depende do responsável, ao qual está associada toda a autoridade deste modelo.

O *Federalismo*, possui um grande número de características desejáveis e, nos dias atuais, é o melhor modelo na maioria das circunstâncias. Sua característica principal é o uso da negociação na união de componentes que usualmente não seriam cooperativas entre si. Este modelo reconhece explicitamente a importância da política, em contraste com os modelos anteriores - o Utopia Tecnocrático ignora a questão política, a Anarquia não possui nenhum tipo de controle, o Feudalismo envolve políticas concorrentes e a Monarquia elimina a política através de uma autoridade forte central. Dessa forma, o modelo busca legitimar atividades através de interesses diferentes de várias áreas da organização (quadro 4).

QUADRO 4 - Modelos de políticas de informação

MODELOS	CARACTERÍSTICAS
Utopia Tecnocrático	Gerenciamento da informação fortemente baseado na tecnologia.
Anarquia	Ausência de algum tipo de política de gerenciamento de informações, levando à obtenção e gerenciamento individual da informações.
Feudalismo	O gerenciamento das informações é realizado por unidades de negócios ou funções, onde cada uma define suas próprias necessidades de informações, fornecendo às demais as informações estritamente necessárias.
Monarquia	Um líder é o responsável pela definição de categorias de informação e estruturas de informações que poderão ou não ser compartilhadas.
Federalismo	Método de gerenciamento da informação baseado no consenso e na negociação das informações chaves da organização.

2.3. O Novo Papel da Informática

Segundo Laudon e Laudon(1996, p. 5), três grandes mudanças mundiais vêm alterando o meio ambiente das organizações:

- a) Globalização: O sucesso das organizações depende e dependerá de sua capacidade em operar globalmente. Neste contexto, cresce o valor das informações uma vez que estas

passam a representar novas oportunidades mais abrangentes;

- b) Transformação das economias industriais: As economias irão basear-se em informações e conhecimentos e por isso o setor de serviços – que constitui-se fundamentalmente de informações e conhecimentos – tornar-se-á mais expressivo frente aos demais;
- c) Transformação das empresas: Está havendo uma transformação nas formas de organização e gerenciamento. Tradicionalmente as organizações caracterizam-se pela estrutura hierárquica, centralizadora, formada por grupos de especialistas que dependem de um conjunto de procedimentos operacionais padronizados para disponibilidade de seus produtos e serviços. Um novo estilo de organizações fundamenta-se em uma estrutura horizontal, descentralizada, formada por grupos flexíveis de generalistas que baseiam-se em informações atualizadas para fornecerem ao mercado um produto ou serviço mais adequados. Do ponto de vista do gerenciamento, enquanto que nas organizações tradicionais este baseia-se em planos formais, rígidas divisões do trabalho, regras formais e na lealdade de seus indivíduos para manter-se nos níveis considerados adequados de operação, um novo modelo fundamenta-se em compromissos informais e redes de trabalho que estabelecem objetivos (ao invés de planejamento formais), em arranjos flexíveis e coordenados de grupos e indivíduos trabalhando em tarefas orientadas ao cliente, e no profissionalismo e conhecimento para manter a organização eficazmente.

Neste cenário, os desafios previstos para as empresas nos próximos anos, segundo Abreu (1996), são:

- Necessidade de processos de tomada de decisão mais freqüentes e mais rápidos;
- Necessidade de inovação organizacional mais freqüente e mais rápida;
- Necessidade de formas contínuas de aquisição de informação pelas empresas;
- Necessidade de adquirir e distribuir as informações adquiridas e distribuídas de forma mais rápida e eficaz.

No entanto, o simples uso da informação na busca do atendimento das necessidades acima não configura numa mudança estrutural. Strassman(1990) afirma que não há uma relação direta entre investimentos em informática e rentabilidade ou produtividade, como

costuma-se pensar. Na realidade, verifica-se que a utilização da Tecnologia da Informação pode levar organizações a monumentais sucessos ou a sombrios fracassos. Segundo o autor, mensurar a produtividade gerencial é o fator chave na definição da forma como investir em Tecnologia da Informação.

A informação pode ser organizada para apoiar todos os tipos de organizações: com e sem fins lucrativos, governamentais, internacionais, etc. No entanto, sua utilização pode se configurar em oportunidades e ameaças (Furlan, 1994). Essa dualidade mostra a importância da necessidade em planejar a utilização das informações. O quadro 5 apresenta exemplos da natureza dupla – positiva e negativa – da informação.

A utilização da Tecnologia da Informação, pode ser direcionada para liberar a produtividade e criatividade pessoal e corporativa ou para manter as estruturas existentes e inibir a liberdade individual. Neste contexto, o valor do ativo intelectual das organizações vem sendo cada vez mais valorizado. O grande desafio, no que se refere a utilização da Tecnologia da Informação, é possibilitar condições que poderão maximizar a distribuição e o uso do conhecimento.

A Tecnologia da Informação, ao possibilitar apoio a qualquer estrutura organizacional, torna-se um fator chave à descentralização das atividades enquanto mantêm a capacidade em coordenar e controlar estas. A decisão entre centralizar ou distribuir a informação – conhecimento – depende da aplicação da informação, da tecnologia disponível, da cultura da organização e das habilidades dos projetistas.

Xavier (1997, p. 160) num estudo sobre Tecnologia da Informação e as variáveis chaves para a competitividade ressalta as recentes pesquisas que incluem a flexibilidade como um elemento chave para a competitividade. Definida como “a habilidade em adotar rapidamente mudanças em volumes de demanda, *mix* de produtos ou projeto de produtos”, a flexibilidade é altamente habilitada ou desabilitada pelo uso da Tecnologia da Informação. Tendo em vista que a flexibilidade depende em como diferentes atividades são integradas dentro de uma organização e como a informação é trocada entre grupos, a melhoria de canais de comunicação através do desenvolvimento de sistemas de informação é fator relevante na determinação da flexibilidade de uma organização.

QUADRO 5 - Utilização sistemática da informação: oportunidades e ameaças

Aspectos Contemplados	Oportunidades	Ameaças
Flexibilidade	Adaptação facilitada às novas situações e necessidades.	Susceptibilidade em alocar esforços desnecessários em sistemas de baixa prioridade com pequeno valor agregado.
Inter operacionalidade	Realizar parcerias mais facilmente.	Susceptibilidade em ser incorporada ou adquirida por outras organizações.
Distribuição	Permite responsabilidade em diferentes níveis da organização.	Perda do efetivo controle muitas vezes pelo desconhecimento do que está sendo feito em sua base computacional instalada.
Sistemas abertos e formatos padrões	Disponibilidade em construir novas operações através de procedimentos padronizados.	Diminuição na segurança da informação e maior dificuldade em obter diferenciação.
Processos de negócios integrados	Rapidez na combinação de sistemas de informação e estruturas organizacionais.	Sistemas altamente complexos sem visualização do processo completo da organização.
Relação preço x performance menor e decrescente	Rápida expansão da capacidade instalada.	Pouca documentação do processo realizado, da coordenação e da tomada de decisão.
Baixo custo do acesso da informação e transmissão	Acesso à informação necessária no momento necessário.	Poluição de informação.
Sistemas altamente integrados	Acesso de mecanismos para avaliar o controle da organização.	Dificuldade em inovar ou modificar a estrutura.
Facilidade de produção da informação para toda a empresa	Transformação da informação em um ativo demonstrável com um valor estimado.	Diminuição da segurança e da integridade dos dados.
Ubiquidade	Poder de processamento torna-se disponível quando necessário.	O maior investimento em sistemas correntes, em custos potenciais de mudança e aceitação do <i>status quo</i> .

Fonte: Furlan (1994)

No que se refere a flexibilidade que pode ser obtida através do uso da Tecnologia da Informação, o quadro 6 apresenta exemplos de oportunidades substanciais:

QUADRO 6- Tecnologia da Informação como elemento habilitador da flexibilidade

Atividades	Oportunidades
<i>Downsizing</i>	A habilidade de minimizar e otimizar fatores de entrada requeridos para produção de bens e serviços.
<i>Rightsizing</i>	A habilidade em otimizar o <i>mix</i> de habilidades e recursos necessários às mudanças na demanda de mercado.
Incorporações	Fusões entre companhias com sistemas compatíveis são mais fáceis. Operações em grupo podem ser realizadas mantendo-se as respectivas identidades através de sistemas de informação separados.
Prospecção	A TI permite uma rápida utilização dos recursos na identificação e satisfação das necessidades de novos mercados.
Globalização	A TI habilita grandes companhias complexas a trabalhar em vários países como uma rede de organizações.
Customização em massa	A TI habilita companhias a desenvolver produtos para ordens específicas enquanto mantém benefícios da manufatura contínua.
Poder de mudança significativo	A informação está mudando muitas relações de poder entre e dentro das organizações.

Da mesma forma que oferece oportunidades do ponto de vista da flexibilidade da organização, a TI pode funcionar como um elemento que desabilita esta flexibilidade. O quadro 7 apresenta exemplos de como este fato pode ocorrer:

QUADRO 7 - Tecnologia da Informação como elemento desabilitador da flexibilidade

Atividade	Redução da flexibilidade
Definição de dados da organização	Inconsistência de dados surge a partir de diferentes aplicações da mesma organização porém com definições diferentes.
Incorporações	Companhias falham na união devido a incompatibilidade entre seus sistemas de informação.
Compreensão dos processos chave de negócios	O desconhecimento efetivo do processo de negócio devido a dependência em aplicações baseadas em computadores
Gerenciamento eficaz	O desconhecimento da potencialidade da TI pode levar gerentes a utilizá-las como desculpas por erros cometidos.
Escolha de métodos de desenvolvimento de aplicações para computadores	A seleção de métodos de desenvolvimento ou a escolha de um simples método consistente é freqüentemente defendida como a solução para um problema essencialmente gerencial.

2.4. O Novo Perfil do Profissional de Informática

Dentro das organizações verifica-se, do ponto de vista da informática, grupos diferentes que utilizam linguagens distintas gerando muitas vezes problemas de

comunicação (O'Shea e Muralidhar, 1990, p.7). Pode-se verificar basicamente dois grandes grupos :

- a) Voltados para o negócio: São os responsáveis pela definição e controle da missão e dos objetivos da organização. Comunicam-se utilizando termos como estratégias, oportunidades de mercado, retorno do investimento, entre outros. Para realizarem suas tarefas adequadamente voltam-se para os gerentes funcionais que, responsáveis por um subconjunto de suas preocupações, irão, com suas respectivas linguagens, buscar resolver as necessidades inerentes a função que coordenam.
- b) Voltados para a área técnica: São os responsáveis pela utilização da informática, definindo os sistemas de informação, plataformas para computadores, métodos de desenvolvimento, etc. Seus objetivos referem-se a suprir a organização adequadamente de informação. Incluem neste grupo os indivíduos puramente técnicos que operaram com linguagens de programação, técnicas de desenvolvimento, etc.

A existência de linguagens diferentes na mesma organização leva a lacunas, muitas vezes graves, sendo bem representada pela situação na qual ocorre a utilização da Tecnologia da Informação, através do desenvolvimento de sistemas de informação que não realizam o que é esperado pelo grupo voltada para negócios.

Basicamente pode-se explicar a existência destas lacunas devido a:

- a) Existência de grupos distintos voltados respectivamente para negócios e a área técnica trabalhando com linguagens (e termos e representações) e níveis de abstração diferentes;
- b) Ao fato das necessidades definidas pelo grupo voltado para negócios não contemplar todas as reais necessidades que devem ser atendidas; o grupo voltado para a área técnica não questionar as definições realizadas;
- c) Os métodos geralmente escolhidos pela área técnica possuem geralmente um ciclo de vida tradicional que não permitem redefinições sucessivas das necessidades a serem atendidas.

A percepção da responsabilidade de cada grupo é compreendida de formas diferentes. O grupo voltado para negócios acredita que o outro grupo lhe fornecerá

vantagens competitivas na forma de informações e no momento necessário. Também espera que as tecnologias por este utilizadas serão flexíveis de forma a adaptarem-se rapidamente às mudanças que possam ocorrer com a organização.

O grupo voltado para área técnica, por sua vez, preocupado com inovações tecnológicas, muitas vezes não percebe a utilização eficaz destas em termos do negócio de toda a organização. Além disso, outros fatores organizacionais vem influenciando a alteração do perfil gerencial (Vidal, 1997):

- a) o aumento da competitividade;
- b) a crescente introdução de novas tecnologias;
- c) a adoção de programas de melhorias, introduzindo novos conceitos de trabalho;
- d) a diminuição dos níveis hierárquicos nas organizações, entre outros.

Estes fatores demandam uma perspectiva diferente para a função gerencial na medida que novos desafios passam a fazer parte do cenário atual.

Neste sentido vem crescendo a conscientização que não existe visão organizacional global das necessidades da informação independentes do conhecimento da estrutura organizacional.

Originariamente vindo da área de Organização e Métodos, os gerentes de CPD (Centro de Processamento de Dados), estão verificando uma evolução nas suas responsabilidades que vem transformando-os de Gerentes de Sistemas em *Chief Information Office*, mais conhecidos como os CIO's.

Pode-se compreender esta evolução a partir do desenvolvimento das necessidades das organizações. Inicialmente necessitavam apenas automatizar as rotinas burocráticas, minimizar custos, desenvolver programas rápidos e eficientes. Estas necessidades eram plenamente atendidas pelos Analistas de Sistemas e Programadores.

Com a evolução tecnológica e surgimento dos microcomputadores para uso profissional, a informação passou a ser mais distribuída na organização modificando as relações de poder sobre as informações. Paralelamente a esta mudança, os investimentos crescentes na área de informática levaram o grupo da área de negócios a questionar seu retorno financeiro. Insatisfatoriamente, o grupo voltado para a área técnica apresentava como respostas a eficiência das aplicações e tecnologias utilizadas.

Neste cenário surgiu a figura do CIO cuja preocupação principal é fazer com que os sistemas sejam utilizados de modo a aumentar a competitividade e lucratividade das organizações. A tradicional Análise de Sistemas evoluiu para a Análise de Negócios onde a tecnologia da informação torna-se um meio de alavancar a organização.

Saviani (1992) cita algumas características que esse novo executivo deve ter:

- a) Deve-se relacionar com as pessoas como indivíduos com necessidades e não como meros “usuários” de sistemas;
- b) A comunicação deve ser aberta e não criptografada, isto é, sem termos técnicos não compreendidos pelos demais grupos;
- c) Deve conhecer não somente a tecnologia de informação mas também os negócios nos quais a organização está envolvida, de modo a poder entender os dois lados da questão: o sistema de informação e o porque que este é necessário;
- d) Deve ser capaz de administrar mudanças consideradas necessárias pela organização - e resistências que possam surgir - , promovendo-as e não impedindo-as;
- e) Deve ser integrante da alta direção e não um assessor ou conselheiro;
- f) Deve estar consciente que a tecnologia deve auxiliar e não travar os processos de negócios;
- g) Deve ser capaz de conciliar as definições dos usuários com as possibilidades tecnológicas existentes;
- h) Deve ser capaz de fazer a organização compreender que os sucessos ou fracassos de sistemas que possam ser implantados não dependem apenas dos técnicos que o fazem.

Este profissional segundo Genesini (1996, p.23) precisa conhecer profundamente o negócio, os mercados, os clientes e os concorrentes como se fosse o presidente da organização. Precisa estar informado sobre tendências, novidades e soluções voltadas para a Tecnologia da Informação como um consultor. Deve ainda ser um agente de mudança e um gerente eficaz de equipe como um profissional de RH. E precisa responsabilizar-se por resultados, custos e lucratividade como um profissional de finanças.

2.5. Considerações do capítulo

A competitividade organizacional, decorrente do desenvolvimento de competências essenciais que possibilitam a organização a posicionar-se eficazmente em seu ambiente, baseia-se na arquitetura de informação existente nas organizações. Desta forma, o gerenciamento da informação apresenta-se como fator chave na melhoria da competitividade organizacional.

O conhecimento do papel atual da informática bem como de seu respectivo profissional faz-se necessário para um gerenciamento adequado das informações. Neste contexto, a Tecnologia da Informação mostra-se como um elemento chave no cenário atual, merecendo especial atenção.

3. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

3.1. Tecnologia

Muitas vezes confundida com ciência, a tecnologia é compreendida por alguns autores, como Ribault, Martinet e Lebidois (1991, p.5) como o conjunto formado pelos conhecimentos, meios e habilidades - capacidade de realizar algo - colocados a serviço da fabricação de um produto final.

Este conceito distingue a tecnologia da ciência no momento em que coloca a primeira utilizando conhecimentos - que podem estar na forma de processos ou métodos - em condições industriais. A ciência, por sua vez, busca a contínua aquisição, aprimoramento e sistematização dos conhecimentos, não sendo condição essencial sua utilização industrial. Uma tecnologia busca resolver um problema e desta forma torna-se indispensável na fabricação de um produto ou de seu componente ou ainda apenas numa pequena transformação que faça parte do processo de produção destes.

Dicter e O'Connor (1989) afirmam que a tecnologia não pode ser reduzida à máquinas. Deve ser entendida como certos tipos de conhecimentos dos quais parte pode estar incorporado nas máquinas. O restante está inserido na inteligência das pessoas, nas estruturas organizacionais e nos padrões de comportamento.

Morin (1985, p.27) define tecnologia como sendo a arte de colocar em prática, dentro de um determinado contexto e para um propósito específico, todas as ciências, técnicas e regras consideradas fundamentais à concepção de produtos, procedimentos de fabricação, métodos de gestão ou sistemas de informação da empresa.

O mesmo autor apresenta uma tipologia para as tecnologias permitindo uma compreensão melhor das classificações existentes (quadro 8).

QUADRO 8 - Tipologia das tecnologias

TIPOLOGIA/CLASSIFICAÇÃO	DEFINIÇÕES
TECNOLOGIA DE BASE	Tecnologia dominada pela maioria das empresas do mercado
TECNOLOGIA DE DIFERENCIAÇÃO	Tecnologia que permite a empresa distinguir-se da maioria de seus concorrentes diretos
TECNOLOGIA DE PRODUTO	Tecnologia existente no produto final
TECNOLOGIA DE PROCESSOS	Tecnologia aplicada na fabricação de um produto, fornecimento de serviços ou organização da fabricação
TECNOLOGIA DE MÉTODO	Tecnologia aplicada no tratamento de um problema de concepção, de organização, de informação, de comercialização, etc.
TECNOLOGIA DE CONCEPÇÃO	Tecnologia aplicada às atividades de concepção da empresa
TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO	Tecnologia aplicada às atividades de produção e controle
TECNOLOGIA EMERGENTE	
TECNOLOGIA EM EVOLUÇÃO	
TECNOLOGIA MADURA	
TECNOLOGIA APLICADA NA EMPRESA	Tecnologia completamente dominada e utilizada pela empresa.
TECNOLOGIA APLICADA FORA DA EMPRESA	Tecnologia externa à empresa da qual esta depende, como por exemplo, de um fornecedor.

Fonte: Morin (1985, p. 213)

Considerando o tipo de produto final na qual é aplicada a tecnologia, Ribault Martinet e Lebidois (1991, p.21) apresentam a seguinte classificação:

- Tecnologia de Materiais
- Tecnologia de Energia
- Tecnologia de Microeletrônica
- Tecnologia de Biotecnologias
- Tecnologia de Produção
- Tecnologia de Informática
- Tecnologia de Comunicação

- Tecnologia de Transporte
- Tecnologia de Meio-Ambiente
- Tecnologia Oceânica

As tecnologias possuem ciclo de vida - TECNOLOGIA EMERGENTE, EM EVOLUÇÃO E MADURA - e chegam, mais cedo ou mais tarde, a um nível de maturidade. Neste momento elas não são mais tão susceptíveis a evoluções significativas e a curva que representa o efeito da experiência no custo desta tecnologia, e na competitividade decorrente desta tecnologia¹, tende a ser uma constante.

No entanto, supondo duas empresas A e C, cujo ciclo de vida tecnológico, e conseqüente potencial competitivo, mostram uma vantagem de custo para a empresa A (custo menor), podem ter suas situações iniciais modificadas. O comportamento da curva de experiência, influenciado por fatores como a capacidade de inovações progressivas, podem levar a empresa C a ter variações positivas no nível de competitividade em relação a empresa A, como representado na figura 2 :

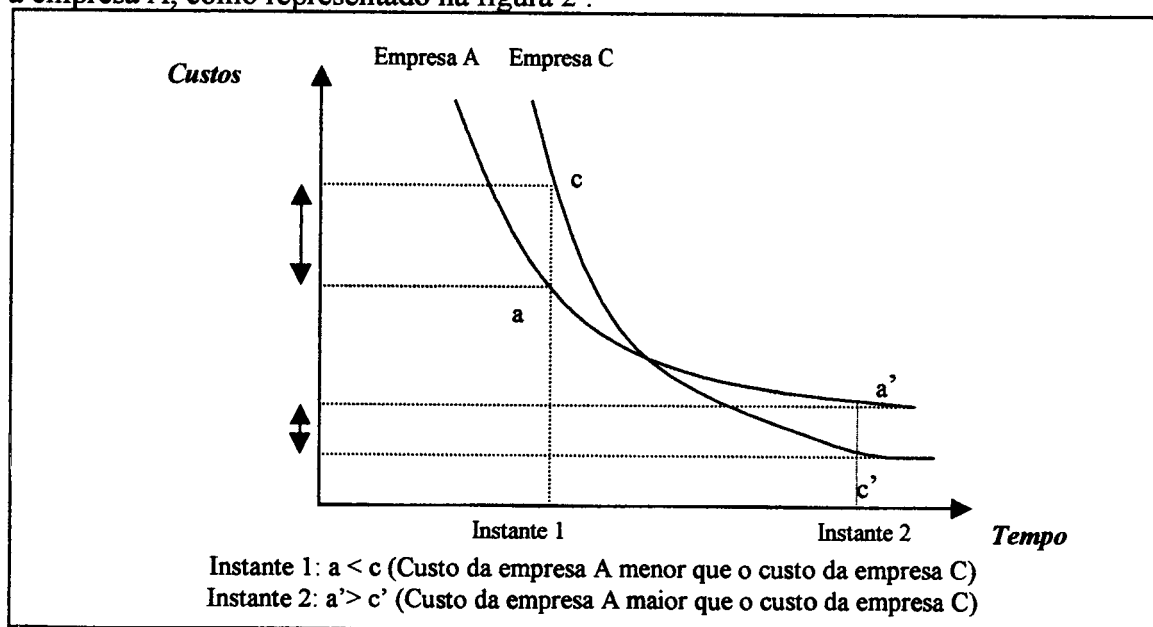


FIGURA 2- Potencial da competitividade tecnológica

Um aspecto a ser considerado refere-se ao fato da utilização contínua de uma

¹ Morin considera, para esta análise, o fator custo como determinante no nível de competitividade.

determinada tecnologia poder gerar uma vantagem decisiva que pode ser sucumbida pela atitude de empresas que não possuam tal vantagem mas possuem a capacidade de desenvolver uma nova tecnologia ou colocar em prática a mesma tecnologia a serviço de outros produtos.

Outra consideração refere-se a utilização de tecnologias exclusivas. As empresas que possuem esta vantagem competitiva podem se acomodar e serem suplantadas por outras que, inicialmente em desvantagem, possuem capacidade inovadora que possibilita a desenvolver alternativas tecnológicas.

Tendo em vista que as tecnologias são elementos das competências essenciais das organizações, para que estas organizações sejam competitivas faz-se necessário distribuir e compartilhar as tecnologias bem como a experiência adquirida com seu uso.

Clark (1989, p.94) apresenta a tecnologia como o paradoxo atual. Segundo o autor ela nunca foi tão importante para as organizações e, no entanto, nunca foi tão difícil obter vantagens competitivas através dela.

Os mercados estão tornando-se cada vez mais segmentados devido a capacidade das organizações de oferecer cada vez mais produtos e serviços diferenciados, grande parte devido as tecnologias existentes. Mesmo assim, as tecnologias não podem ser consideradas como a grande solução para as organizações, pois também são a solução em potencial de todas as organizações concorrentes.

Novas tecnologias, cujas fontes encontram-se espalhadas pelo mundo, são recursos críticos para todas as organizações, uma vez que atualmente mesmo o mais simples dos processos requer algum nível de conhecimento tecnológico.

Tyre e Orlikowski (1993) dizem que as organizações têm aprendido que devem adaptar as tecnologias a suas estruturas e estratégias. No entanto, como e quando realizar estas adaptações não é claramente entendido.

Esses autores argumentam que o aperfeiçoamento tecnológico é entendido como um processo constante e contínuo. A realidade, porém, mostra que há períodos de atividades intensas de mudanças e longos períodos de adaptação e utilização regular da nova tecnologia. Na realidade verifica-se que este padrão descontínuo de mudança pode produzir importantes benefícios:

- O momento no qual uma tecnologia é introduzida na organização é considerado o mais susceptível para efetuar mudanças que, se explorado adequadamente, pode trazer grandes resultados;
- Os responsáveis pela implantação de mudanças podem, além de aumentar os conhecimentos organizacionais, aprimorar seus objetivos de eficiência utilizando o período de adaptação existente entre os períodos de mudanças;
- Revendo periodicamente a adaptação, os problemas podem ser mais facilmente tratáveis e as mudanças tornam-se mais atrativas e passíveis de serem gerenciadas.

Assim, os períodos de uso regular e operacional da tecnologia fornecem dados de como esta vem funcionando, se mudanças prévias são necessárias para resultados melhores ou como e para quem devem ser reportados os novos problemas e oportunidades.

Gerenciar ciclos de mudança e rotina no uso de tecnologias exige das organizações uma habilidade muitas vezes difícil de ser encontrada. Se, por um lado, a adaptação contínua é um fator importante de sucesso na implementação e uso de novas tecnologias - e cada adaptação exige seu tempo e experiência -, por outro lado, quanto mais experiência uma nova tecnologia gera mais dependência nas rotinas de adaptação faz-se necessária.

Estes autores sugerem que para explorar mais adequadamente o padrão de descontinuidade na implementação de novas tecnologias as organizações devem:

- explorar mais intensivamente as oportunidades de mudança que acompanham a introdução inicial de uma nova tecnologia na organização;
- buscar nos períodos subseqüentes à implantação - caracterizado pela regularidade - dados e sugestões sobre os problemas e oportunidades tecnológicas da organização;
- periodicamente criar e utilizar novas tecnologias para uma adaptação melhor.

Pavitt(1990) apresenta, como requisitos essenciais para o gerenciamento com sucesso da tecnologia:

- capacidade de organizar e integrar os grupos funcionais e especialistas na implementação de inovação;

- questionamento contínuo sobre as oportunidades tecnológicas existentes;
- disponibilidade em ter uma larga visão de acumulação tecnológica na organização.

3.2. A Tecnologia da Informação (TI)

Por várias décadas as organizações estruturaram-se e concorreram entre si basicamente sobre duas dimensões: baixo custo e diferenciação (Piore e Sabel, 1984). No entanto, para muitas organizações, o ambiente competitivo atual está modificando-se em duas direções (Boynton, 1993)²:

- a) Em termos de mercado e demanda de produto que estão modificando-se a uma velocidade jamais vista³. Para fazer frente a este novo cenário, as organizações estão percebendo que necessitam ser capazes de desenvolver e fornecer produtos e serviços customizados de alta qualidade buscando minimizar os respectivos custos (Dertouzos et al, 1989);
- b) Em termos de capacidade de processamento disponível que dependem de mudanças nas tecnologias de processos e no gerenciamento do *know-how* dos processos.⁴ Estas mudanças baseiam-se na tecnologia da informação que possibilita que as organizações construam uma base estável de capacitação de processos que seja, ao mesmo tempo, flexível, eficiente e duradoura.

Dessa forma, organizações estão percebendo que suas respostas estratégicas ao ambiente competitivo no qual se inserem requerem a melhoria das formas organizacionais, ultrapassando a combinação de estruturas que eram apropriadas as estratégias de baixo

² As organizações voltadas para o baixo custo concentraram-se nos princípios de produção em massa: estruturas hierárquicas, produtos e processos estáveis, grandes mercados. Por outro lado, as organizações voltadas para a diferenciação concentravam-se nos princípios da invenção: produtos e processos frequentemente mudando, sistemas maleáveis e mutáveis, etc.

³ Os clientes vem exigindo uma maior variedade de produtos, as fronteiras de mercado estão rapidamente modificando-se e a demanda para a globalização e inovação tecnológica tornou-se padrão.

⁴ Tecnologias de processo e gerenciamento de *know-how* referem-se, de modo geral, as capacidades financeiras, mercadológicas, de serviço, de distribuição, de produção e humanas existentes na organização.

custo e diferenciação. Verifica-se então que um recurso importante, freqüentemente associado a nova organização que se forma, é determinado pela tecnologia de informação (Boyton, 1993, p. 60).

Davenport, Short e Ernst and Young (1990, p.11) definem Tecnologia da Informação (TI) como as capacidades oferecidas por computadores, aplicativos - *softwares* - e telecomunicações.

Child (1987, p.43) define TI como tecnologias e aplicações que combinam o processamento e armazenamento de dados com a capacidade de transmissão à distância das telecomunicações.

Para Dieter e O'Connor (1989) é um novo paradigma tecno-econômico que envolve o gerenciamento e controle de sistemas de produção e serviço, baseado em um conjunto de inovações em computadores eletrônicos, engenharia de *software*, sistemas de controle, circuitos integrados e telecomunicação, os quais tem reduzido drasticamente o custo de armazenar, processar, comunicar e disseminar informação.

Fernandes e Alves (1992) apresentaram uma tipologia e exemplos de TI que busca identificar as tecnologias que podem assim serem chamadas (quadro 9).

As possibilidades organizacionais da TI, entretanto, não derivam apenas da crescente economia e facilidade de uso. Elas estão principalmente nas formas através das quais permite-se que a informação seja alcançada, tanto a nível espacial quanto temporal. As facilidades de comunicação disponíveis atualmente através da TI possibilitam a escolha de diversos modos de processamento de informação e transmissão tornando a TI um elemento catalisador das capacidades de informações da organização⁵.

Numa sociedade baseada na informação, o gerenciamento deve buscar obter vantagens oferecidas pela TI. Segundo Frenzel (1992, p.3), a TI vem alterando o modo como muitas pessoas fazem seu trabalho como também tem modificado a própria natureza deste, de forma que a prática da gerência vem sendo grandemente afetada.

⁵ Davenport, Hammer e Metsisto (1989) afirmam que a TI afeta o negócio como um todo, desde a estrutura organizacional até estratégias mercadológicas dos produtos.

QUADRO 9 - Tipos e exemplos de TI

TIPOS DE TI	Exemplos
Tecnologias relativas ao planejamento da informática	<ul style="list-style-type: none"> * Metodologias de planejamento de informática; * Modelagem de dados e processos; * Metodologias para elaboração de PDI's.
Tecnologias relativas ao desenvolvimento de sistemas	<ul style="list-style-type: none"> * Metodologias de desenvolvimento de sistemas; * Metodologias de gerência de projetos; * Metodologias de teste e depuração de programas; * Técnicas de análise de sistemas; * Técnicas de projeto de sistemas; * Técnicas de prototipação; * Técnicas de projeto de banco de dados; * Técnicas de programação.
Tecnologias relativas ao suporte de <i>software</i>	<ul style="list-style-type: none"> * Sistemas operacionais; * Sistemas de gerência de banco de dados; * <i>Software</i> de teleprocessamento; * Utilitários; * Monitores de desempenho; * Linguagens de programação; * Geradores de aplicação.
Tecnologias relativas aos processos de produção e operações	<ul style="list-style-type: none"> * PCP; * Planejamento da capacidade; * Gerência de desempenho.
Tecnologias relativas ao suporte de <i>hardware</i>	<ul style="list-style-type: none"> * Supercomputadores; * Computadores de grande porte; * Redes de computadores; * Redes locais; * Ligação micro-mainframe; * Microcomputadores; * Arquitetura RISC; * Estações gráficas;

Fonte: Fernandes e Alves (1992)

Desta forma, faz-se necessário preparar gerentes nas organizações com visão tecnológica - clara e realística das futuras tecnologias - que possibilitem adequar as organizações a esta realidade como também antecipar e preparar as mudanças estruturais futuras.

Sob este enfoque, os gerentes de TI devem ter uma razoável compreensão da cultura organizacional compreendendo esta como as idéias básicas que guiam os membros da organização em seu comportamento. Assim, deve-se, juntamente à visão tecnológica, ter a capacidade de analisar o nível tecnológico da organização e seu grau de maturidade com relação a ele.

Autores como Boynton e Zmud *apud* Kovacevic e Majluf (1993, p.77) apresentam

esta capacidade como uma lista de pontos a serem observados quanto ao planejamento e uso da TI:

- análise da cultura interna da organização;
- análise das políticas de distribuição de poder;
- determinação das capacidades de aceitação, uso e institucionalização da TI;
- avaliação dos riscos da TI;
- verificação da aceitação dos membros chave do esforço necessário para este planejamento;
- identificação e comunicação das regras organizacionais da TI e,
- identificação e análise dos pontos organizacionais cruciais.

Para estes autores a utilização da TI exige um planejamento que não é um processo puramente técnico, realizado por especialistas em TI, mas um procedimento gerencial que envolve a organização como um todo. O risco da utilização sem planejamento é citado por McGaughey, Snyder e Carr (1994, 273) que afirmam que o uso crescente da TI, ao mesmo tempo que potencializa a capacidade das organizações em obter, manter ou combater vantagens competitivas também eleva os riscos de gerenciamento, inerentes a qualquer tipo de decisão.

Alguns autores, apresentando as tendências para a TI nos próximos anos, afirmam que o cenário do ano 2.000 será baseado em algumas hipóteses. No quadro 10 é apresentado as hipóteses levantadas por Benjamim e Blunt (1992, p.9).

QUADRO 10 - Tendências da TI

TECNOLOGIA	* A relação custo x performance de todas os componentes físicos relacionados com TI (chips, memórias, etc.) crescerá substancialmente; * Haverá uma “super-estrada” internacional de comunicação empresarial.
ARQUITETURA	* A arquitetura cliente/servidor será predominante.
SERVIÇOS	* Correios eletrônicos
ECONOMIA	* Grandes investimentos para complementar e manter a infraestrutura; * A tecnologia se tornará progressivamente mais barata e disponível para todas as organizações; * Obterá vantagens aquelas organizações que desenvolverem processos de negócios e tomada de decisão mais eficazmente do que seus competidores.
APLICAÇÕES	* Serão projetadas e construídas usando modelos de negócios de alto nível; * O processo de implementação dentro e entre grandes negócios será realizado gerando aplicações maiores e mais complexas.
GERENCIAMENTO DA MUDANÇA	* Os gerentes deverão aprender habilidades de gerenciamento da mudança e usá-las na organização da TI.

3.3. Sistemas de Informação

Buckingham et al (1987) definiram um sistema de informação como um sistema que reúne, armazena, processa e fornece informações relevantes para uma organização, de forma que a informação seja acessível e útil para aqueles que a necessitam, incluindo gerentes, *staff*, clientes e outros. Para os autores, um sistema de informação é um sistema de atividade humano que pode ou não envolver o uso de computadores.

Durante os primeiros anos de desenvolvimento da TI, computadores foram utilizados separadamente para automatizar diferentes tarefas e processos em vários tipos de departamentos - contabilidade, administração, engenharia ou produção. Estes sistemas automatizados não eram interligados; pelo contrário, existiam intervenções manuais entre a saída de um sistema para a entrada do próximo.

Progressivamente, segundo Darnton e Giacoletto (1992), a integração entre estes sistemas passou a tomar duas direções básicas:

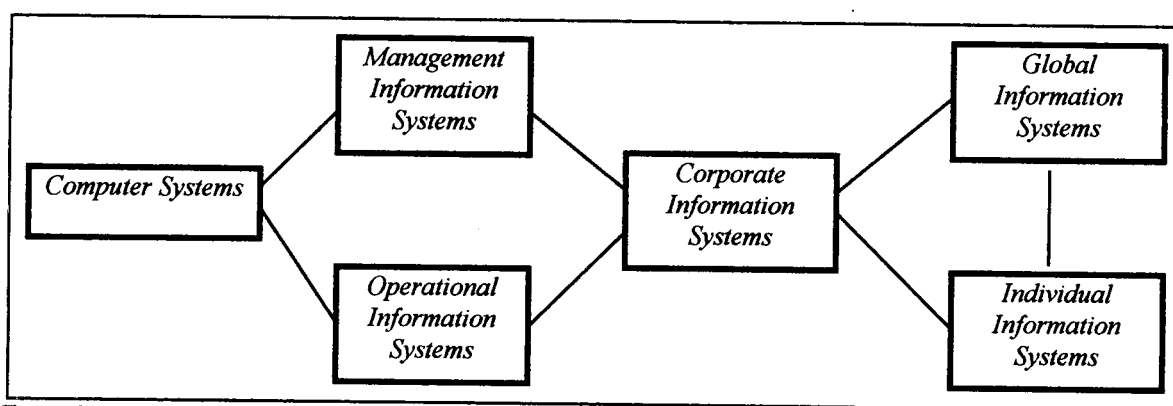
- Sistemas relacionados às áreas de administração e contabilidade tornaram-se o que usualmente é chamado de Sistemas de Informações Gerenciais (*Management Information System - MIS*);
- Sistemas relacionados às áreas de engenharia e produção, menos estruturados e integrados até o evento da manufatura integrada pelo computador, tornaram-se Sistemas de Informações Operacionais (*Operational Information System - OIS*).

Posteriormente ocorreu um movimento de integração das ilhas de automatização ao longo das organizações. Dessa forma, sistemas de informações operacionais passaram a se integrar com sistemas de informações gerenciais criando os chamados Sistemas de Informações Corporativas - *Corporate Information System* (CIS).

Atualmente, com o aumento rápido do número de fontes de informações externas relevantes às organizações e das facilidades de acesso a estas, começou a ser desenvolvido Sistemas de Informações Globais - *Global Information System* (GIS) -, que integram a organização ao seu meio-ambiente

Paralelamente ao surgimento deste último, decorrente em grande parte do aumento da capacidade produtiva com a redução significativa do custo dos computadores pessoais, observou-se a criação de Sistemas de Informações Individuais - *Individual Information System* (IIS) - que buscam interagir indivíduos com os diversos sistemas de informação disponíveis a estes. Seguindo a tendência da execução de seus trabalhos na própria residência, muitos profissionais passaram a executar suas tarefas, comunicando-se com seus clientes, fornecedores, etc, através deste tipo de sistemas.

A evolução dos sistemas de informação pode ser melhor visualizada através da figura 3:



Fonte: Darnton e Giacoletto (1992, p.179)

FIGURA 3 - Evolução dos Sistemas de Informação

Frenzel (1992) e Laudon e Laudon (1996) apresentam os tipos de sistemas de informação definidos e estudados pela literatura. Destacam-se:

- a) Sistemas de processamento de transações (TPS - *Transaction Processing Systems*) que gerenciam itens de informação de rotinas e usualmente

manipulam dados que são inseridos ou retirados da base de dados da organização; são utilizados no nível operacional das organizações;

- b) Sistemas de Automação de Escritórios (OAS - *Office Automation Systems*) que fornecem uma visão dos fluxos das informações do negócio da organização através de ferramentas como editores de texto, correio eletrônico, sistemas de planejamento, etc; são projetados para aumentar a produtividade das pessoas que trabalham com dados nos escritórios;
- c) Sistemas de Apoio à Decisão (DSS - *Decision Support Systems*) que buscam fornecer suporte às tomadas de decisões; são desenvolvidos para o nível operacional das organizações;
- d) Sistemas de Informações Gerenciais (MIS - *Management Information Systems*) que dão apoio às atividades de monitoramento, controle e tomada de decisão dos gerentes de uma organização;
- e) Sistemas de Apoio Executivo (ESS - *Executive Support Systems*) que, trabalhando no nível estratégico das organizações, buscam auxiliá-las na tomada de decisão não estruturadas através de recursos avançados de análise dos dados.

Gorry e Scott Morton *apud* Kroenke (1994, p.139) definiram nove áreas de atuação dos sistemas de informação baseadas na relação entre níveis organizacionais de tarefas e tipo de atividade.

Segundo Anthony *apud* Kroenke (1994, p.139) existem três níveis organizacionais de tarefas:

- controle operacional – refere-se ao processo de garantir que tarefas específicas serão realizadas;
- controle gerencial – refere-se ao processo através do qual os gerentes garantem que recursos serão obtidos e usados eficazmente;
- planejamento estratégico – refere-se ao processo através do qual definem-se os objetivos da organização e as mudanças e recursos necessários para que se atinja estes.

Há três níveis de atividades que podem estar envolvidas nos processos dos sistemas

de informação.

- atividades estruturadas - aquelas que requerem pouco julgamento, avaliação ou compreensão e cujas respectivas tomadas de decisão podem ser realizadas de forma automatizada;
- atividades não estruturadas - aquelas que, pelo contrário, requerem julgamento, avaliação e criatividade, sendo de difícil automatização das tomadas de decisão;
- atividades semi-estruturadas - aquelas que se encontram entre os extremos acima citados.

Kroenke (1994) apresenta os domínios de cada tipo de sistema de informação em uma organização considerando a seguinte classificação:

- TPS - *Transaction Processing Systems* - Sistemas de Processamento de Transações;
- ESS - *Executive Support Systems* - Sistemas de Apoio Executivo;
- MIS - *Management Information Systems* - Sistemas de Informações Gerenciais;
- DSS - *Decision Support Systems* - Sistemas de Apoio à Decisão;
- OAS - *Office Automation Systems* - Sistemas de Automação de Escritórios .

A estrutura que representa a relação entre os níveis organizacionais e os tipos de atividades formam as nove áreas de atuação dos sistemas de informação. Estas podem ser vistas na figura 4, que também mostra os domínios de cada tipo de sistema de informação.

	Controle Operacional	Controle Gerencial	Planejamento Estratégico
Atividade Estruturada	TPS		ESS
Atividade Semi-estruturada		MIS	
Atividade Não Estruturada		DSS	
	OAS		

Fonte: Kroenke (1994)

FIGURA 4 - Domínios dos Sistemas de Informação

Considerando a figura 4, pode-se compreender melhor a classificação de Kroenke.

Questões operacionais, que se caracterizam por serem atividades estruturadas do nível controle operacional, podem ser resolvidas pelos TPS. Da mesma forma, atividades estruturadas a nível de controle gerencial ou de planejamento estratégico, podem ser atendidas por ESS.

A medida que as atividades, a nível de controle gerencial, tornam-se de estruturadas para não estruturadas, as exigências levam dos MIS para os DSS.

Finalmente, aplicações OAS voltam-se para todas as atividades podendo ser usadas tanto para questões operacionais quanto para controle gerencial.

Independente do tipo de sistema de informação em análise, tem ficado claro seu papel nas organizações nos seguintes aspectos:

- Seus processos - um processo é um sistema de atividades, um conjunto de ações coordenadas com o intuito de atingir um determinado objetivo; um sistema de informações pode tornar um processo mais eficiente, rápido, econômico, etc.
- Seus produtos - produtos são as saídas dos processos que se diferem pelas características próprias que podem ser aprimoradas com um sistema de informação que, em última instância, controla suas características(informações);
- Seu gerenciamento, uma vez que permite que os gerentes voltem-se para suas atividades principais;
- Aumento da qualidade, através dos *feedbacks* constantes e da facilidade de ajustes de processos fornecidos pelos sistemas de informações;
- Tomada de decisões mais adequadas, a partir do momento em que estas irão basear-se em informações mais consistentes;
- Aquisição e manutenção de vantagens competitivas, quando permite que esta organização consiga mudar sua própria natureza através das possibilidades anteriormente citadas.

3.4. O Impacto da TI nas Organizações

A teoria organizacional tradicional, segundo Francis (1986, p.145), sugere que a organização de uma empresa deve ser analisada de acordo com as tarefas realizadas e as

tecnologias utilizadas.

Alguns teóricos, seguindo esta linha de raciocínio, fizeram algumas conjecturas sobre os possíveis impactos de novas tecnologias no trabalho e, portanto, na organização.

Burns e Stalker *apud* Francis (1986, p. 146) distinguiram duas formas de estruturas organizacionais básicas denominadas por sistema mecanicista e sistema orgânico.

Nos sistemas mecanicistas, os problemas e tarefas relacionadas ao propósito geral da organização é dividido em partes, sendo cada parte atribuída a uma determinada função existente na organização. Cada indivíduo (responsável por determinadas funções) realiza sua tarefa sem muitas vezes compreender o objetivo final, como se fosse apenas o sujeito de um subcontrato. Alguém, num nível hierárquico mais elevado, é responsável para ver a relevância da tarefa. Interação na administração tende a ser vertical, isto é, entre superior e subordinado. Operações e comportamento no trabalho são governados através de instruções e decisões vindas dos superiores. Esta hierarquia de comando é mantida através da presunção implícita que todo conhecimento sobre a situação da organização e suas respectivas tarefas está ou deveria estar disponível somente para os seus responsáveis. Administração, geralmente visualizada como um complexo hierárquico familiar, opera um simples sistema de controle, com informações fluindo através de uma sucessão de filtros e decisões e instruções dos níveis mais altos para os mais inferiores.

Sistemas orgânicos são considerados mais adaptados para condições instáveis, quando os problemas e requisitos para ação resultantes destas condições não podem ser divididas e distribuídas entre as diversas funções com uma hierarquia definida claramente. Indivíduos devem realizar suas tarefas específicas à luz dos conhecimentos das tarefas da organização como um todo. Comunicações entre pessoas de diferentes níveis e especialidades tende a assemelhar-se mais a consultas laterais do que comandos verticais.

A implicação desta classificação para os efeitos de novas tecnologias é que parece ser mais interessante para aquelas organizações, que efetivamente fazem uso de novas tecnologias, possuírem estruturas organizacionais orgânicas ao invés de mecanicistas.

Para Joan Woodward *apud* Francis (1986, p. 148) os sistemas de controle das organizações variam ao longo de duas dimensões: podem ser exercidos através de um sistema de controle impessoal ou através da comunicação existente na corrente hierárquica

sistema de controle impessoal ou através da comunicação existente na corrente hierárquica de autoridade; e o sistema de controle pode ser fragmentado (no sentido que existe uma variedade de objetivos e sistemas de controle associados na organização que não são integrados) ou unificado. Dependendo do ponto no qual o sistema de controle se localiza ao longo destas duas dimensões na organização, haverá um efeito muito significativo na natureza e na qualidade das relações entre os vários membros organizacionais.

Apesar da administração ter alguma competência para a escolha sobre o tipo de sistema de controle utilizado, as tarefas e as tecnologias da organização também acabam por influenciar este sistema. Assim, argumenta-se que a introdução de novas tecnologias, como a TI, poderá alterar o sistema de controle, variando-o ao longo das duas dimensões e conseqüentemente impactando nas estruturas da organização.

Perrow *apud* Francis (1986, p. 149) sugere um tipologia de tarefas baseadas em duas dimensões independentes - o grau de variabilidade e o grau de incerteza em procedimentos de busca por soluções – seguindo a cada tipo de tarefa um conjunto de características organizacionais. O autor argumenta que tarefas nos extremos de cada uma das dimensões são melhor gerenciadas por organizações de profissionais – isto é, com alto nível de colegialidade, coordenação e virtualmente sem hierarquia. Tarefas no outro extremo são caracteristicamente organizadas de forma mais mecanicistas, burocraticamente hierárquicas.

Para Perrow, se novas tecnologias podem permitir a automação de certos elementos das tarefas, somente restarão aqueles elementos com alto nível de variabilidade e incerteza. E assim, novas tecnologias poderão ser responsáveis pela formação de uma organização menos mecanicista. Por outro lado, quando as novas tecnologias possibilitam reduzir ou até eliminar a variabilidade e incerteza das tarefas, pode-se estar levando a organização a tornar-se mais mecanicista através de estruturas mais burocráticas.

Jay Galbraith *apud* Francis (1986, p. 150) argumenta que organizações existem para processar informações. Definindo incertezas como a lacuna existente entre as informações que as organizações necessitam para realizar suas tarefas e as que efetivamente possui, Galbraith argumenta que se o nível de incerteza de uma organização aumenta então deve-se mudar sua forma. Com baixos níveis de incerteza, é suficiente confiar na padronização, no uso de regras e procedimentos e na coordenação através da

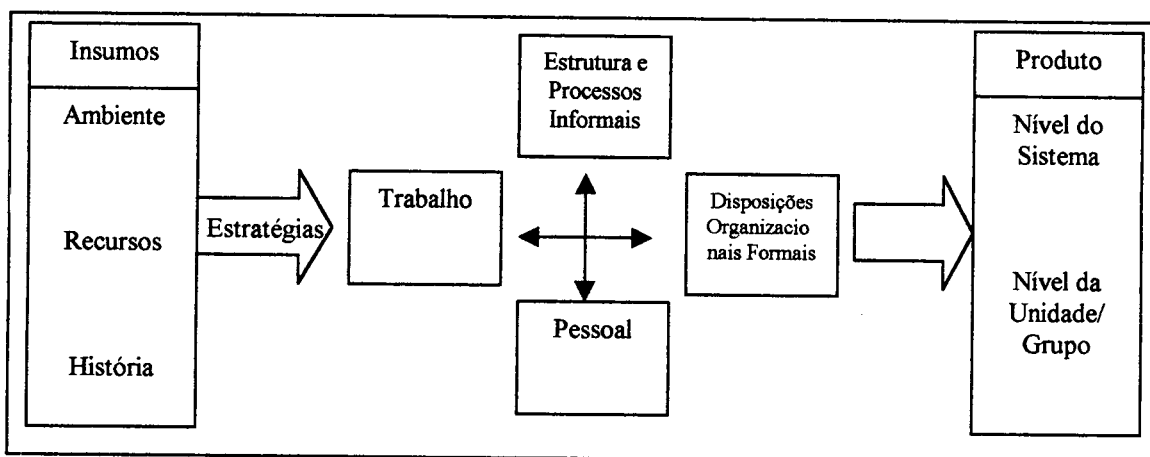
hierarquia organizacional. O crescimento da incerteza provoca o crescimento da necessidade de planejamento. Esta envolve uma decisão: mover-se para obter o processamento de informações necessárias através da introdução do uso de recursos incertos ou realizar mudanças para aumentar a capacidade de processamento de informação da organização.

Para Galbraith como para Perrow, o uso de novas tecnologias pode levar:

- a) Ao aumento do nível de incerteza da organização devido ao aumento da quantidade de informação que esta deverá manusear;
- b) Ou a diminuição da incerteza, nos casos em que a organização tornar-se mais simples de administrar.

Para Nadler e Gerstein (1994, p. 45) o trabalho é um componente organizacional que, juntamente com as estratégias, impulsionam a organização a transformar seus insumos em produtos, como pode ser visto no modelo organizacional da figura 5.

Sendo formada por quatro componentes chaves – trabalho, pessoal, estrutura formal e estrutura informal – a eficiência organizacional é mais influenciada, segundo este modelo, pela relação desses elementos entre si – chamada pelos autores de congruência – do que pelas características inerentes a cada um.



Fonte: Nadler e Gerstein (1984, p.43)

FIGURA 5 - Modelo de Congruência Organizacional

A definição dos principais insumos pode ser resumida, segundo os autores, no quadro 11:

QUADRO 11- Definição dos Insumos

Insumos	Ambiente	Recursos	História
Definição	Todos os fatores, inclusive instituições, grupos e indivíduos e eventos que estão fora da organização analisada, mas que têm um impacto potencial sobre essa organização.	Vários bens aos quais a organização tem acesso, inclusive recursos humanos, tecnologias, capital e informações, bem como recursos menos concretos (reconhecimento no mercado e assim por diante).	Padrões de comportamento, atividade e eficiência passados da organização que podem afetar o funcionamento organizacional atual.
Aspectos críticos para a análise	Que exigências o ambiente faz sobre a organização?	Qual a qualidade relativa dos diferentes recursos aos quais a organização tem acesso.	Quais foram as principais etapas ou fases do desenvolvimento da organização?
-	Como o ambiente impõe restrições à ação organizacional?	Em que proporções os recursos são mais fixos do que flexíveis em suas configurações?	Qual o atual impacto de fatores históricos como as decisões estratégicas, os atos dos principais líderes, as crises e os valores e normas fundamentais?

Cada componente possui características críticas que interagem com as dos outros elementos. A congruência é obtida quando verifica-se adequações entre as necessidades e objetivos dos quatro componentes (quadro 12).

Da mesma forma que novas tecnologias modificam as estruturas organizacionais, a implantação da TI leva a mudanças na estrutura do trabalho e outras práticas organizacionais. Diferentes habilidades tornam-se relevantes na qualificação (ou não) dos indivíduos para as tarefas levando a um desequilíbrio na estrutura social existente.

QUADRO 12 - Interação entre os componentes do Modelo de Congruência Organizacional

Elementos	Definição	Características Críticas	Adequações			
			Trabalho	Pessoal	Estrutura Formal	Estrutura Informal
Trabalho	Tarefas básicas a serem feitas pela organização e suas partes.	Grau de incerteza associado ao trabalho; Conhecimentos e habilidades que as pessoas têm; Recompensas que o trabalho pode proporcionar; Exigências de desempenho.		Como são as necessidades individuais atendidas pelas tarefas? Têm as pessoas as habilitações e conhecimentos para atender às exigências da tarefa?	São as disposições organizacionais adequadas para atender as exigências da tarefa? As disposições organizacionais motivam um comportamento coerente com as exigências da tarefa?	A estrutura da organização informal facilita o desempenho de tarefas? Ela ajuda a atender as exigências da tarefa?
Pessoal	Características dos indivíduos na organização.	Habilitação e conhecimentos exigidos pelo trabalho; Necessidades e preferências individuais; Percepções e expectativas.			Como são as necessidades individuais satisfeitas pelas disposições organizacionais? As pessoas têm percepções claras das estruturas organizacionais? Há uma convergência de metas individuais e organizacionais?	Como são as necessidades individuais satisfeitas pela organização informal? Como a organização informal usa os recursos individuais coerentes com as metas informais?
Estrutura Formal	Várias estruturas, processos e métodos criados formalmente para que as pessoas realizem tarefas.	Agrupamento de funções; Mecanismos de coordenação e controle; Projeto de cargos; Ambiente de trabalho;				São as metas, recompensadas com as da organização informal coerentes com as da organização formal?
Estrutura Informal	Disposições que surgem, inclusive estruturas, processos e relações	Comportamento de líderes; Normas, valores; Relações intergrupais; Relações intragrúps; Padrões de comunicação; Poder, política, clima.				

Muitas implantações de sistemas de informação são planejadas apenas como mudanças técnicas, sem existir uma preocupação explícita com a mudança na estrutura do trabalho. No entanto, o sucesso das implementações geralmente está relacionado com algum nível de mudança nas tarefas realizados pelos indivíduos.

Eason (1990, p.111) apresenta três situações nas quais é necessário um planejamento das estruturas futuras de trabalho:

- a) Quando sistemas amplos são planejados (e inclui mudança organizacional);
- b) Quando mudanças técnicas são planejadas e análises prévias mostram que haverá mudanças nas estruturas do trabalho ; e
- c) Quando é realizado um crescimento progressivo produzindo uma mudança gradativa na estrutura da organização.

Segundo o autor, deve-se aproveitar a introdução de TI na organização para repensar a própria organização do trabalho. Dessa forma, propôs sete critérios de avaliação de alternativas de trabalho:

1. Custo;
2. Produtividade;
3. Técnico;
4. Tradição;
5. Eficácia organizacional;
6. Saúde e conforto e,
7. Satisfação e motivação.

Verifica-se que para os responsáveis pelas decisões todos os critérios são importantes. No entanto, quando as decisões devem ser tomadas e retornos devem ser encontrados, as quatro primeiras categorias acabam dominando.

Eason (1990, p.122) apresenta dois conjuntos alternativos de impactos provocados pela utilização da TI sobre o trabalho e a organização. Cada conjunto é associado a objetivos diferentes para o uso da TI, como pode ser visto na figura 6.

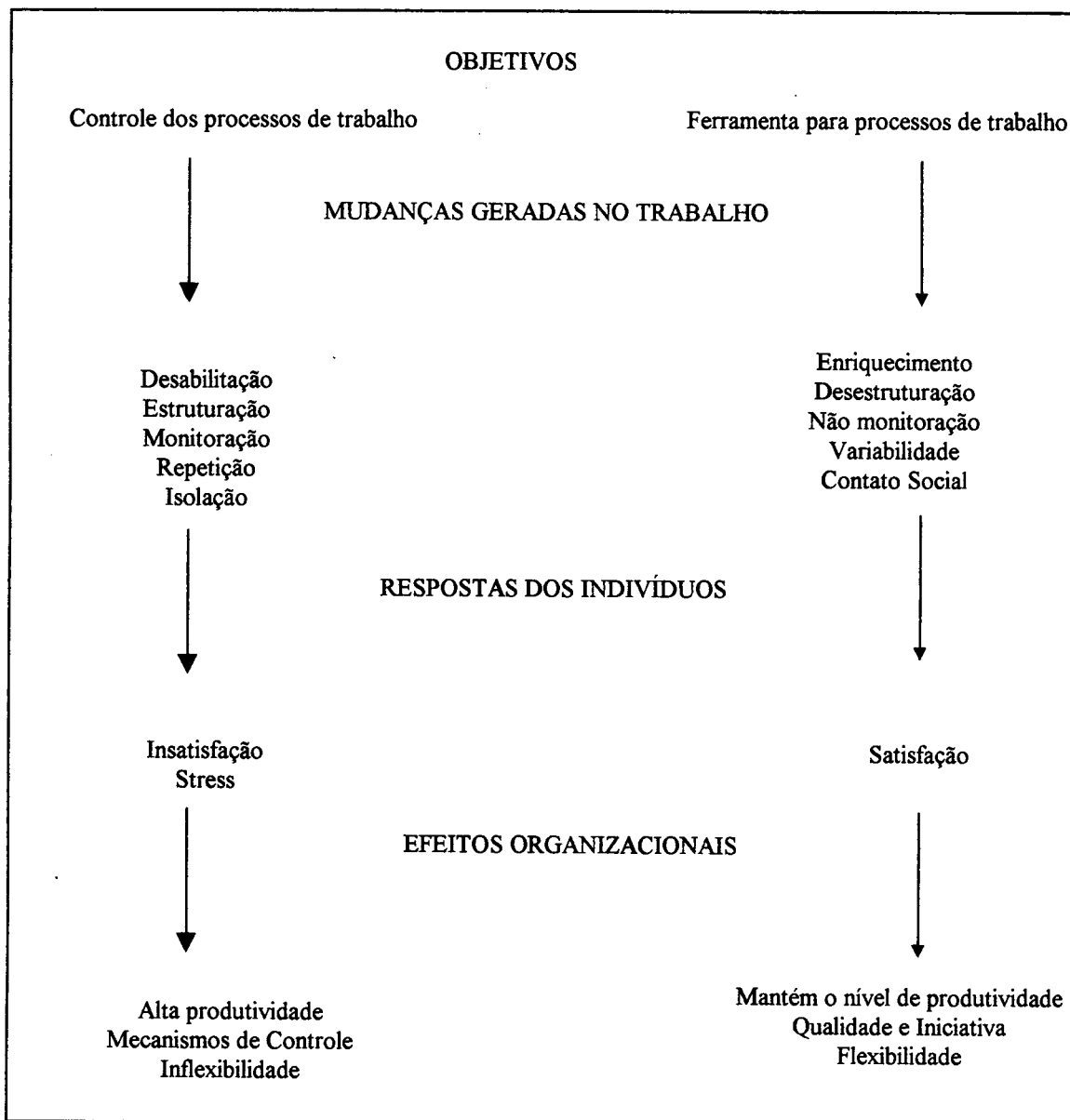


FIGURA 6 - Impacto da TI sobre o Trabalho

O autor também sugere algumas preparações para a mudança que será gerada com a implantação da TI, a nível de:

- a) Estrutura Organizacional: Responsabilidades, tarefas, comunicação, sistemas de controles e níveis hierárquicos deverão ser definidos;
- b) Facilitação da mudança: Habilidades e conhecimentos necessários, treinamento, recrutamento e construção de grupos, bem como necessidades de espaços físicos e demais custos de transição deverão ser analisados para a nova estrutura organizacional;

- c) Gerenciamento das Relações Externas: O impacto no relacionamento com outras estruturas organizacionais e respectivos indivíduos, trabalhos e tarefas deverão ser considerados.

Para Benjamim e Levinson (1993, p. 23) muitas organizações buscam utilizar a TI para resolver aqueles problemas que consideram mais difíceis. No entanto, verifica-se que somente a utilização da TI não é suficiente, necessitando acompanhamento e planejamento das mudanças de processos a nível organizacional também.

Estes autores identificaram oito princípios que devem ser considerados nas mudanças organizacionais causadas pela TI. Eles estão descritos no quadro 13.

QUADRO 13 - Princípios para uma Mudança Organizacional provocada pela Ti

Princípios	Justificativa
Desenvolver um processo sistemático para mudança	Modelos de processos baseados no tempo descrevem as tarefas necessárias a cada estágio do processo de mudança e servem para dar um mapa de direção das tarefas que devem ser consideradas e uma estrutura e vocabulário de referência para a discussão e gerenciamento das questões da mudança.
Gerenciar o equilíbrio e a adaptação mutual da tecnologia, processos de negócio e estrutura organizacional	As mudanças levam uma organização de um estado inicial de equilíbrio para um outro novo. Assim, os responsáveis pela mudança necessitam entender como os elementos da organização devem mudar e quais ações e recursos trarão o novo equilíbrio desejado. Seus esforços devem voltar para aquilo que deve ser mudado, especificamente nas áreas de tecnologias, organização e cultura.
Determinar a existência de energia suficiente para a mudança	<p>É a energia necessária para mobilizar a mudança sem de fato satisfazer requisitos organizacionais. Onde requisitos individuais ou grupais são incongruente com a mudança, a energia para o processo é enfraquecido.</p> <p>Beckhard e Harris <i>apud</i> Benjamin e Levinson (1993, p. 29) citam três condições que criam resistência significativos a mudança:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quando pessoas estão confortáveis com o <i>status quo</i>; • Quando não compreendem porque a mudança é desejada; • Quando duvidam a respeito da capacidade da organização em atingir os objetivos da mudança. <p>Para dimensionar o esforço necessário deve-se saber se a mudança representará uma mudança de paradigma ou uma mudança incremental. Neste</p>

	sentido, reconhece-se que os benefícios e a energia requeridos para uma mudança de paradigma é substancialmente maior do que para uma mudança incremental.
Analisar o tamanho do esforço necessário e a escola da mudança	A amplitude da mudança deve ser conhecida pois aquelas com maior abrangência exigirão mais comprometimento, energia, recursos e até assessoria externa.
Analisar e gerenciar o comprometimento dos <i>stakeholders</i>	O esforço utilizado na mudança deve também voltar-se para a análise dos estados atuais de comprometimento dos <i>stakeholders</i> buscando: determinar se a organização pode desenvolver o comprometimento necessário para a mudança, os componentes críticos da mudança e os grupos de <i>stakeholders</i> envolvidos, avaliar resistência em potencial e desenvolver planos para superá-los e desenvolver uma estratégia de mudança que estabeleça os vários elementos organizacionais em ordem da melhor forma para restabelecer o equilíbrio.
Um líder aumenta as chances de uma mudança organizacional bem sucedida	Um líder assume vários papéis: Fornecer capital e outros recursos chaves; Fornecer apoio para capitalização e outros recursos chaves no processo de comprometimento dos recursos da organização; Influenciar grupos críticos de <i>stakeholders</i> através da responsabilidade direta, poder adquirido ou autoridade percebida; Fornecer treinamento e aconselhamento nas questões de recursos e <i>stakeholders</i> .
Prototipar as respostas organizacionais	Prototipação organizacional é um modo importante de garantir que as adaptações requeridas para a mudança estão bem compreendidos. O objetivo da prototipação é aprender a partir da própria organização; deveria não ser considerada ponte de implementação mas um esforço de aprendizado e desenvolvimento.
Construir revisões da mudança no processo administrativo	Uma organização que está realizando uma grande mudança habilitada pela TI deve periodicamente rever o processo como um todo identificando se resistências e novas necessidades foram formados.

3.5. Considerações do capítulo

A Tecnologia da Informação vem assumindo um papel cada vez mais relevante nas organizações. Num cenário globalizado e competitivo, a utilização inadequada dos recursos tecnológicos e das informações, representa uma ameaça à sobrevivência das organizações.

Inserido no amplo conjunto de exemplos de aplicação da Tecnologia da Informação, os sistemas de informação existentes nas organizações apresentam-se como fatores fundamentais para a consecução dos objetivos da organização bem como para a melhoria de sua performance.

Dessa forma, o processo de desenvolvimento de sistemas de informação necessita de maiores estudos tendo em vista seu papel relevante no produto – sistema de informação – gerado.

4. METODOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

4.1. Fundamentos

4.1.1. O Conceito de Metodologia

O termo metodologia, apesar de ser amplamente utilizado, não possui uma definição amplamente aceita. A nível geral, entende-se como metodologia uma série recomendada de passos e procedimentos que devem ser seguidos para obter-se o desenvolvimento de um sistema de informação (Yourdon, 1995, p. 97).

De acordo com Avison e Fitzgerald (1997, p.10), é o conjunto formado por procedimentos, técnicas, ferramentas e documentação que auxiliará os responsáveis pelo desenvolvimento de sistemas em seus esforços na implementação de um novo sistema de informação. Uma metodologia consistirá de fases, cada uma consistindo de sub-fases, que orientarão estes responsáveis na escolha das técnicas que deverão ser mais apropriadas a cada estágio do projeto e também auxiliá-los a planejar, gerenciar, controlar e avaliar o projeto do sistema de informação.

Maddison *apud* Avison e Fitzgerald (1997, p.418) define metodologia como sendo um conjunto recomendado de filosofias, fases, procedimentos, técnicas, regras, ferramentas, documentação, gerenciamento e treinamento para o desenvolvimentos de um sistema de informação. Verifica-se neste conceito a inclusão, entre outros, de filosofias que são as teorias e crenças que norteiam os objetivos e procedimentos de uma metodologia.

Flynn (1992), discordando dos autores anteriores, afirma que o termo metodologia não é apto no contexto de desenvolvimento de sistemas e que o termo método seria perfeitamente adequado para descrever o que vem sendo chamado de metodologia.

No entanto, considerando-se que o termo metodologia inclui certos elementos, como por exemplo a filosofia que orienta todo o processo, que não são considerados pelo conceito de método, pode-se concluir sua abrangência e adequação ao contexto de desenvolvimento de sistemas de informação. Neste trabalho será utilizado o conceito expresso por Maddison.

4.1.2. Técnicas e Ferramentas

Técnicas e ferramentas caracterizam as metodologias. Uma técnica é um modo de fazer uma atividade particular no processo de desenvolvimento de sistemas de informação e que podem vir a ser utilizadas por várias metodologias. Cada técnica pode envolver o uso de uma ou mais ferramentas que representam alguns dos artefatos usados no desenvolvimento de sistemas de informação. Ferramentas geralmente são automatizadas, isto é, são recursos computacionais – *softwares* que auxiliam neste desenvolvimento (McDermid, 1990).

Verifica-se que muitas técnicas são usadas em várias metodologias apesar deste fato não significar que elas sejam adequadas a todas as metodologias existentes. Geralmente são utilizadas em determinadas metodologias voltando-se para diferentes partes do processo de desenvolvimento, diferentes propósitos ou a diferentes objetos.

O quadro 14 apresenta uma classificação proposta por Avison e Fitzgerald (1997), com algumas das técnicas mais utilizadas atualmente, classificadas de acordo com:

- a) O estágio no processo de desenvolvimento onde é particularmente utilizada – dividido este processo em planejamento, investigação e análise, projeto e implementação.
- b) Se é considerada primariamente como geral, orientada aos processos ou aos dados.

Rich Pictures, Definições Essenciais e Modelos Conceituais auxiliam a compreender a situação problema que está sendo investigada.¹ Tratam-se de técnicas genéricas que permitem ser utilizadas pelos analistas em várias metodologias, inclusive naquelas que formalmente não incluem estas técnicas (McDermid, 1990).

Modelagem de Entidade, Normalização e Diagramas de Fluxo de Dados (DFD) são bastante comuns em muitas metodologias. Basicamente tratam da análise dos dados – Modelagem de Entidade e Normalização – e análise dos processos – DFD (Mason e

¹ *Rich Pictures* é uma técnica que permite compreender a situação problema sendo geralmente utilizada no início do projeto; definições essenciais auxiliam o analista a identificar as atividades humanas com as quais o sistema interagirá e modelos conceituais mostram como as várias atividades no sistema relacionam entre si (Chechland e Scholes, 1990).

Willcocks, 1994).

Outra técnica de análise de processos é o ciclo de vida de entidades, comum em muitas metodologias. As técnicas de orientação a objetos buscam representar dados e processos do sistema em estudo. Os diagramas estruturais auxiliam a representar as estruturas hierárquicas de um programa computacional enquanto que matrizes são usadas para mostrar a relação entre duas coisas, como por exemplo, entidades e processos. E, há ainda outras técnicas categorizadas como lógica do processo que incluem técnicas de árvores e tabelas de decisão e diagramas de ação (Mason e Willcocks, 1994).

Muitas das técnicas acima citadas, referem-se a documentação dos processos ou atividades envolvidas no desenvolvimento. Essas técnicas de documentação podem ser utilizadas para comunicar os resultados alcançados a outros analistas, usuários, gerentes e programadores. Também podem ser usadas para auxiliar o processo de análise e projeto como também na verificação de que todos os passos da metodologia foram realizados.

QUADRO 14 – Classificação das técnicas

ESTÁGIO	GERAL	ORIENTADA A DADOS	ORIENTADA A PROCESSOS
PLANEJAMENTO	<i>Rich Pictures</i>		
INVESTIGAÇÃO E ANÁLISE	<i>Rich Pictures</i> Orientação à objeto Matrizes Diagramas Estruturais	Modelagem de entidade	Diagramas de fluxo de dados Ciclo de vida da entidade Lógica do processo Definições essenciais Modelos conceituais
PROJETO	Orientação à objeto Matrizes Diagramas Estruturais	Normalização Modelagem de entidade	Lógica do processo
IMPLEMENTAÇÃO	Orientação à objeto Matrizes Diagramas Estruturais	Normalização	Lógica do processo

Fonte: Avison e Fitzgerald (1997, p. 109)

No que refere as ferramentas, existe um número crescente de ferramentas automatizadas no mercado que podem auxiliar em algumas etapas do processo de desenvolvimento de sistemas.

Basicamente verifica-se os seguintes grupos básicos de ferramentas:

- a) Ferramentas de gerenciamento de projetos;
- b) Sistemas de gerenciamento de bancos de dados;

- c) Sistemas de dicionários de dados e repositórios de sistemas e,
- d) Ferramentas de desenho e ferramentas *CASE*.

4.1.3. A necessidade de metodologias

Os primeiros sistemas de informação desenvolvidos, na década de 60, foram largamente implementados sem o auxílio de uma metodologia explícita de desenvolvimento de sistemas de informação. Nestes anos, as pessoas que implementavam sistemas de informação eram programadores que não tinham, necessariamente, habilidades adequadas de comunicação ou compreensão das necessidades dos usuários. Na realidade havia a preocupação com as habilidades técnicas dos programadores, deixando-se as demais para um segundo plano. Adicionalmente, os sistemas de informação desenvolvidos geralmente custavam muito mais como também demoravam além do esperado para serem colocados em uso.

Poucos programadores seguiam algum tipo de metodologia baseando-se, em sua maioria, na própria experiência. Modificações no sistema em desenvolvimento, devido a novas necessidades de seus usuários ou a uma deficiência na especificação inicial destas necessidades, levavam a efeitos indesejáveis e inesperados nas demais partes do sistema. Adicionalmente, o uso crescente da TI associado a necessidade gerencial por sistemas apropriados levou a situação onde tornou-se necessário um método capaz de orientar o desenvolvimento dos SI.

Na década seguinte verificou-se as seguintes mudanças:

- a) O reconhecimento crescente de que parte do desenvolvimento de sistemas envolve análise, projeto e construção existindo, portanto, funções distintas de analista de sistema e de programador;
- b) A conscientização de que as organizações estavam crescendo em tamanho e complexidade, sendo mais desejável sistemas de informações integrados do que soluções específicas para os problemas de cada processo organizacional.

Em resposta ao cenário formado na década de 70, passou a ser utilizado um modelo metodológico para desenvolvimento de sistemas de informação: o modelo *Waterfall*. Também conhecido como análise de sistemas convencional ou ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas, este modelo teve e tem um papel fundamental na área de

sistemas de informação, sendo a base sobre a qual foram criadas a maioria das metodologias existentes (Shah e Avison, 1995).

4.2. A evolução das metodologias

4.2.1. O modelo *Waterfall*

Desenvolvido no final da década de 1960 e começo da década de 1970, o modelo *Waterfall* é ainda hoje a abordagem mais praticada no desenvolvimento de sistemas de informação. Esta abordagem assume que um sistema de informação tem um ciclo de vida semelhante ao de qualquer produto, com início, meio e fim. Cada etapa do ciclo de vida pressupõe atividades que devem ser completadas antes do início da próxima etapa.

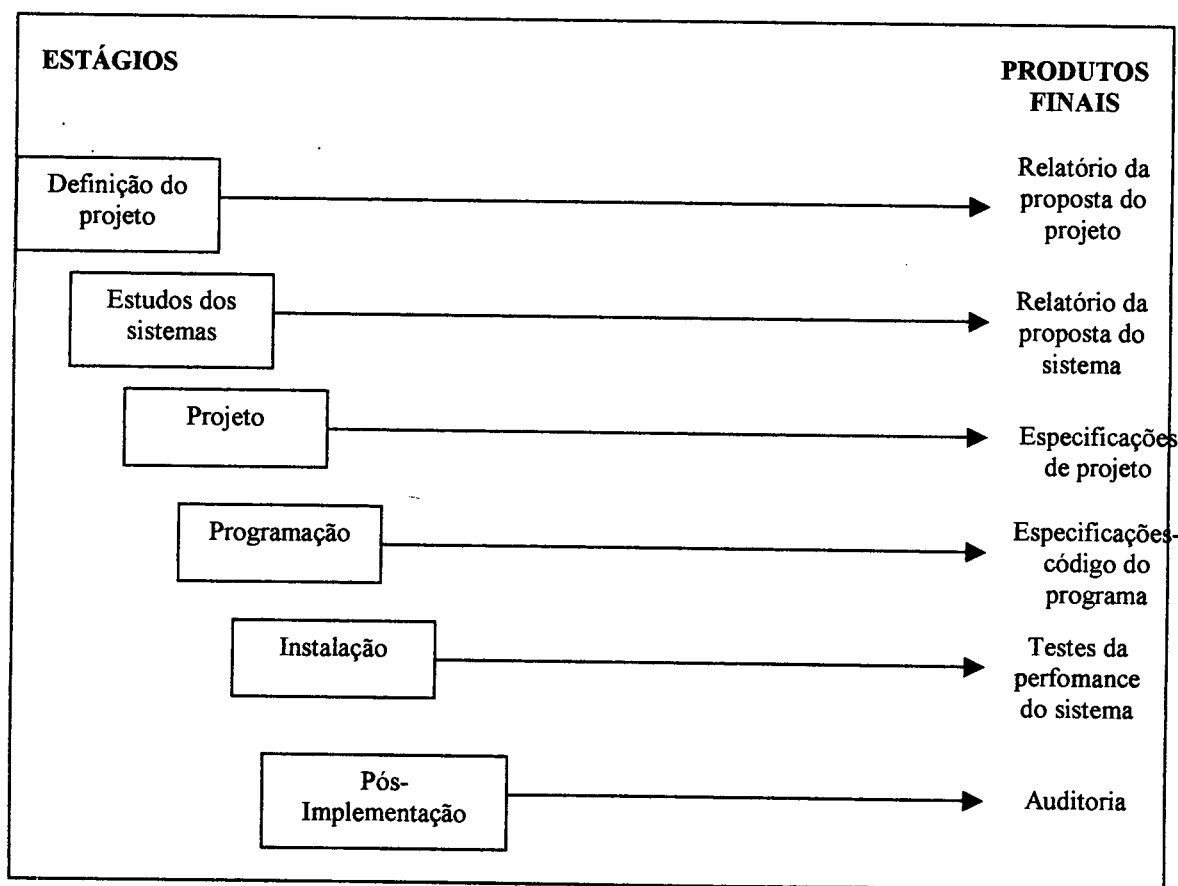
Baseado nesta abordagem, Laudon e Laudon (1996, p. 439) apresentam seis estágios que compõe o ciclo de vida de um sistema de informação (figura 7):

- **Definição de Projeto:** Busca-se compreender o motivo da necessidade do projeto de um novo sistema de informação. Determina se a organização possui um problema e se este problema pode ser resolvido através da construção de um novo sistema de informação ou da modificação de outro já existente.
- **Estudo dos Sistemas:** Consiste na análise detalhada dos sistemas existentes (manuais ou autômatos), identificando seus objetivos, pontos fortes e fracos, alternativas viáveis para estes, e descrevendo as atividades das demais etapas do ciclo de vida que serão necessárias para este novo sistema de informações.
- **Projeto:** Esta etapa produz as especificações de projeto físicas e lógicas para a solução.
- **Programação:** Transforma as especificações de projeto produzidas na etapa anterior em programas – *softwares*. Analistas de sistemas trabalham juntamente com programadores preparando para estas especificações que descrevem o que cada programa deverá fazer, o tipo de linguagem de programação que deverá ser utilizada, as entradas e saídas deste, etc.
- **Instalação:** Consiste na etapa final de colocação do novo sistema ou modificação de um existente em operação. Testes de validação de suas funções são atividades típicas desta fase.

- Pós-Implementação: Utilização e avaliação do sistema após sua instalação. Inclui atualizações, correções, etc.

Outros autores, apresentam apenas quatro etapas: análise, projeto, codificação e teste. Nesta situação, algumas etapas englobam atividades que Laudon e Laudon distribuíram em duas, como por exemplo, a etapa da análise consistiria da definição do projeto e estudo do sistema. Esta diferença encontrada nas atividades relacionadas a cada estágio em nada modifica o modelo *Waterfall*.

Independentemente das diferenças observadas entre autores, o modelo *Waterfall*, possui características que o recomenda. Primeiramente este modelo já foi experimentado e testado extensivamente. Verificou-se, ao final de cada fase, a oportunidade dos analistas e usuários avaliarem o progresso obtido até aquele momento. Da mesma forma, a divisão do desenvolvimento de um sistemas em fases permitiu um controle maior sobre este desenvolvimento, fato que pode, teoricamente, representar melhores resultados – melhores sistemas de informação.



Fonte: Laudon e Laudon (1996, p.439)

FIGURA 7 – Estágios do modelo Waterfall

4.2.2. Limitações do modelo *Waterfall*

Mesmo sendo o modelo referencial da grande maioria das metodologias existentes, modelo *Waterfall* apresenta algumas limitações que devem ser ressaltadas:

- a) Uma vez que considera que uma etapa deve ser iniciada após a conclusão das atividades da etapa anterior, é gasto uma quantidade razoável de tempo e esforços levantando informações, especificando e documentando-as a cada etapa para sua posterior utilização; este fato pode levar a demora na instalação do sistema tornando-o, muitas vezes, obsoleto quando efetivamente colocado em operação. Os resultados que são observados na etapa pós-implementação são demorados, isto é, não ocorrerão até que muitos passos tenham sido completados. A maioria das implementações do ciclo de vida em cascata apóia-se em **fases seqüenciais**, o que significa que meses ou anos podem se passar antes que os usuários vejam qualquer evidência tangível de progresso. Disso decorre a sua utilização de maneira não formal. A exigência de uma formalidade volumosa, baseada em papel, leva a maioria das organizações e a maioria dos profissionais da área, que não têm tempo nem disposição, a praticar o ciclo de vida tradicional de um modo menos rigoroso e formal;
- b) Devido a seu grau de formalidade que exige especificações e documentações para cada processo que o sistema de informação executa, alterações são inibidas tornando este processo, muitas vezes, inflexível à mudanças. O próprio processo de detecção de erros no ciclo de vida em cascata clássico é reservado à fase de teste formal do projeto. Neste estágio, a pressão nas atividades finais de desenvolvimento do sistema como detecção de erros de análise e projeto, levam a situações onde torna-se difícil a correção destes tendo em vista o custo associado a eliminação dos erros;
- c) Os processos de tomada de decisão exigem, na maioria das vezes, atividades não estruturadas, que não possuem procedimentos bem definidos. Esta realidade, dentro de uma abordagem tradicional – e formal – dificulta a definição das especificações do sistema, dependendo de requisitos corretos e estáveis. No ciclo de vida em cascata a qualidade da codificação depende da qualidade do projeto, e a qualidade do projeto depende do esforço de análise. Se os requisitos do usuário tiverem sido mal interpretados ou mal entendidos, ou se

o usuário alterar os requisitos durante a fase de projeto e implementação subsequente, o ciclo de vida poderá não produzir resultados para o real problema determinado.

- d) Uso da implementação *bottom-up*. A implementação *bottom-up* inicia seu trabalho testando os módulos do sistema, depois subsistemas e finalmente o sistema. Assim, os erros mais sérios (integridade do sistema) são encontrados ao final e não no início da fase de testes.

4.2.3. Abordagens conservadoras versus abordagens radicais

A maioria das metodologias baseadas no modelo *Waterfall* presume que uma atividade deve ser concluída antes que a próxima se inicie. Devido as limitações anteriormente citadas, começou-se a pensar na utilização mais flexível deste modelo. Assim, em uma situação extrema, existiria todas as atividades do ciclo de vida em cascata desenvolvendo-se simultaneamente e, no outro extremo, a utilização da abordagem seqüencial, na qual há a conclusão de todas atividades de uma etapa antes de começar a seguinte.

Uma abordagem radical ao ciclo de vida em cascata seria aquela em que todas as atividades se desenvolvem paralelamente desde o início do projeto. Em contraste, numa abordagem conservadora toda atividade N é completada antes que a atividade N + 1 se inicie.

Há um número infinito de opções entre os extremos radicais e conservadores. Como exemplo de opção entre a abordagem conservadora e a abordagem radical, existe a conclusão completa de **algumas** etapas antes do início da etapa seguinte (abordagem conservadora) e o início de outras etapas sem a conclusão completa das etapas anteriores (abordagem radical). Segundo Yourdon (1995, p.104), a escolha entre as diversas possibilidades disponíveis depende:

- Nível de estabilidade do usuário: Quando o usuário caracteriza-se por sua instabilidade ou inexperiência na definição de suas reais necessidades, situação que levaria a criação de sucessivas especificações, uma abordagem mais radical faz-se necessária;
- Nível de urgência na produção de resultados tangíveis e imediatos: Se por questões políticas ou outras pressões externas, faz-se necessário que o sistema

esteja funcionando em determinada data, então, uma abordagem radical é justificada. Nestas situações parece ser mais importante ter 90% do sistema completo na data especificada do que 100% das etapas de análise e projeto;

- Exigências de se produzir cronogramas, orçamentos, estimativas, etc: A maior parte dos grandes projetos necessita estimativas de pessoal, recursos de computação e outros relativamente detalhados, o que só é possível depois de um levantamento, análise e projeto razoavelmente detalhados. Assim, quanto mais detalhadas e precisas as estimativas tiverem de ser, mais provavelmente uma abordagem conservadora se fará necessária.

4.2.4. Modelos alternativos

Barry Boehm *apud* Yourdon (1995, p.106) sugeriu, tendo em vista as limitações da abordagem tradicional, que o desenvolvimento de sistemas de informação poderia ser administrado numa série de incrementos. Assim, poderia haver uma série de ciclos de vida tradicionais para cada incremento. Este modelo alternativo conhecido como modelo incremental, é representado na figura 8.

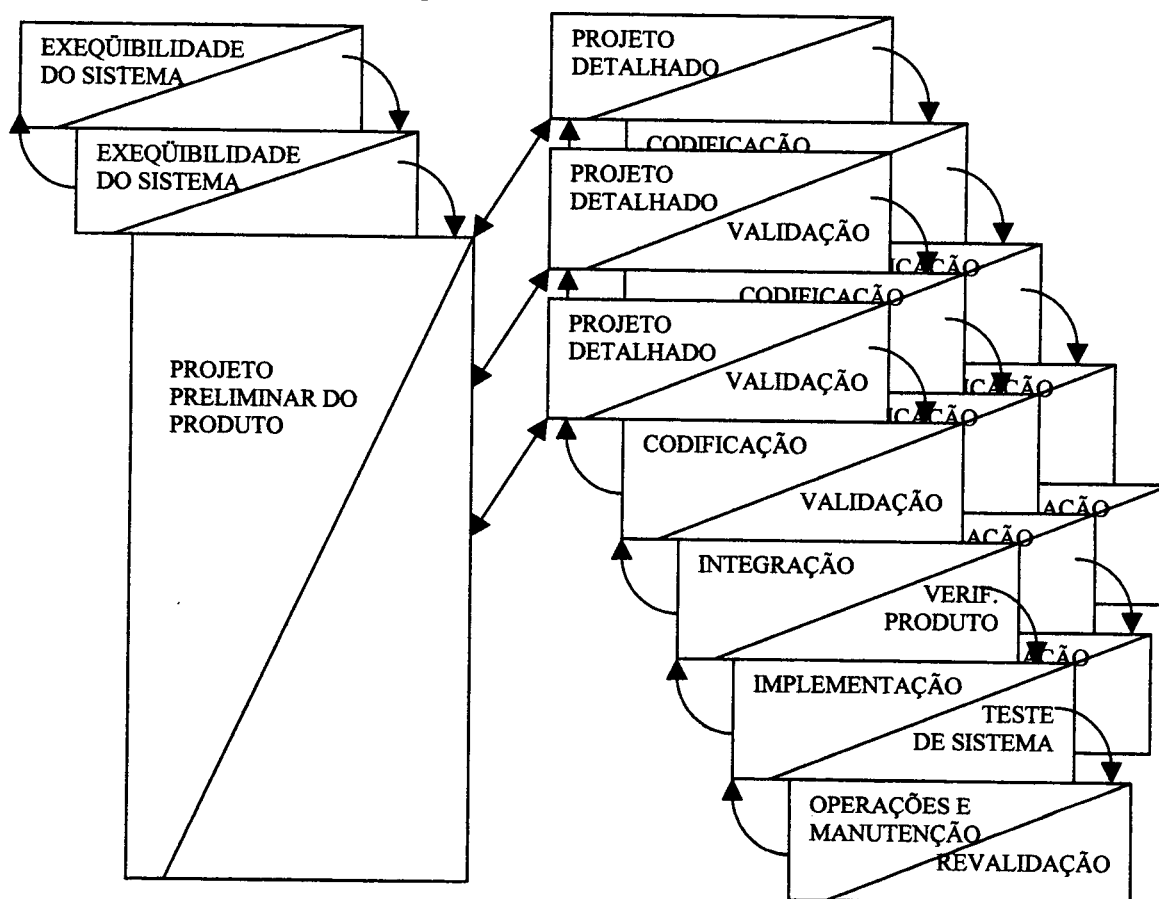


FIGURA 8 – Abordagem Incremental

Seguindo a mesma linha, foi proposto o modelo EPS (Boehm, 1988) - *Evolutionary Spiral Process*. Este modelo baseia-se em quatro principais atividades:

- a) Determinação dos objetivos, alternativas e restrições;
- b) Análise de risco e prototipação;
- c) Validação e verificação;
- d) Planejamento da fase seguinte.

Esta concepção tende a criar um roteiro de atividades e etapas para que se alcance uma maturidade do processo evolutivo de desenvolvimento de sistemas complexos e obter, ao final, um produto em sua forma mais completa possível.

A figura 9 apresenta uma representação gráfica do modelo EPS:

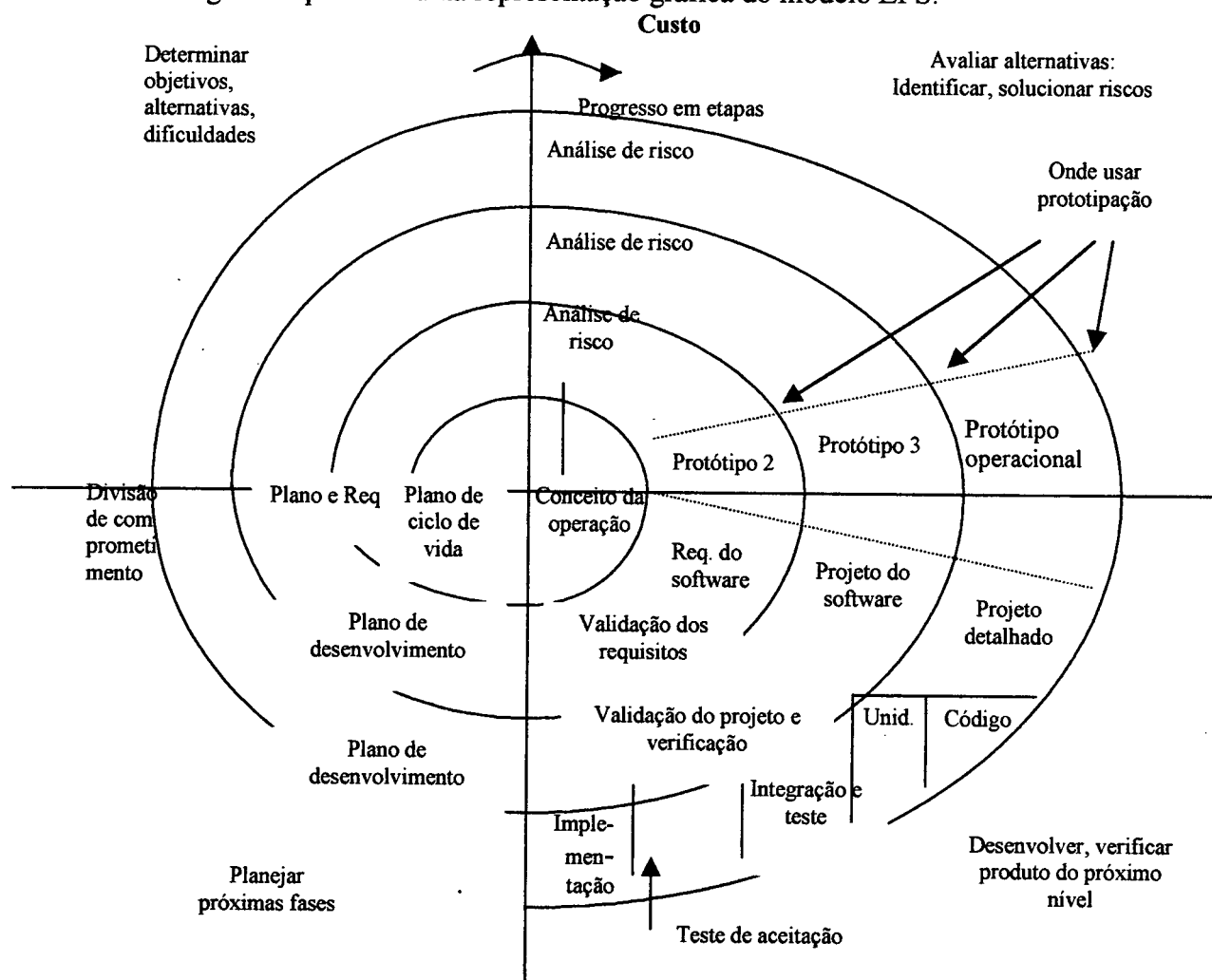
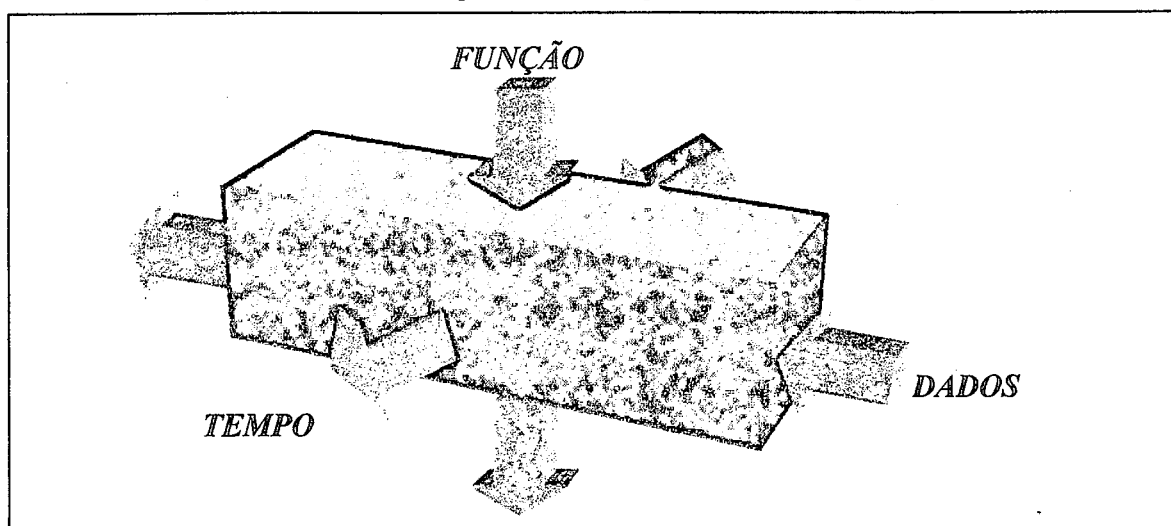


FIGURA 9- Modelo Espiral (EPS)

Tendo em vista as limitações do modelo *Waterfall*, a crescente complexidade dos sistemas e a necessidade de melhorar a relação existente entre custos de desenvolvimento e rapidez na viabilização do sistema de informação, novas metodologias de desenvolvimento de sistemas de informação (MDSI) foram criadas baseando-se nos modelos alternativos.

4.2.5. Uma classificação das metodologias

Independentemente do modelo utilizado como referência metodológica², verifica-se que um sistema de informações possui três dimensões de complexidade que precisam ser modeladas: funções, dados e o comportamento dependente do tempo (figura 10).



Fonte: Yourdon (1995, p.120)

FIGURA 10 – As três dimensões da Complexidade de um Sistema

As metodologias atualmente utilizadas podem ser classificadas pelo nível de enfoque dado a cada uma dessas dimensões. Dessa forma, existem as metodologias com enfoque nas funções do sistema, as metodologias com enfoque nos dados do sistema e as metodologias com enfoque no comportamento do sistema, representado pelas funções e dados.

Cronologicamente as primeiras metodologias desenvolvidas voltavam-se para as funções do sistema – processos – e eram chamadas de estruturadas. Posteriormente surgiu a Engenharia da Informação, com ênfase nos dados e mais recentemente as metodologias

² Pode-se dizer que o modelo utilizado por cada metodologia define o processo de desenvolvimento do sistema de informação.

orientadas a objeto. Algumas metodologias, no entanto, extrapolam os enfoques considerados nesta classificação sendo por isto agrupadas como um grupo especial – outras metodologias – e analisados individualmente.

Thomas Kuhn (1970) observou que há um ciclo típico para revoluções em todos os campos da ciência, inclusive no que se refere a metodologia de desenvolvimento de sistemas de informação. Dessa forma, quando uma nova metodologia é criada isto decorre da necessidade de solução de problemas até então não resolvidos e que naturalmente irá substituir progressivamente as metodologias mais antigas. Assim, a medida que é aplicada a problemas maiores e mais complexos, esta nova metodologia passa a enfrentar problemas até então desconhecidos e, após inúmeros ajustes e alterações, uma nova metodologia se faz necessária.

Cabe ressaltar que, baseando-se nesta classificação das MDSI – estruturada, engenharia de informação, orientação a objetos e outras –, há de considerar a própria evolução de cada classe de metodologias. Assim há diferentes níveis evolutivos entre as metodologias estruturadas criando-se a classificação de metodologias estruturadas primitivas - inicialmente apresentadas por DeMarco(1979) -, metodologias estruturadas média e metodologias estruturadas avançadas. Esta subclassificação permite compreender a tendência, entre aqueles que utilizam metodologias estruturadas primitivas, evoluir inicialmente para metodologias estruturadas modernas e posteriormente para metodologias de engenharia da informação ou orientadas a objetos (Casti, 1989).

Outro fator relevante, no que se refere a mudança de metodologias, refere-se ao fato de, ao se começar utilizar uma nova metodologia há uma razoável demanda de tempo no aprendizado desta e das técnicas e ferramentas a ela associadas. Assim, mudanças se tornam justificadas quando a antiga metodologia não consegue lidar facilmente com problemas existentes.

Considerando a curva de experiência das metodologias estruturadas, engenharia da informação e orientada a objetos, pode-se verificar que:

- As metodologias estruturadas encontram-se no estágio de maturidade;
- As metodologias de engenharia da informação estão no estágio de ascensão e
- As metodologias orientadas a objetos encontram-se num estágio de expansão inicial.

A figura 11 mostra a evolução das metodologias no tempo (eixo X) e sua utilização (eixo Y):

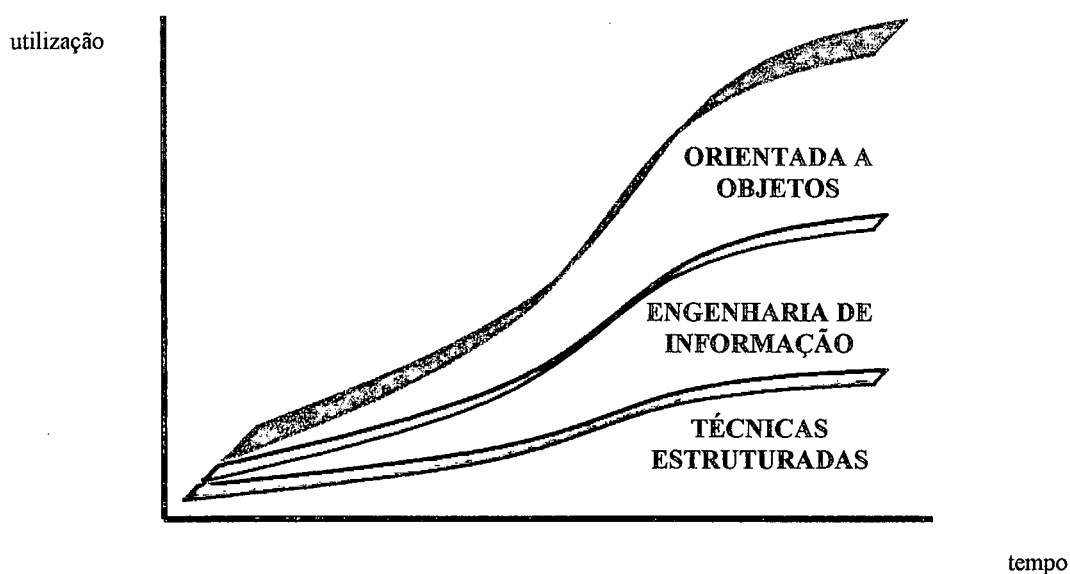


FIGURA 11 – A evolução das metodologias

No que se refere aos modelos referenciais, a maioria das metodologias, não importa a classe, baseia-se no modelo *Waterfall*. Cabe ressaltar, porém, que estas metodologias, principalmente as mais recentes, buscam evitar as limitações do modelo utilizando abordagens menos conservadoras.

Baseando-se na classificação das metodologias de acordo com o enfoque na modelagem do sistema serão apresentados algumas metodologias de destaque dentro de cada classe – estruturada, engenharia da informação, orientação a objetos e outras.

4.3. Metodologias Estruturadas

Nos últimos anos da década de 60, com a introdução da programação estruturada, surgiram as técnicas estruturadas. Nos anos seguintes, já na década de 70, Steven Myers e Constantine propuseram os conceitos do projeto estruturado. Buscou-se então aplicar os conceitos de projeto estruturado à análise de sistemas com o objetivo de desenvolver um método de especificação de requisitos adequado ao projeto estruturado³.

Gane e Sarson (1979), De Marco (1979) e mais recentemente Yourdon (1989)

³ O projeto estruturado preocupa-se com a seleção e organização dos módulos do programa e *interface* que solucionarão um determinado problema (Stevens, Myers e Constantine, 1974).

apresentaram metodologias que integravam a análise e o projeto estruturado. As metodologias de Gane e Sarson e De Marco são bastante semelhantes entre si sendo suas principais diferenças encontradas na simbologia das técnicas empregadas.

No que se referem ao trabalho de Gane e Sarson, estes descreveram brevemente, em 1979, a metodologia de desenvolvimento de sistemas chamada **STRADIS – *Structured Analysis, Design and Implementation of Information Systems*** - que incorporou a análise, projeto e implementação estruturada de sistemas de informação. É uma metodologia baseada na decomposição funcional e no uso do diagrama de fluxo de dados. Suas fases principais são:

- Fase 1: Estudo inicial

O ponto inicial da metodologia é um esforço em assegurar que os sistemas escolhidos para serem desenvolvidos são aqueles que mais garantem desenvolvimento num ambiente competitivo. O critério mais importante no processo de seleção é baseado nos custos e benefícios monetários propostos. Os sistemas são vistos como responsáveis pela contribuição para crescentes faturamentos, decrescentes custos ou melhoria dos serviços. Este estudo é completado por um relatório que será apreciado pela administração que irá decidir se um estudo mais detalhado deve ser realizado ou não.

- Fase 2: Estudo detalhado

Busca-se examinar o sistema em detalhes. Este estudo deverá conter:

- a) A definição da comunidade de usuários do novo sistema com suas responsabilidades, funções, entre outros;
- b) Um modelo lógico do sistema corrente que é um diagrama de fluxo de dados geral, os sistemas de interfaces, um DFD detalhado para cada processo importante, a especificação lógica para cada processo básico num nível apropriado de detalhe e as definições de dados;
- c) Uma declaração dos ganhos esperados com o sistema;
- d) Um orçamento dos gastos necessários para a conclusão das próximas fases.

- Fase 3: Definição e projeto de soluções alternativas

Esta fase busca definir as soluções para os problemas do sistema existente.

Os objetivos organizacionais (definidos no estudo inicial) são convertidos num conjunto de objetivos do sistema. Os resultados desta fase são:

- a) Um DFD do sistema corrente;
- b) As limitações deste sistema;
- c) O DFD lógico para o novo sistema.

Para cada alternativa identificada como solução, deve-se incluir no respectivo projeto:

- a) As partes do DFD que devem ser implementadas;
- b) A *interface* com o usuário;
- c) Os custos e benefícios esperados;
- d) Um esboço da implementação;
- e) Os riscos envolvidos.

- Fase 4: Projeto Físico

O grupo de projeto refina a alternativa escolhida num projeto físico específico que envolve um número de atividades paralelas, como por exemplo:

- a) Detalhamento do DFD;
- b) Projeto dos arquivos e banco de dados físico;
- c) Racionalização e normalização.

Gane e Sarson acrescentam que para completar o desenvolvimento do sistema outras atividades são necessárias como, por exemplo, desenhar um planejamento incluindo planos de teste e aceitabilidade do sistema.

Muito semelhante à STRADIS, a **METODOLOGIA ESTRUTURADA MODERNA**, proposta por Yourdon (1989), possui como base a decomposição funcional e o projeto *top-down*, através dos quais um problema é sucessivamente decomposto em unidades gerenciáveis.

Entretanto, apesar de basear-se no método estruturado, particularmente em suas técnicas de modelagem, versões mais recentes desta metodologia conhecidas por **YSM - Yourdon Systems Method**, foram descritas por Yourdon em 1993, usando um método

conhecido como particionamento de evento. Este método não é nem um puro *top-down* nem *bottom-up* mas chamado de *middle-out*. O analista começa desenhando um diagrama de contexto de alto-nível que indica as fronteiras do sistema. Então, após entrevistas com usuário, elabora-se uma lista textual de eventos do ambiente no qual o sistema deverá responder.

A metodologia YSM cobre tanto as atividades da organização como os requerimentos do sistema. Ênfase é colocada na modelagem de ambos: organização e sistema.

Esta metodologia - YSM - como também a versão antiga, Metodologia Estruturada Moderna, considera como participantes do desenvolvimento e utilização de sistemas de informações:

- Usuário: É a pessoa para quem o sistema de informações é desenvolvido. Suas necessidades deverão ser atendidas e para isto faz-se necessário conhecê-lo.
- Gerentes: São os responsáveis pelos recursos destinados ao projeto. É tarefa do analista de sistemas identificar e documentar os requisitos do usuário e as restrições dentro das quais o sistema será desenvolvido e utilizado. Essas restrições consistem normalmente em recursos – pessoal, tempo e dinheiro – que devem ser definidas e controladas pelos gerentes;
- Auditores: Responsáveis pela manutenção dos padrões da organização, isto é, pela forma empregada em relatórios, documentos, etc;
- Analistas de Sistemas: Participante que deve possuir habilidade que permita conseguir entrevistar usuários, mediar desentendimentos e sobreviver às batalhas políticas, como também conhecimentos de aplicações - para compreender a organização do usuário - e tecnológicos – para compreender os potenciais usos de *hardware* e *software*;
- Projetistas de Sistemas: É a pessoa que, recebendo a análise do sistema, transforma-a num projeto arquitetônico de alto-nível que fornecerá a estrutura com a qual os programadores poderão trabalhar;
- Programadores: Responsável pela implementação do projeto em uma linguagem de programação;

- Pessoal operativo: Responsável pela implementação física do sistema de informações.

Existem três principais fases nesta metodologia, como mostra a figura 12:

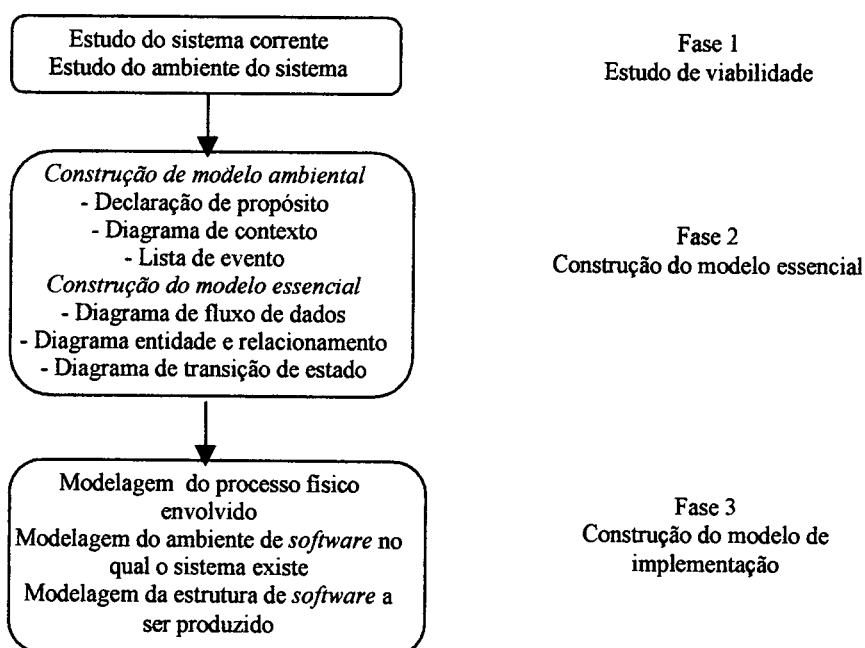


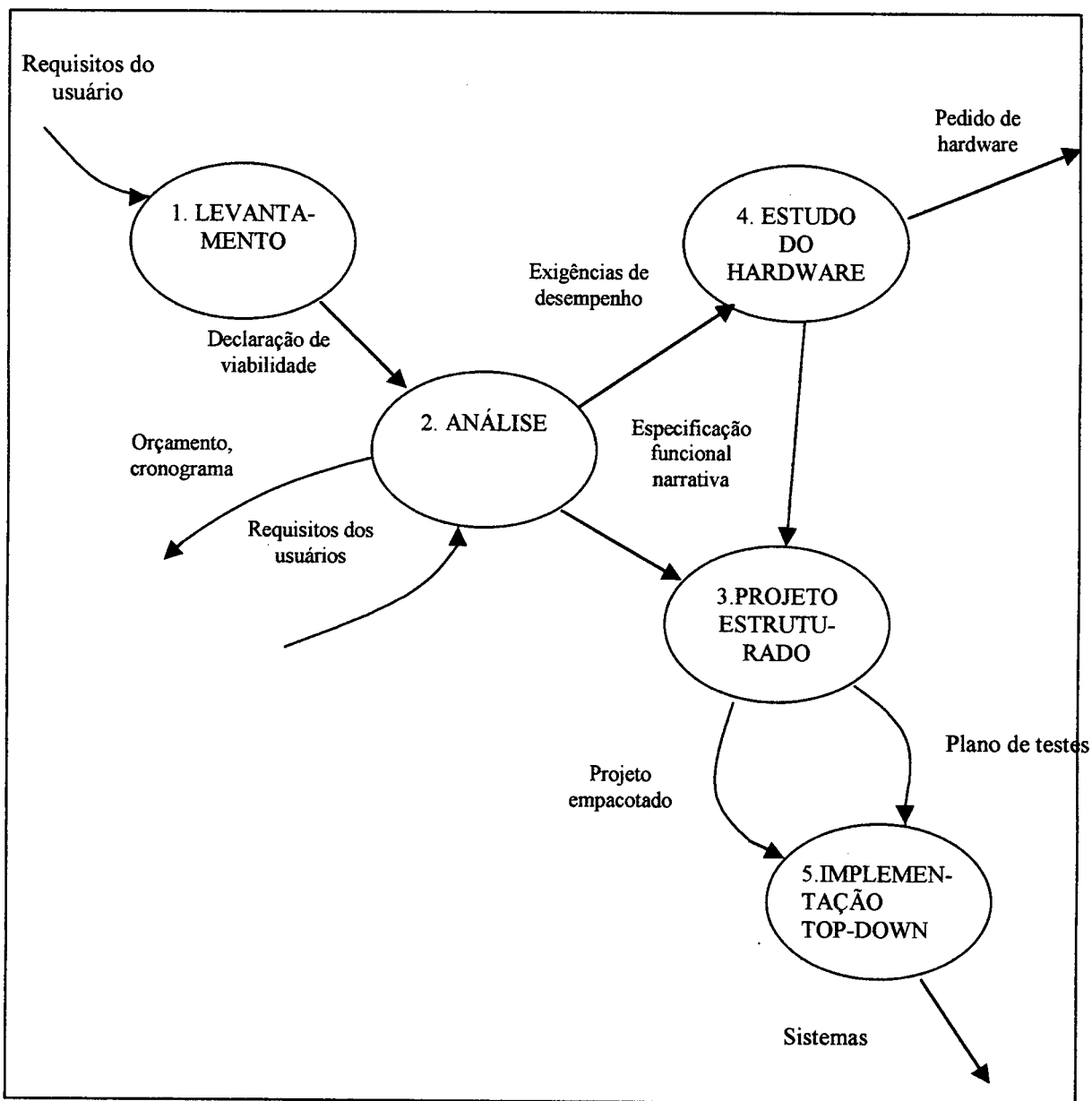
FIGURA 12 – YSM

A metodologia estruturada moderna (Yourdon, 1989) era originariamente caracterizada pela utilização de duas técnicas de modelagem gráficas – *diagramas de fluxo de dados* e *diagramas estruturais* -, que enfatizavam as funções executadas pelo sistema. Posteriormente foram adicionados a esta metodologia o *dicionário de dados e especificações de processos*. Recentemente, na YSM, foram incorporadas os *diagramas entidade-relacionamento* e *diagramas de transição de estado* para ajudar o engenheiro de *software* a modelar os dados e o comportamento dependente de tempo de um sistema. Cada técnica possui uma finalidade distinta, descrita no quadro 15.

QUADRO 15 – Técnicas utilizadas nas metodologias estruturadas

TÉCNICAS	FUNÇÃO	CARACTERÍSTICAS
Diagrama de Fluxo de Dados (DFD)	Permite visualizar um sistema de informações como uma rede de processos funcionais, interligados por estruturas de armazenamento de dados.	ELEMENTOS: <i>Processos:</i> Representam as diversas funções individuais que o sistema executa; <i>Fluxos:</i> São as conexões entre os processos e representam a informação que os processos exigem como entrada ou que geram como saída; <i>Depósito de Dados:</i> Conjunto de dados que o sistema deve armazenar; <i>Terminadores:</i> Entidades externas com as quais o sistema se comunica.
Diagrama Estrutural	Permite visualizar a hierarquia funcional sincronizada do sistema e a interface de dados entre seus componentes.	
Dicionário de Dados	É uma listagem organizada de todos os elementos de dados pertinentes ao sistema, com definições precisas que permitam conhecer melhor os dados necessários de cada função do sistema.	DEFINE, PARA CADA DADO: Significado; Composição; Relacionamento.
Especificação de Processos	É a descrição das atividades realizadas por cada função do sistema (processo).	PODE UTILIZAR: Tabelas de decisão; Linguagens estruturadas; Condições pré/pós; Fluxogramas;
Diagramas Entidades Relacionamentos (DER)	É um modelo em rede que descreve o relacionamento existente entre os depósitos de dados do sistema em alto nível de abstração.	COMPONENTES: <i>Tipos de objetos:</i> Representa um conjunto de objetos do mundo real; <i>Relacionamentos:</i> Ligações entre os objetos;
Diagramas de Transições de Estado	Apresenta o comportamento do sistema, descrevendo o que e quando alguma mudança no sistema acontece.	COMPONENTES: <i>Estados;</i> <i>Alterações de estado.</i>

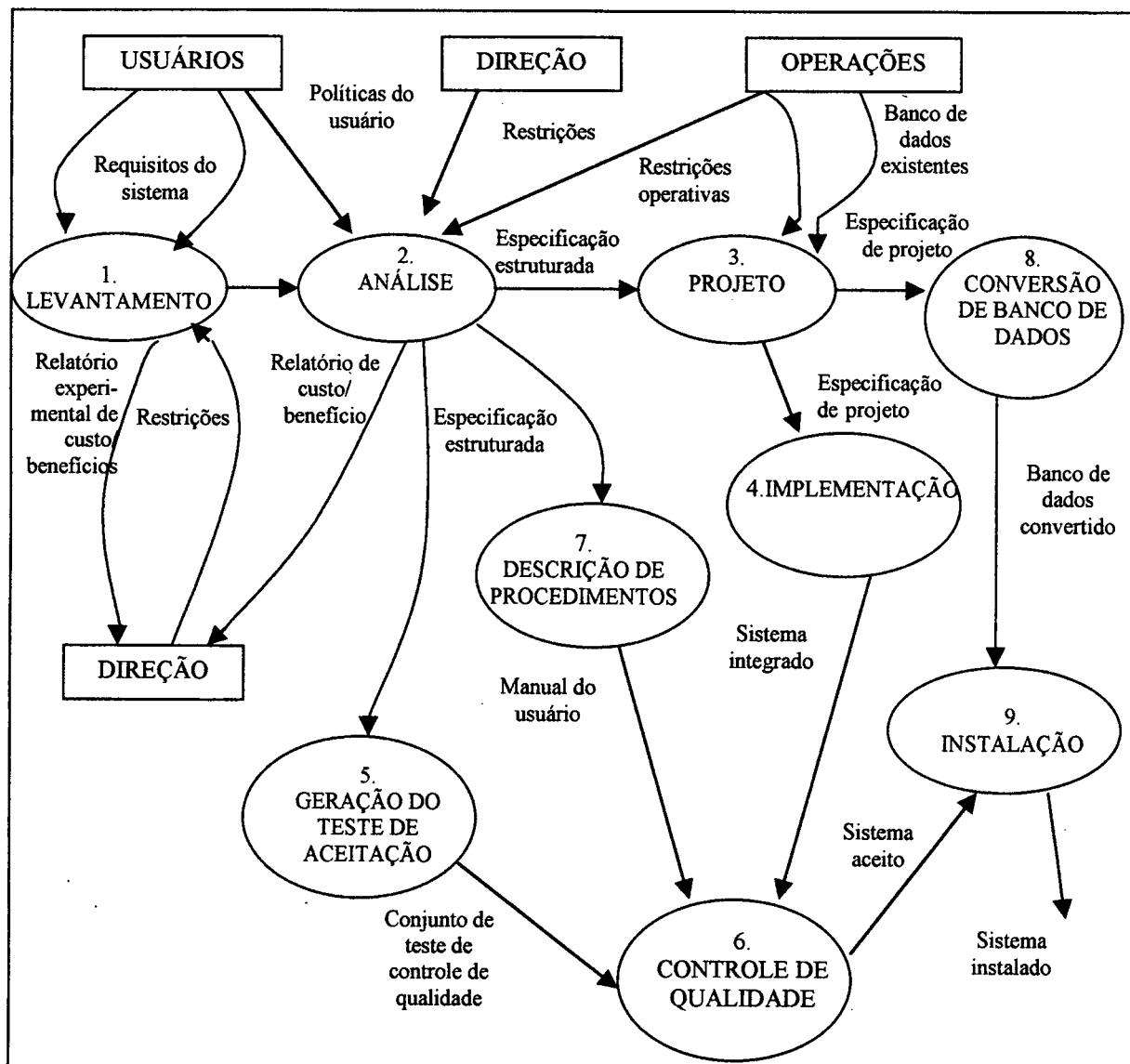
Yourdon (1989) apresentou inicialmente uma proposta alternativa STRADIS, chamada de ciclo de vida semi-estruturado. Esta abordagem utiliza a implementação *top-down*, através da qual os módulos de alto nível são codificados e testados em primeiro lugar, seguidos pelos módulos detalhados de baixo nível (figura 13).



Fonte: Yourdon (1989)

FIGURA 13 – Ciclo de vida semi-estruturado

Uma evolução desta proposta inicial considera a idéia da *feedback* do processo, por parte do usuário, e é chamada de ciclo de vida estruturado e que fundamenta a Metodologia Estruturada Moderna. (figura 14).



Fonte: Yourdon (1989)

FIGURA 14– Ciclo de vida estruturado

A Metodologia Estruturada Moderna apresenta nove atividades que foram ser agrupada em três fases na YSM:

- *Fase 1 – Estudo de Viabilidade (YSM)*

Analisa o sistema presente, seu ambientes e os problemas associados a ele. O objetivo é ter uma compreensão geral do sistema existente. Busca-se compreender o que o sistema faz (não como trabalha). O analista tenderá a desenhar um DFD para sistema corrente e suas interfaces e poderá começar a fazer um DER.

1. Levantamento: Conhecida como estudo de viabilidade ou estudo inicial das

atividades, busca:

- a) Identificar os usuários responsáveis e desenvolver um “escopo” inicial do sistema;
- b) Identificar as atuais deficiências no ambiente do usuários;
- c) Estabelecer metas e objetivos para um novo sistema;
- d) Determinar se é possível automatizar o sistema e, se assim for, sugerir alguns esquemas aceitáveis;
- e) Preparar uma previsão do projeto que será usada para conduzir o restante do projeto.

- *Fase 2 – Construção do Modelo Essencial (YSM)*

Para a YSM, existe tanto um modelo essencial de sistema como de organização. O modelo essencial de sistema é um modelo do que o sistema deve fazer para satisfazer os requerimentos dos usuários, não dizendo como esse sistema deve ser implementado. A partir dele é construído um novo modelo lógico. Para Yourdon (1989), a modelagem essencial tem dois grandes componentes:

- a) Modelo ambiental – Define as fronteiras entre o sistema e o ambiente no qual este se insere. Compõem-se de uma diagrama de contexto, uma lista de eventos e uma pequena descrição do propósito do sistema;
- b). Modelo comportamental – Descreve o comportamento do interior do sistema necessário para interagir com sucesso com o ambiente. Compõem-se do DFD, DER, Diagrama de Transição de Estados, Dicionários de Dados e Especificação de Processos.

Na versão antiga, tratava-se esta fase como sendo a segunda atividade:

2. Análise de Sistemas: Busca transformar suas principais entradas – critérios do usuário e previsão do projeto – em uma especificação estruturada – descrição formal do que o sistema deverá fazer, independente da natureza da tecnologia que será utilizada para implementar aqueles requisitos.

- *Fase 3 – Construção do Modelo de Implementação (YSM)*

Esta fase começa com o processo de projeto do sistema. As limitações de cada fator como tecnologia disponível, requerimentos de performance e viabilidade modificam o modelo essencial.

Envolve as seguintes atividades;

3. Projeto: Associação de partes do modelo essencial aos seus responsáveis bem como às tarefas necessárias a sua implementação.
4. Implementação: Codificação e integração de módulos utilizando programação estruturada e implementação “top-down”.
5. Geração de testes de aceitação: Uma vez definida a especificação, pode-se começar a gerar um grupo de testes de aceitação que pode ser desenvolvida paralelamente as atividades de projeto e implementação.
6. Controle de Qualidade: Conhecido como teste final ou teste de aceitação, esta atividade exige como entrada os dados do teste de aceitação e um sistema integrado produzido pela implementação.
7. Descrição dos Procedimentos: Geração de uma descrição formal das partes do novo sistema que serão manuais e de como os usuários realmente vão interagir com a parte automatizada do novo sistema. A saída desta atividade é o manual do usuário.
8. Conversão de banco de dados;
9. Instalação.

Yourdon (1989) ressalta que o ciclo de vida estruturado apresentado na figura 14 não é um fluxograma, isto é, não existe implicação que toda a atividade N deva terminar antes do início da atividade N + 1. Ao contrário, a rede de fluxos de dados interligando atividades implica que algumas atividades podem ser executadas em paralelo. Esta consideração é análoga às definições e utilizações dos ciclos de vida conservadores versus radicais.

4.3.1. Outras metodologias estruturadas

4.3.1.1. *Structured Systems Analysis and Design Methodology (SSADM)*

Foi desenvolvida por consultores ingleses da Learmonth e Burchett Management Systems e pela Central Computing and Telecommunications Agency, responsáveis pelo treinamento para o serviço civil do Reino Unido. Tem sido utilizada por um número de aplicações deste governo desde 1981 e seu uso tem sido obrigatório em muitas aplicações

do serviço civil desde 1983.

SSADM Versão 4 (Eva, 1994) possui sete atividades dentro de cinco módulos estruturais com seus próprios conjuntos de planos, escalas de tempo e procedimentos de monitoração e controle. As atividades de cada estágio são precisamente definidas da mesma forma que seus produtos finais associados e isto facilita o uso de técnicas de gerenciamento de projetos.

- Estudo de Viabilidade

- 1) Atividade : Viabilidade

Este estágio preocupa-se em garantir que o projeto que será sugerido na fase de planejamento será viável. Envolve:

- preparação para o estudo de viabilidade;
- definição do problema;
- seleção das opções de viabilidade;
- criação do relatório de viabilidade.

- Análise dos requerimentos

- 2) Atividade : Investigação do ambiente corrente

Os resultados do estudo de viabilidade são examinados e o escopo para o projeto reavaliado e o plano geral aceito pela administração. Envolve:

- estabelecimento de uma estrutura de análise;
- investigação e definição dos requerimentos;
- investigação do processo corrente;
- investigação dos dados correntes;
- definição da visão lógica dos serviços correntes;
- conclusão dos resultados da investigação.

- 3) Atividade : Opções do sistema de negócio

Neste estágio a funcionalidade do novo sistema é determinada e concordada:

- Definição das opções do sistema de negócios;
 - Seleção das opções do sistema de negócios;
 - Definição dos requerimentos.
- Especificação dos requerimentos

4) Atividade : Definição dos requerimentos

Este estágio leva para a especificação completa dos requerimentos e fornece uma orientação clara para os estágios de projeto que seguem. Apesar do modelo de dados ser enfatizado neste estágio, os componentes de cada função são definidos. A metodologia sugere protótipos de demonstração de diálogos críticos e estruturas de menu para usuários que irão verificar a compreensão dos analistas dos requerimentos do usuários e suas preferências quanto ao projeto de interface.

- Definição do processamento do sistema requerido;
- Desenvolvimento de um modelo de dados requerido;
- Definições das funções do sistema;
- Desenvolvimento de protótipos da especificação;
- Desenvolvimento da especificação do processamento;
- Confirmação dos objetivos do sistema;
- Apresentação da especificação dos requerimentos.

- Especificação do sistema lógico

5) Atividade : Opções do sistema técnico

Este estágio e o seguinte são realizados em paralelo. Nesta atividade o ambiente no qual o sistema irá operar, em termos de configuração de *hardware* e *software*, estratégia de desenvolvimento, impacto organizacional e funcionalidade do sistema, é determinado.

- Definição das opções do sistema técnico;
- Seleção das opções do sistema técnico;
- Definição modulo projeto fisico.

6) Atividade : Projeto lógico

- Definição do diálogo com usuário;
 - Definição dos processos de atualização;
 - Definição do processo de pesquisa;
 - Apresentação do projeto lógico.
- Projeto Físico

7) Atividade : Projeto fisico

Neste estágio final, o projeto lógico é mapeado em um ambiente físico. Esta fase fornece orientações para a implementação física e estas orientações devem ser aplicáveis a maioria das configurações de *software* e *hardware*.

- Preparação para o projeto fisico;
- Criação dos projeto de dados fisicos;
- Criação do mapa de implementação do componente funcional;
- Otimização do projeto de dados fisicos;
- Complementação da especificação da função ;
- Consolidação da interface de dados do processamento;
- Apresentação do projeto fisico.

Utiliza-se a metodologia SSADM juntamente com ferramentas computadorizadas existindo inclusive muitas ferramentas especificamente projetadas para os usuários desta metodologia. Dentre as características reconhecidas na metodologia destacam-se:

- Ênfase na padronização da documentação;
- Orientações detalhadas e claras;
- Garantia da qualidade total.

4.3.1.2. Merise

Merise é a metodologia mais largamente utilizada para desenvolvimento de sistemas de informação na França (Quang, 1989), sendo usada tanto em setores públicos como privados. Sua influência saiu da França e atualmente vem sendo usada na Espanha, Suíça e América do Norte.

A essência desta metodologia recai em três ciclos:

- *Ciclo de decisão*

Muitas vezes referido como ciclo de aprovação, consiste de todos os mecanismos de decisão, incluindo aqueles para opções de escolha, durante o desenvolvimento do sistema de informação. A tomada de decisão é um processo que reúne executivos senior, usuários e desenvolvedores do sistema. Decisões incluirão:

- Escolhas técnicas sobre *hardware* e *software*;
- Escolhas de processamento como tempo real ou *batch*;
- Escolhas orientadas a usuários relacionadas as *interfaces* do usuários;
- Decisões de identificação sobre os principais atores do sistema de informação e da organização;
- Decisões financeiras referentes a custos e benefícios;
- Decisões de gerenciamento referentes a funcionalidade do sistema de informação.

Os autores de Merise sugerem que o processo de tomada de decisão siga o esquema da figura 15. Os grupos de usuários e os desenvolvedores de sistemas discutirão juntos as opções variadas (1) e é responsabilidade do grupo de usuário produzir um relatório refletindo essas deliberações (2). Esse então é discutido após uma reunião (3) dos executivos senior, usuários e desenvolvedores da aplicação e sendo então tomada a decisão.

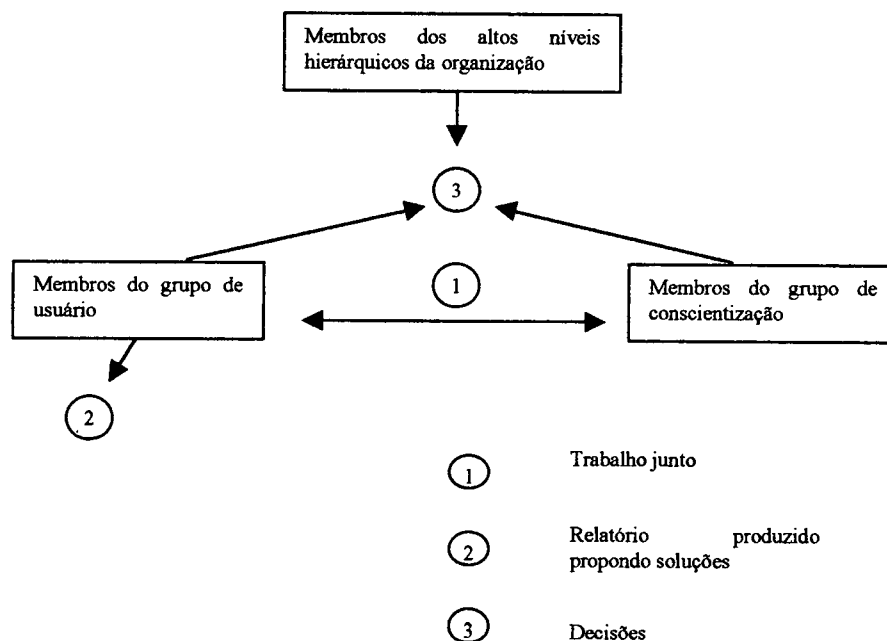


FIGURA 15 – Esquema do processo de tomada de decisão

- *Ciclo de vida*

O ciclo de vida mostra o progresso cronológico do sistema de informação desde sua criação, através de seu desenvolvimento até sua revisão final e obsolescência. Cada um destes estágios é bem definido na Merise. As principais fases do ciclo de vida são:

- Planejamento estratégico (ao nível corporativo) que distribui os objetivos da organização em suas necessidades de informação e divide a organização em domínios para futuras análises (como finanças, recursos humanos, produção, etc);

- Estudo preliminar (para cada domínio de interesse) que descreve os sistemas de informação propostos e discute seus impactos e detalhes associados a custos e benefícios;

- Estudo detalhado (para um projeto particular) que detalha os aspectos que serão automatizados, incluindo especificações para o projeto funcional (a especificação dos requerimentos) e o projeto técnico (arquitetura técnica dos programas e arquivos);

- Programação e outras documentações para o desenvolvimento, implementação e manutenção.

- *Ciclo de abstração.*

O ciclo de abstração é o ponto fundamental da metodologia Merise. Diferente de muitos métodos alternativos, o tratamento separado dos dados e processos é igualmente considerado. A visão dos dados é modelada em três estágios: conceitual, lógica e física. Similarmente a visão orientada para processos é modelada através de três equivalentes estágios: conceitual, organizacional e operacional. Cada um desses seis níveis de abstração é uma representação do sistema de informação e devem ser consistentes. O ciclo de abstração é um método que vai gradualmente do conhecimento da área problema, tomando decisões referentes a recursos e tarefas através de meios técnicos nos quais são implementados (quadro 16). Merise busca ser independente da tecnologia até suas últimas fases.

QUADRO 16 – Merise através de níveis de dados e processos

NÍVEL	ENFOQUE	DADOS	PROCESSOS
Conceitual	O que se quer fazer?	Modelo de dados conceitual	Modelo de processos conceitual
Lógico ou Organizacional	Quem, quando, onde, como?	Modelo de dados lógico	Modelos de processamento organizacional ou lógico
Físico ou Operacional	Através de que meios?	Modelo de dados físico	Modelo de processamento operacional

A metodologia Merise pode ser retratada como uma metodologia estruturada com considerável ênfase na modelagem de dados.

4.4. Engenharia da Informação

Embora as formas modernas de análise estruturada incluam DER para modelar os dados de um sistema, os DFD são ainda os modelos dominantes; dessa forma, é justo dizer que, na prática, as metodologias estruturadas tem mais de metodologia orientada para função do que metodologia orientada para dados (DER versus DFD).

As metodologias da engenharia da informação invertem esta ênfase: os dados desempenham o papel principal e as funções, um papel secundário.

Embora metodologias estruturadas possam ser usadas para modelar empresas inteiras, na maioria dos casos elas são usadas para modelar programas ou sistemas individuais. A engenharia da informação, por outro lado, geralmente é percebida como uma metodologia de nível mais elevado que é pretendida primeiramente para modelar a organização e depois para modelar os sistemas individuais que a constituem.

Martin (1991, p.1) definiu engenharia da informação como “o conjunto interligado de técnicas automatizadas no qual são construídos modelos de organização, modelos de dados e modelos de processos em uma abrangente base de conhecimentos, a fim de serem usados para criarem e manterem sistemas de informação”.

São características básicas desta classe de metodologia:

- Buscar identificar as formas como a informação pode melhorar o alcance dos objetivos estratégicos da organização;
- Buscar, no desenvolvimento de sistemas de informação, trabalhar na direção de

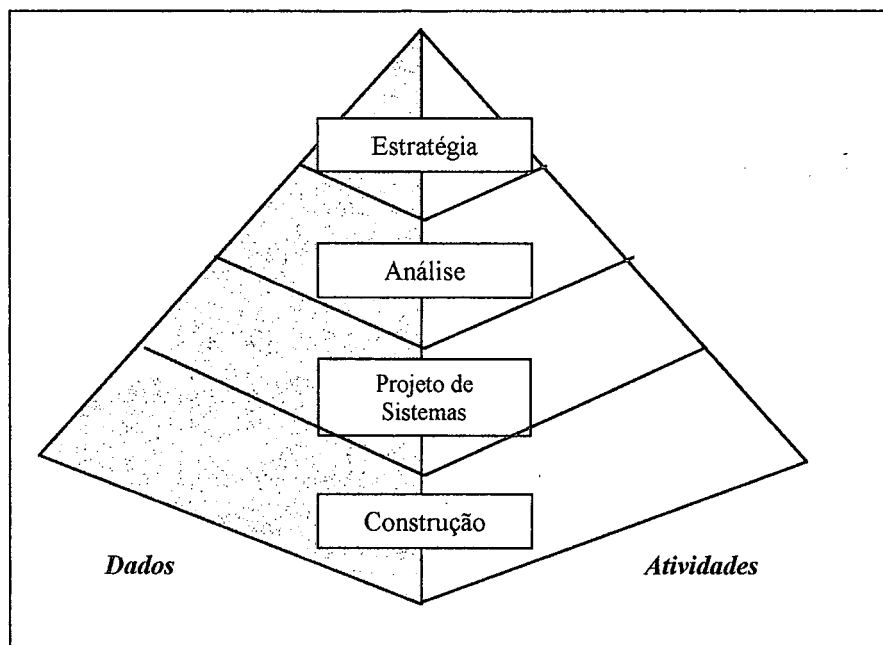
cima para baixo (*top-down*), através das seguintes etapas:

- a) Planejamento dos sistemas estratégicos da organização;
 - b) Análise da área de negócio;
 - c) Projeto do sistema;
 - e) Construção;
- Desenvolver uma base de conhecimento sobre a organização, seus modelos de dados, modelos de processos e projetos de sistemas;
 - Buscar possibilitar a criação de sistemas separadamente coerentes com a estrutura da organização;
 - Possibilitar uma estrutura para o desenvolvimento de uma organização computadorizada, na qual podem-se construir e modificar sistemas rapidamente, através de ferramentas automatizadas.

Para a engenharia de informação, os sistemas de informações das corporações podem ser representados por uma pirâmide que é dividida em quatro níveis. No primeiro encontra-se o planejamento estratégico que é apoiado pelo planejamento estratégico do ramo de negócios em si.

O nível seguinte desta pirâmide é o da análise, onde se constrói o modelo de dados e processos fundamentais necessários ao funcionamento da organização.

O terceiro nível caracteriza-se pelo projeto do sistema e, finalmente, o último nível, que é a construção de sistema. Para cada nível, há dados e atividades associados de acordo com a figura 16.



Fonte: Martin (1991, p. 4)

FIGURA 16 – Pirâmide da Engenharia da Informação

A metodologia proposta pela engenharia da informação é composta das seguintes etapas:

- Planejamento estratégico da informação:

Desenvolvimento de um plano estratégico de informações que consiste na definição dos objetivos e metas da alta administração e na forma pela qual o uso de tecnologia poderá criar novas oportunidades e obter vantagens sobre os concorrentes. Busca-se identificar as oportunidades tecnológicas e definir os fatores chave de sucesso para toda a organização, como também a decomposição destes em fatores chave de sucesso para cada área de negócio, para cada departamento, etc. Esta etapa produz dois produtos:

- a) Determinação das oportunidades estratégicas, objetivos, fatores chave de sucesso e necessidades de informações das diversas partes da empresa;
- b) Modelo global da organização e a segmentação deste em partes que permitam a análise das áreas de negócios.

- Análise das áreas de negócios:

A partir do planejamento da alta administração, que define quais as áreas de negócios a serem analisadas, busca-se levantar os processos e dados necessários ao funcionamento da empresa e a definição de como estes processos e dados

relacionam-se entre si. Nesta fase um modelo de dados é desenvolvido e cria-se uma matriz para demonstrar quais as entidades de dados serão utilizadas, atualizadas e criadas pelos processos. Esta etapa da metodologia, bem como a anterior, devem ser independentes da tecnologia que será adotada pela empresa uma vez que a tecnologia está sempre evoluindo e, no momento, busca-se definir os dados e processos fundamentais à empresa. Esta fase geralmente possui as seguintes características:

- a) É conduzida separadamente para cada área de negócios;
 - b) Cria um modelo de dados detalhado da área de negócios;
 - c) Cria um modelo de processos detalhado e vincula-o ao modelo de dados;
 - d) Requer o envolvimento constante do usuário;
 - e) Provoca uma reavaliação dos sistemas e procedimentos;
 - f) Identifica as áreas para o projeto de sistemas.
- Projeto do sistema:
Refere-se à forma pela qual os processos selecionados são implementados em procedimentos e como estes funcionam. Para isto utilizam como ferramentas diagramas de decomposição, diagramas de ação, DFDs, diagramas de estruturas de dados, *layouts* de telas e *layouts* de relatórios. São objetivos desta fase:
 - a) Envolver os usuários finais integralmente no processo de projeto;
 - b) Acelerar o projeto e a implementação;
 - c) Tornar os sistemas flexíveis e fáceis de alterar;
 - d) Automatizar o projeto, a documentação e a manutenção;
 - e) Vincular a automação do projeto a linguagens de quarta geração ou geradores de programas;
 - f) Criar e desenvolver protótipos.
 - Construção: O projeto, criado em um ambiente de projeto, deve ser levado diretamente para um gerador de programas.

A ênfase nos dados versus função é a característica fundamental desta metodologia. Dessa forma, há duas premissas básicas para a engenharia da informação:

- a) Os dados são o centro dos sistemas de informações das organizações, sendo armazenados e mantidos com a ajuda de *softwares*;

- b) Os tipos de dados usados em uma organização não sofrem grande mudanças; tem-se entidades-tipos que não se modificam, exceto pela inclusão – não comum – de novas entidades-tipos.

Neste contexto, surge a figura do administrador de dados que usa técnicas formais para criar modelos de dados estáveis, formados por entidades e seus relacionamentos. Embora os tipos de dados sejam relativamente estáveis, os procedimentos que os utilizam modificam-se com muita rapidez e devido ao fato dos diversos tipos de negócios modificarem-se dinamicamente como também as visões dos administradores sobre como conduzi-los.

São atribuições do administrador de dados:

- a) Identificar os tipos de dados utilizados na empresa;
- b) Obter um senso comum sobre seus nomes e definições;
- c) Obter um senso comum sobre sua representação no sistema;
- d) Projetar um modelo de entidades e relacionamentos totalmente normalizados englobando todos os dados da organização ou sua maior parte;
- e) Representar o modelo de dados em um dicionário de dados, garantindo que a construção de sistemas se baseie nestes modelos o máximo possível;
- f) Resolver conflitos que possam surgir sobre representações incompatíveis de dados;
- g) Orientar a seleção de sistemas de gerenciamento de dados, tendo como objetivo atingir a independência de dados entre os programas;
- h) Orientar o projeto de banco de dados baseado no modelo de dados;
- i) Orientar a seleção de linguagens de banco de dados, incluindo as linguagens de usuários finais.

O quadro 17 apresenta os elementos fundamentais de um modelo de dados:

QUADRO 17 – Elementos fundamentais de um modelo de dados

ELEMENTOS	DEFINIÇÃO	EXEMPLO
Entidade	Qualquer coisa sobre a qual pode-se armazenar dados.	Clientes, vendedor, etc.
Relacionamentos	Vínculos entre entidades.	Realização de um pedido.
Atributos	Tipos de dados das entidades.	Nome, endereço, etc.
Valores	Dado, em um determinado instante, de um atributo de uma entidade.	João

A construção do modelo de dados inicia-se na visualização da estrutura de dados da organização, através de um diagrama das entidades-tipo e os relacionamentos entre elas. Posteriormente, detalhes destas entidades, como atributos, são incluídos e cria-se um modelo de dados normalizado. Geralmente é criado um modelo para uma área de negócios de cada vez. Dessa forma, uma entidade pode já ter sido modelado em outra área anteriormente.

Esta tarefa, cuja responsabilidade cabe ao administrador de dados, exige deste a capacidade de planejamento, modelagem e coordenação dos dados corporativos não sendo necessário conhecimentos técnicos mas compreensão do(s) negócio(s) da organização.

Quando uma organização muda seus procedimentos (funções, processos), em geral as entidades, relacionamentos e atributos permanecem iguais. Poderá ser necessária a inclusão de novas entidades ou novos atributos, verificando-se uma evolução do modelo de dados ao longo da vida da organização.

4.5. Metodologias Orientadas a Objetos

As técnicas de programação orientadas a objetos foram discutidas pela primeira vez no final da década 60. As primeiras metodologias de projeto orientadas a objeto, ainda que não tivessem este nome, foram descritas por Michael Jackson e Jean-Dominique Warnier na década de 1970 (Avison e Fitzgerald, 1997, p. 313).

Para Barbieri (1997) um dos fatores críticos encontrados atualmente no desenvolvimento de sistemas com orientação a objetos é a falta de definição de uma linha metodológica a ser seguida no projeto. Uma vez que a orientação a objetos nasceu das linguagens orientadas a objetos, eram estas que, inicialmente, desempenhavam o papel de metodologias de sistemas.

Posteriormente uma grande diversidade de propostas metodológicas foram

apresentadas por James Rumbaugh, Grady Booch, Ivar Jacobson, Coad-Yourdon, Shlaer-Mellor, entre outras (Furlan, 1997, p. 122).

Diferentemente da era “dados”, proposta pela engenharia da informação, a era “objetos” buscava resolver alguns problemas que surgiram com a metodologias existentes:

- Muitos sistemas de informação possuem características próprias, alheias à experiência ou treinamento formal anteriores dos analistas; torna-se então necessário um aprendizado que demanda tempo e esforço, muitas vezes não disponíveis durante o desenvolvimento de um sistema. Além disso, muitas vezes é difícil saber se o conhecimento disponível é adequado às necessidades do desenvolvimento dos sistemas;
- Geralmente grandes sistemas de informações exigem a integração de distintas especializações que possuem vocabulários e, às vezes, conceitos da mesma informação diferentes ;
- Há um padrão de mudanças na informação durante e após o desenvolvimentos de sistemas.

Como resposta a estes problemas tem-se a modelagem de informação que, fisicamente, consiste numa organização e uma notação gráfica apropriadas para descrever e definir o vocabulário e a conceituar do domínio de um problema. O modelo focaliza o mundo real em estudo; identifica, classifica e resume o que está no problema; e organiza as informações numa estrutura formal.

Coad e Yourdon (1991) citam algumas mudanças ocorridas ao longo da última década que justificam o crescente interesse por esta abordagem:

- Os conceitos fundamentais de uma abordagem orientada a objetos tiveram uma década para amadurecer e a atenção voltou-se gradualmente de questões de codificação para questões de projeto e análise;
- A tecnologia fundamental para a construção de sistemas tornou-se muito mais poderosa;
- Os sistemas atualmente construídos são muito mais complexos e estão sujeitos a mudanças constantes, em relação aos sistemas de dez, vinte anos atrás;

As características fundamentais de uma metodologia orientada a objetos são:

Abstração de dados: Em vez da decomposição funcional, ou da abstração de procedimentos, que são características predominantes das técnicas estruturadas, as metodologias orientadas a objetos enfatizam a abstração de dados. Neste sentido são compatíveis com a modelagem de dados e com as metodologias de engenharia da informação. A abstração de dados também inclui o conceito de superclasse e subclasse que, embora presentes em muitas das metodologias de modelagem de dados mais antigas, freqüentemente não são tão amplamente desenvolvidas.

Desta abstração decorre o conceito de objeto que, segundo Shlaer e Mellor(1990), é uma abstração de um conjunto de coisas do mundo real, de forma que:

- a) Todas as coisas do mundo real deste conjunto - as instâncias - tenham as mesmas características;
- b) Todas as instâncias estejam sujeitas, e em conformidade com, as mesmas normas.

Os objetos podem se enquadrar dentro de uma das cinco categorias seguintes:

1. Coisas tangíveis (avião, veículo, livro, etc);
2. Funções (médico, paciente, cliente, etc);
3. Interações (compra, casamento, etc)
4. Incidentes (vôo, acidente, evento, etc);
5. Especificações (modelo 172, etc).

Todo objeto possui uma descrição que é uma declaração formativa que permite dizer, com certeza, se determinada coisa do mundo real é ou não uma instância do objeto.

Um atributo é a abstração de uma única característica possuída pelas entidades (objetos). Busca-se, ao obter um conjunto de atributos de um objeto, que seja:

- a) Completo: Tenha todas as informações pertinentes ao objeto que está sendo definido;
- b) Fatorado: Cada atributo deve captar um aspecto separado da abstração do objeto;
- c) Mutualmente independentes: Os atributos assumem seus valores ficando independentes um do outro.

Pode-se classificar os atributos em descritivos (características intrínsecas ao

objeto), nominativos (nomes e rótulos arbitrários) e referenciais (fatos que ligam uma instância de um objeto a uma instância de outro objeto).

Um relacionamento é uma abstração de um conjunto de associações que existe no mundo real. Existem vários tipos de relacionamentos classificados de acordo com a sua multiplicidade em:

1:1 - Determinada instância de um objeto do tipo A é associada a uma, e somente uma, instância de um objeto do tipo B.

1: M - Um objeto do tipo A é associado com um ou mais instâncias de um objeto tipo B.

M:M - Cada instância de um objeto tipo A é associada com uma ou mais instâncias do objeto tipo B.

Encapsulamento: Até mesmo as mais modernas metodologias estruturadas ou de engenharia de informação vêm dados e funções como itens separados do modelo; o DFD e o DER são considerados modelos separados e freqüentemente são criados por diferentes pessoas ou até mesmo por diferentes unidades organizacionais. A essência da abordagem orientada a objetos está relacionada ao conceito de empacotar hermeticamente ou encapsular dados e funções juntos de tal forma que o único meio de obter acesso ou atualizar os dados seja invocando as funções associadas.

Herança: As metodologias orientadas a objetos permitem que um objeto “herde” tanto os atributos de dados como as funções dos objetos a partir dos quais foi criado.

Comunicação por meio de mensagens: Em metodologias de decomposição funcional mais antigas, a arquitetura de comunicação baseia-se em mecanismos de chamada conhecidas por sub-rotinas. Num sistema orientado a objetos, a arquitetura consiste numa rede assíncrona de objetos que se comunicam enviando mensagens.

Como técnica de diagramação gráfica, Shlaer e Mellor citam:

- Diagrama de Estrutura da Informação, baseado em Diagramas de Relacionamento de Entidades, que declaram os objetos, atributos e relacionamentos do modelo;
- Diagrama de Contexto da Estrutura da Informação;

Como técnicas textuais:

- Documentos de Especificação de Objetos que descrevem a realidade que está sendo modelada e mostram como a realidade tem sido formalizada no modelo;
- Documentos de Especificação dos Relacionamentos que discriminam o conjunto de especificações para cada relacionamento;
- Documento Resumo.

A metodologia proposta por Shlaer e Mellor é composta por quatro fases:

a) Análise do problema orientada a objetos

Esta etapa consiste em, inicialmente, construir o modelo de informação que definirá as unidades conceituais que serão trabalhadas (objetos). Deve-se definir os possíveis estados de cada objeto como também as possíveis transições de estados.

b) Especificação externa

Os documentos de análise fornecem o modelo abstrato de um sistema: uma entidade baseada nos dados que se comporta em um modo sistemático, definido e previsível frente às entradas ou aos estímulos. Não consideram, no entanto, componentes de *hardware* e *software*. O objetivo desta fase é definir o papel dos dados no sistema modelado.

c) Projeto do sistema

Compõem-se de projeto da arquitetura do *software*, do conteúdo de dados do sistema, da estrutura dos dados e do particionamento dos programas.

d) Implementação

Buscando gerar os dados e os programas preparados e testados, esta fase inclui coleta de dados, projeto do programa, código, teste e integração e aceitação.

Outra metodologia, possivelmente a mais conhecida, é a de Coad e Yourdon. Consiste de cinco principais atividades:

- Definição das classes e objetos:

Esta atividade refere-se a crescente compreensão do analista do domínio do problema e resulta na identificação das classes estáveis e relevantes e objetos que irão formar a essência da aplicação (responsabilidades do sistema). O domínio do problema é a área geral em consideração e as responsabilidades do

sistema são abstrações daqueles elementos que são requeridos pelo sistema que é concebido.

As classes relevantes e seus objetos irão definir domínio do problema.

- **Identificação das estruturas:**

Esta atividade consiste em organizar as classes básicas e objetos em hierarquias que permitirão que os benefícios da herança sejam conhecidos. Isto envolve a identificação daqueles aspectos ou objetos que são comuns ou generalizados e a separação deles daqueles que são específicos;

- **Identificação dos sujeitos:** O propósito desta atividade é reduzir a complexidade do modelo produzido dividindo-o ou agrupando-o em áreas mais compreensíveis e gerenciáveis.

- **Definição dos atributos:**

Nesta atividade, os atributos da classe e objetos são definidos. É semelhante a identificação de atributos para modelos de entidades. Os elementos de dados do objeto são definidos.

- **Definição dos serviços:**

Nesta fase final da metodologia, os serviços da classe e objetos são definidos. No método orientado a objetos os objetos são compostos de dados e processos. A atividade prévia define o dado e esta atividade define o processo, ou, na terminologia de Coad e Yourdon, os serviços.

Coad e Yourdon enfatizam que essas são as atividades básicas que necessitam ser realizadas. Não precisam necessariamente serem vistas como estágios ou passos seqüenciais.

4.6. Outras Metodologias

4.6.1. Information Systems Work and Analysis of Changes (ISAC)

A metodologia ISAC vem sendo desenvolvida desde 1971 através de um grupo de pesquisadores do Department of Informative Processing no Swedish Royal Institute of Technology da Universidade de Estocolmo. Foi inicialmente desenvolvida através do uso e experiência de um número de organizações comerciais e agências governamentais suecas. Muitos usuários desta metodologia são escandinavos apesar desta também ser utilizada em

outras partes da Europa e América do Norte (Lundeberg, Goldkuhl e Nilsson, 1982). A metodologia cobre todos os aspectos do desenvolvimento de sistemas de informação, apesar de alguns usuários apenas utilizarem partes referentes a análise e projeto.

ISAC é uma metodologia orientada ao problema e busca identificar as causas fundamentais dos problemas dos usuários. O método busca analisar os problemas dos usuários e resolvê-los onde se fizer necessário. A metodologia começa num estágio muito inicial que muitas metodologias não consideram e não assume que o desenvolvimento de um sistema de informação é necessariamente a solução do problema. Se a necessidade de um sistema de informação não for identificada então o processo termina. A necessidade é estabelecida somente se é visto que um sistema de informação beneficiará pessoas em seus trabalhos. Benefícios puramente financeiros para a organização não são suficientes para indicar esta necessidade.

As pessoas, incluindo usuários, gerentes, trabalhadores como também pessoas externas à organização - clientes e fornecedores -, e os problemas que possuem são visto como os fatores importantes das organizações. As pessoas numa organização podem ter problemas referentes as atividades que realizam. Esses problemas podem ser superados ou a situação melhorada através de análises destas atividades e de mudanças variadas. Os autores de ISAC acreditam que as pessoas melhores equipadas para fazer esta análise, em termos de conhecimento, interesse e motivação, são os próprios usuários.

Se a necessidade para um sistema de informação é reconhecida então a metodologia enfatiza o desenvolvimento de um número de subsistemas de informação específicos ao invés de um sistema global. Os subsistemas são sistemas locais adequados aos grupos de necessidades individuais e esses subsistemas podem bem sobrepor-se em conteúdo e função. Entretanto, é argumentado que o benefício que advém está na relação específica para necessidades locais. A suposição é então que soluções para sub-problemas dará soluções para os problemas da organização como um todo.

As principais fases da ISAC estão descritas abaixo. As três primeiras fases são classificadas como trabalho orientado ao problema e focam no usuário e em seus problemas enquanto as duas últimas focam no trabalho orientado ao processamento de dados.

a) Análise da mudança

Busca especificar as mudanças que necessitam ser feitas para superar os problemas identificados. Esta fase começa com a análise dos problemas, da situação corrente e das necessidades. Os seguintes passos são utilizados:

- Listagem dos problemas;
- Análise dos grupos de interesse;
- Agrupamento dos problemas;
- Descrição das atividades correntes;
- Descrição dos objetivos;
- Avaliação da situação corrente e análise das necessidades de mudança.

b) Estudos de atividade

O ponto inicial desta fase é a proposta para um novo sistema modelado e descrito através de diversas formas. Os modelos de atividades produzidos na análise da mudança com o propósito de identificar necessidades para mudanças encontram-se num alto nível e necessitam ser expandidos e investigados com maiores detalhes. Os passos desta fase são:

- Análise das contribuições: É um estudo dos benefícios esperados a partir da mudança;
- Geração de níveis alternativos de resultado: Um número de alternativas é gerado para cada subsistema e documentado;
- Teste do nível de resultado: Verificação da prática dos níveis de resultado;
- Análise custo benefício;
- Escolha de um nível de resultado;
- Coordenação dos subsistemas de informação.

c) Análise da informação

A transição a partir da análise da mudança para estudos de atividades não devem ser feitas sem uma proposta acordada para mudança incluída no desenvolvimento de um sistema de informação. Similarmente, a transição dos estudos de atividade para análise de informação é feita somente se um ou mais SI tenham sido identificado como formalizáveis.

d) Projeto do sistema de dados

A transição para o projeto de sistema de dados implica numa mudança fundamental na aplicação da metodologia ISAC. Até esta fase concentrou-se esforços na produção da especificação dos requerimentos. Neste momento, inicia-se o trabalho de projetar o sistema orientado a dados, cujo propósito é definir soluções técnicas para os requerimentos especificados. Deverá conter o projeto das partes manuais e das automatizadas. Esta fase inicia-se com um estudo da filosofia de processamento a ser utilizada (centralização ou descentralização dos dados, execução em tempo real ou não, etc.). Segue o projeto da estrutura dos dados e a delimitação do programa. Finalmente realiza-se o projeto das rotinas manuais.

e) Adaptação do equipamento

A fase anterior produziu uma solução independente do equipamento. Faz-se então necessário adaptar esta solução a um equipamento específico. Envolve avaliação técnica e financeira das alternativas possíveis, adaptação das rotinas que serão baseadas no computador e criação de novas rotinas.

4.6.2. Effective Technical and Human Implementation of Computer-Based Systems (ETHICS)

É uma metodologia baseada num método participativo de desenvolvimento de sistemas de informação. Envolve a visão tecno-social – supõe que para um sistema ser eficaz a tecnologia deve atender os fatores organizacionais e sociais. Isto pressupõe que uma melhora na qualidade de vida do trabalho e um aumento no nível de satisfação de seus usuários deve ser o principal objetivo do processo de projeto do sistema. (Hirschheim e Klein, 1994, p. 83)

A filosofia da ETHICS considera que o desenvolvimento de um sistema de informação não é apenas uma questão técnica mas também organizacional e deve estar envolvida num processo de mudança. É baseada no método tecno-social das ciências sociais. Mumford (1995) definiu o método tecno-social como “um método capaz de reconhecer a interação da tecnologia e das pessoas que permite produzir sistemas de trabalho que são tecnicamente eficientes e têm características sociais que levam a elevação do nível de satisfação no trabalho.”

Em ETHICS o desenvolvimento de sistemas baseados no computador é visto como

um processo de mudança e portanto envolve conflito de interesses entre todos os participantes do processo.

Dependendo do autor estudado, a metodologia ETHICS difere no número de fases e em seus nomes. Entretanto, o conteúdo destas fases pode ser considerado o mesmo. Mumford (1995) apresentou uma versão com 15 fases do ETHICS:

- Por que mudar?

A primeira questão a ser tratada é o motivo da mudança. Deve-se considerar os problemas atuais e possíveis oportunidades. A resposta deve ser uma decisão pela necessidade da mudança. Caso não se verifique esta necessidade o processo é encerrado.

- Limites do sistema:

Identifica-se os limites do sistema e onde este comunica-se com outros sistemas. Quatro áreas afetadas são consideradas:

- as atividades do negócio;
- a tecnologia existente;
- a organização;
- o ambiente no qual a organização está inserida.

- Descrição do sistema existente:

Verifica-se como o sistema existente funciona.

- Definição dos objetivos e tarefas chaves (Parte 1):

Por que determinadas áreas existem e qual é seu papel e propósito?

- Definição dos objetivos e tarefas chaves (Parte 2):

Quem são os responsáveis por estas áreas e quais as funções destas?

- Definição dos objetivos e tarefas chaves (Parte 3):

Quanto não está sendo feito em relação as atividades esperadas destas áreas?

- Diagnóstico das necessidades de eficiência:

Também chamadas de variações, são ligações fracas no sistema existente que devem ser identificadas e documentadas. Tratam-se de tendências existentes num sistema ou subsistema que o levam a desviar-se do padrão esperado. Podem ser de dois tipos:

- sistêmicas (que não podem ser completamente superadas);
- operacionais (geralmente podem ser totalmente eliminadas no novo sistema).

- Diagnóstico das necessidades de satisfação no trabalho:
Avalia as necessidades de satisfação no trabalho através do uso de questionário padrão da ETHICS.

- Análise futura:
O projeto do novo sistema necessita ser uma versão melhorada em relação ao sistema existente da mesma forma que deve ser capaz de aceitar mudanças futuras que possam vir a ocorrer no ambiente, na tecnologia e na organização. Deve-se buscar identificar as possíveis mudanças de forma a permitir certa flexibilidade ao novo sistema.

- Especificação e medição dos objetivos e necessidades de satisfação no trabalho e eficiência:

Os objetivos são determinados de acordo com as atividades de diagnóstico. Alcançar estes objetivos pode ser uma tarefa muito difícil e deve envolver todas as pessoas e não apenas o grupo de projeto. Frequentemente verifica-se conflitos de objetivos e prioridades cujas diferenças serão ou totalmente resolvidas ou bastante amenizadas.

- Projeto organizacional do novo sistema:

Se possível, este deveria ser realizado em paralelo com a fase seguinte devido a inevitável interseção existente. As mudanças organizacionais necessárias para se atingir os objetivos de satisfação no trabalho e eficiência são especificados. Busca-se responder as seguintes questões

- a) Quais são as atividades operacionais requeridas?
- b) Quais são as atividades de prevenção ou solução de problemas requeridas?
- c) Quais são as atividades de coordenação requeridas?
- d) Quais são as atividades de desenvolvimento requeridas?
- e) Quais são as atividades de controle que são requeridas?
- f) Quais são as habilidades especiais requeridas?
- g) Existem papéis chave ou relacionamentos que devem ser endereçados no novo projeto?

Apesar da ETHICS utilizar aspectos do projeto tecno-social, assume-se uma

tecnologia dada, isto é, como parte do projeto.

- Opções técnicas:

As várias opções técnicas que possam ser apropriadas, incluindo *hardware*, *software*, projeto da *interface* com usuário, são especificadas. Cada opção é avaliada no mesmo modo como as opções organizacionais, isto é, confrontando objetivos de eficiência, satisfação no trabalho e mudanças futuras.

- Preparação para o projeto de trabalho detalhado:

O sistema selecionado é agora projetado em detalhes. Os fluxos de dados, tarefas, grupos, indivíduos, responsabilidades e relacionamentos são definidos. Existe uma revisão para garantir que o detalhamento do projeto atenda os objetivos anteriormente especificados.

- Implementação:

O grupo de projeto volta-se para si buscando garantir o sucesso da implementação do projeto. Isto envolve planejamento do processo de implementação em detalhes, incluindo estratégia, educação, treinamento, coordenação das partes e o que mais se fizer necessário.

- Avaliação:

O sistema implementado é verificado para garantir que os objetivos propostos, particularmente em relação a eficiência e satisfação no trabalho, estão sendo alcançados. Para isto utiliza-se técnicas de análise da variação e medição da satisfação no trabalho. Caso não se verifique isto, medidas corretivas devem ser tomadas. Caracterizando um processo cíclico, assim que novas mudanças tornarem-se necessárias, um novo projeto inicia-se.

Uma reação bastante comum a ETHICS é a convicção de sua impraticabilidade.

Argumenta-se:

- Usuários não possuem habilidade suficiente para realizarem um projeto e,
- A gerência costuma considerar que esta metodologia considerando que esta diminui sua autoridade.

Munford argumenta que os usuários podem e projetam apropriadamente. Eles necessitam de algum treinamento e auxílio durante o processo, o que pode ser facilmente

resolvido. Mais importante que isto, no entanto, é que são eles que possuem o conhecimento de seu próprio trabalho e respectivo sistema. Com relação a segunda questão, a gerência pode freqüentemente aceitar participações e ser convencida de seus benefícios.

4.6.3. *Multiview*

Esta metodologia percebe o desenvolvimento de um sistema de informação como um processo híbrido envolvendo especialistas em computação, que construirão o sistema, e usuários, para os quais o sistema é construído. Grandemente influenciada pelo trabalho de Munford, a Multiview considera aspectos técnicos e humanos no desenvolvimento de um sistema de informação. (Avison e Wood-Harper, 1990).

Os cinco estágios desta metodologia são:

- Análise da atividade humana;
- Análise da informação;
- Análise e projeto dos aspectos tecno-sociais;
- Projeto da interface do usuário;
- Projeto dos aspectos técnicos.

Pode-se compreender melhor a tecnologia através da figura 17.

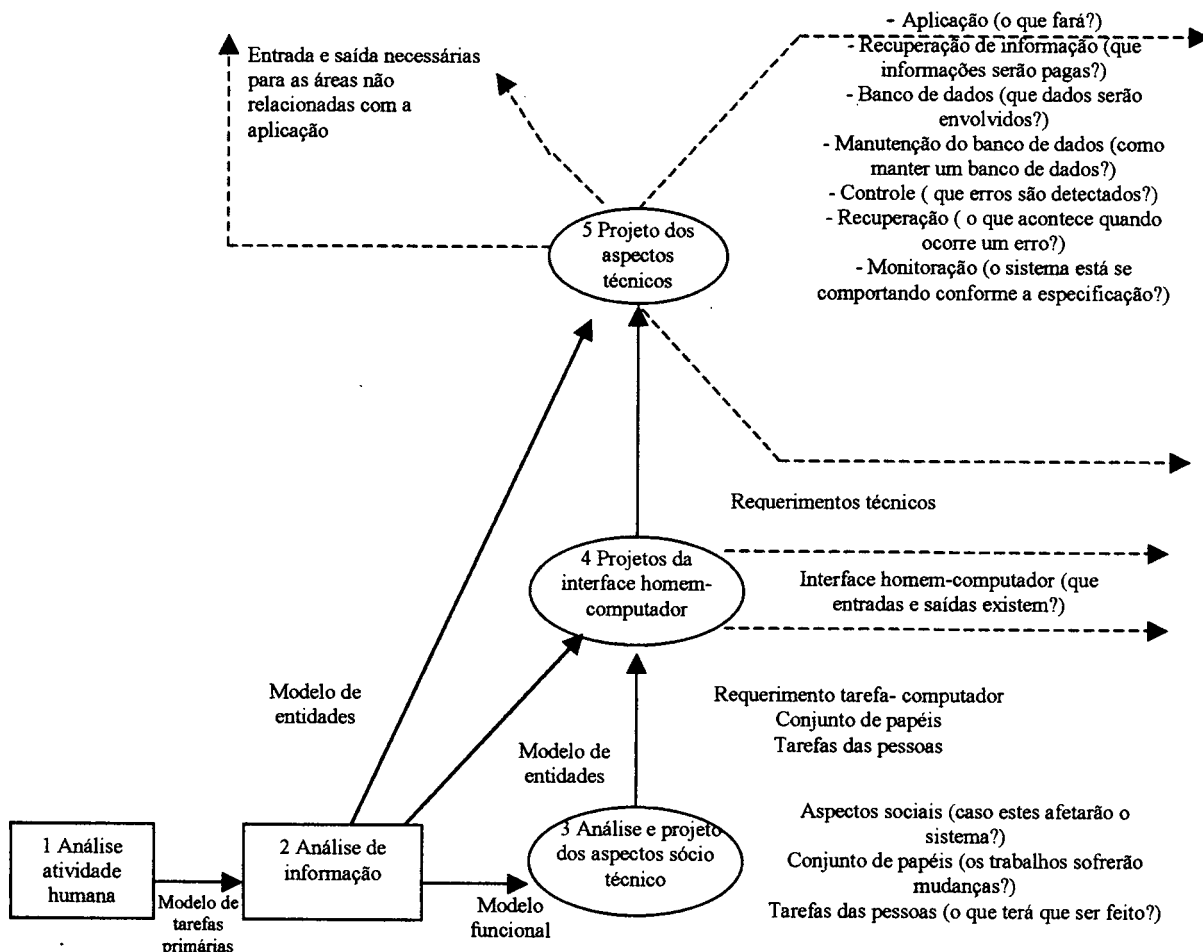


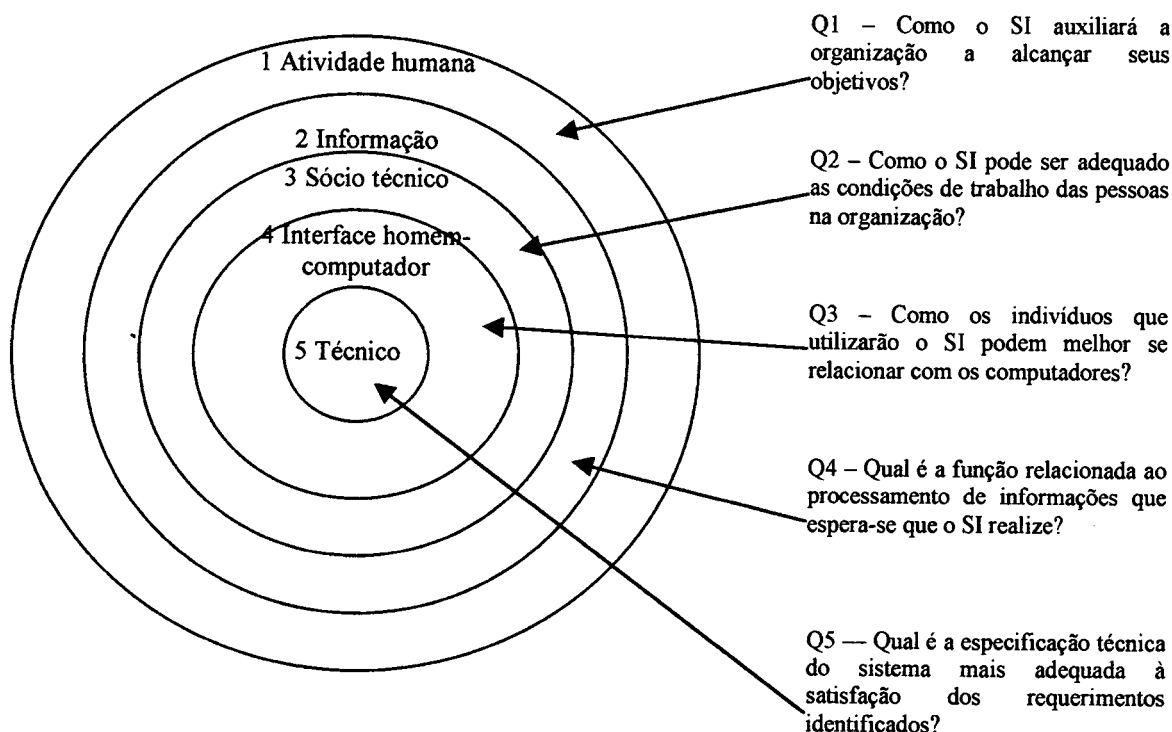
FIGURA 17 – Metodologia Multiview

Os estágios orientados a análise são mostrados dentro dos retângulos enquanto que os estágios orientados ao projeto em círculos. As flechas indicam informação passando entre os estágios e as flechas pontilhadas representam os resultados da metodologia. Estes, juntamente com as informações inerentes, encontram-se no quadro 18.

QUADRO 18 – Resultados e Informações na Multiview

RESULTADOS	INFORMAÇÕES
Aspectos sociais Conjunto de papéis Tarefas das pessoas <i>Interface computador-usuários</i>	Como o sistema afetará seus usuários? O trabalho mudará? De que modo? O que as pessoas terão de fazer? Como as pessoas trabalharão com o computador?
Banco de dados Manutenção do banco de dados	Quais dados estão envolvidos? Como manter a integridade dos dados?
Recuperação Monitoração	O que acontece se algo sair errado? O sistema está trabalhando de acordo com as especificações?
Controle Recuperação de informação Aplicações Entradas e saídas para áreas externas ao sistema	Como a segurança e privacidade é distribuída? Quais informações que os usuários terão acesso? O que o sistema fará? Ele afetará outro sistema?

Os autores argumentam que sendo completa em termos humanos e técnicos, a metodologia deverá auxiliar a responder as seguintes questões da figura 18.

**FIGURA 18 – Os Estágios da Multiview**

As cinco questões acima foram incorporadas nos cinco estágios da Multiview:

- Primeiro estágio: Análise da organização
Identificação de seus principais propósitos, temas problemáticos e criação de

uma declaração sobre o que será o SI e o que ele fará.

- Segundo estágio: Análise das entidades e funções da situação problema descrita no primeiro estágio
Deve ser realizado independentemente de como o sistema será desenvolvido.
- Terceiro estágio: Análise e projeto dos aspectos tecno-social
Parte-se do princípio que as pessoas têm um direito básico para controlar seus próprios destinos e que se eles são chamados a participar na análise e projeto de sistemas que eles utilizarão, então a implementação, aceitação e operacionalização dos sistemas propostos serão significativamente melhorados. Este estágio enfatiza a escolha entre sistemas alternativos, acordando a considerações técnicas e sociais importantes.
- Quarto estágio: Projeto da interface homem-computador
Refere-se aos requerimentos técnicos da interface do usuário. O projeto de diálogos específicos dependerá da experiência das pessoas que irão utilizar o sistema, tanto quanto de suas necessidades de informação.
- Quinto estágio: Projeto dos aspectos técnicos
Refere-se aos requerimentos técnicos específicos do sistema que está sendo projetado e a definição de cada aspecto como computador, banco de dados, controle e manutenção. Apesar da metodologia referir-se ao computador somente nos últimos estágios assume-se que um sistema de computador formará a última parte do SI.

4.6.4. *Rapid Application Development (RAD)*

A necessidade do desenvolvimento rápido de aplicações tem sido verificada nos dias atuais devido a mudança cada vez mais rápida das necessidades de negócio. Cada ambiente de negócio é caracterizado pela mudança continua e os sistemas de informação numa organização precisam ser criados e aperfeiçoados rapidamente para suportar esta mudança. Infelizmente, o desenvolvimento de sistema de informação em muitas organizações é incapaz de reagir com rapidez suficiente. Para estas situações, a noção de RAD é muito atrativa (Millington e Stapleton, 1995, p. 54).

É na realidade a combinação de técnicas e ferramentas com as seguintes

características:

- Não é baseada no modelo *Waterfall*, adotando o método evolucionário e a prototipação;
- Volta-se para identificação dos usuários importantes e no envolvimento destes via *workshops* nos estágios iniciais de desenvolvimento;
- Volta-se para obtenção de acordos entre usuários do negócio.

RAD quatro fases, como pode ser visto na figura 19.

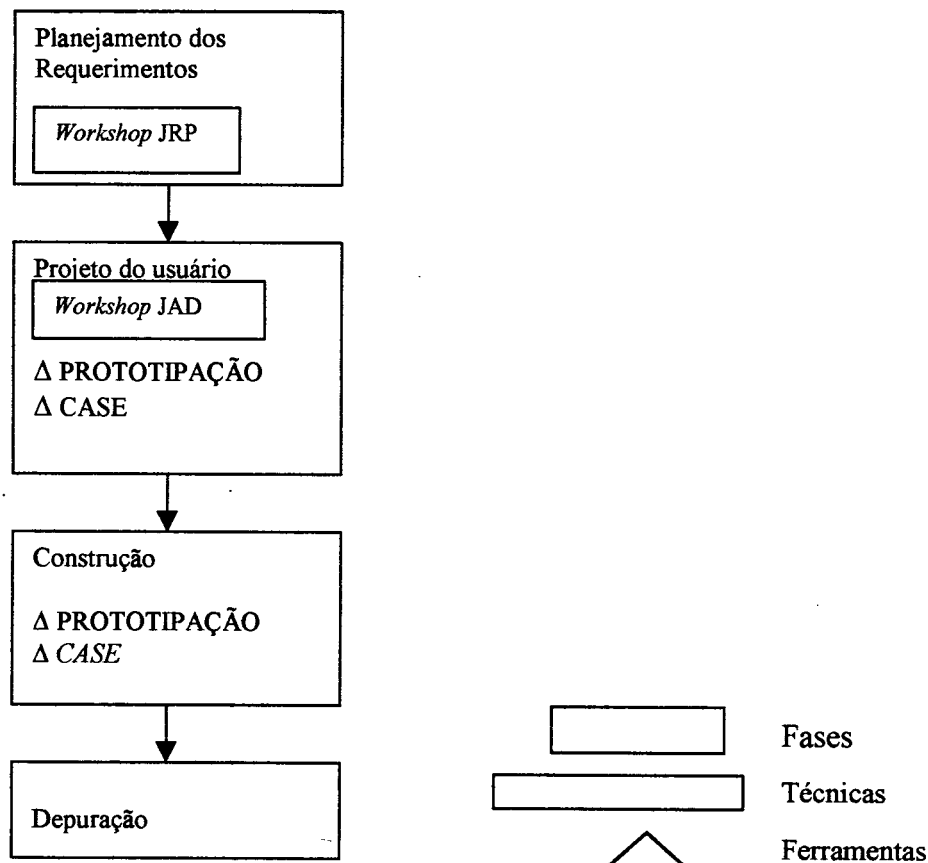


FIGURA 19 – As fases da RAD

- Fase 1: Planejamento dos requisitos

RAD devota um grande esforço aos estágios iniciais do desenvolvimento de sistemas que referem-se a definição dos requerimentos. Existem duas técnicas utilizadas nesta fase: JRP – *Joint Requirement Planning* – e JAD – *Joint Application Design*. Alguns autores tratam-nas como se fossem apenas uma.

O papel principal do JRP é identificar os requerimentos gerenciais de alto nível do

sistema a nível estratégico. Os participantes do JRP são executivos que tem a visão e compreensão dos objetivos gerais do sistema e de como estes podem contribuir para os objetivos e estratégias da organização.

No JRP os participantes necessitam ter a combinação do conhecimento geral dos negócios e conhecimento específico sobre a área para o qual está sendo definido os requerimentos do sistema proposto.

- Fase 2: Projeto do usuário

O JAD é a principal técnica desta fase. Trata-se na realidade de uma técnica na qual análise e projeto interagem-se profundamente (August, 1993, p. 1). Como mencionado anteriormente, o *workshop* do JRP pode ser combinado com o JAD em situações onde os requerimentos gerais são estabelecidos. Normalmente o JAD segue ao JRP. O JAD adota um método *top-down* para projetar e é baseado no reconhecimento que os requisitos do usuário são difíceis de compreender e definir e que as técnicas de análise dos requisitos tradicionais como observação, entrevistas e questionários são inadequadas. No JAD, o projeto do usuário é obtido via combinação das pessoas certas, o ambiente certo e o uso de boas ferramentas de prototipação. Este projeto é desenvolvido e expresso usando quatro técnicas de diagramação:

- modelagem de entidade;
- decomposição funcional;
- diagrama de fluxo de dados;
- diagramas de ação.

Os participantes do *workshop* necessitam estar familiarizados com estas técnicas. No entanto, a ênfase é na obtenção de requerimentos que sejam corretos e reflitam as necessidades do negócio. Os resultados deste projeto são capturados numa ferramenta *CASE* que irá verificar tanto a consistência interna como a consistência com outras aplicações e outros modelos corporativos.

As características típicas de um *workshop* JAD são:

- Encontro intensivo dos usuários do negócio (gerentes e usuários finais) e pessoas do desenvolvimento de sistemas de informação:

Deve ser especificado uma agenda estruturada e objetivos, incluindo regras de

comportamento e protocolos;

- Um tempo definido para o encontro:
Geralmente este tempo é de um ou dois dias podendo chegar a cinco;
- Um local de encontro estruturado:
O *layout* do local é visto como um fator importante para a consecução dos objetivos do encontro. O princípio da mesa redonda é usualmente empregado;
- Um facilitador:
É a pessoa que lidera e gerencia o encontro. Deve ser independente dos participantes e especializado em facilitação. Pode ser uma pessoa interna a organização ou trazida de fora e deverá compreender a psicologia de dinâmica de grupos e as tarefas que os participantes deverão realizar;
- Um secretário:
É a pessoa responsável pela documentação das discussões e resultados do encontro (incluindo o uso da ferramenta *CASE* e de prototipação quando disponíveis).

Destas características pode-se verificar os princípios básicos que norteiam o JAD:

- a) Projeto do usuário deve ser encaminhado tão rápido quanto possível;
 - b) É necessário pessoas certas no *workshop*. Estas são todas aquelas com interesse no sistema proposto incluindo usuários finais e aqueles responsáveis pelas decisões das áreas relacionadas;
 - c) Compromisso de seus participantes;
 - d) A presença de um executivo responsável – A pessoa que deseja o sistema e esteja compromissada com sua obtenção bem como com os recursos necessários para sua conclusão
- Fase 3: Construção

Esta fase consiste em traduzir os projetos de usuários em projetos detalhados e geração de código. Realizada pelos profissionais de sistemas de informação, pode-se utilizar uma ferramenta *CASE*. Assim, as telas e projetos de cada transação são prototipadas e os usuários poderão, a partir dos protótipos, aprová-los.

- Fase 4: Depuração

Esta fase envolve testes com dados realísticos em situações operacionais. Os usuários são treinados no novo sistema, as mudanças organizacionais necessárias ao novo sistema são implementadas e a partir daí a depuração é iniciada com a utilização dos sistemas novos e antigos simultaneamente. Quando o novo sistema mostrar-se totalmente capaz de substituir o antigo, inicia-se a utilização individual do novo sistema, encerrando-se esta fase.

RAD baseia-se no modelo EPS para o desenvolvimento e implementação. É recomendado para implementação de sistemas com ciclo de vida de três meses. O objetivo é ter 75% da parte mais importante e fácil da funcionalidade do sistema produzida neste tempo e o restante nos períodos seguintes. Isto leva os usuários e desenvolvedores a voltarem-se para aqueles aspectos do sistema que são estritamente necessários.

4.6.5. Office Support Systems Analysis And Design (OSSAD)

Decorrente do projeto europeu ESPRIT que buscava encontrar e difundir um método original de analisar e conceber um sistema de apoio ao trabalho burocrático, a metodologia OSSAD é um método amplo de análise de problema envolvendo mudança tecnológica e organizacional.

Uma das razões que levaram ao desenvolvimento desta metodologia é o fato de que a maioria das metodologias volta-se para aspectos técnicos do sistema. Apesar de algumas questões humanas serem consideradas, como por exemplo, aceitabilidade do usuário, geralmente nenhuma atenção é dada aos problemas da estrutura organizacional. Segundo Markes e Robey *apud* Conrath e Dumas (1989, p.1) há necessidade de ferramentas e técnicas que habilitem a análise e projeto tanto de sub-sistemas de apoio humano e técnico como parte de um sistema organizacional integrado.

A OSSAD baseia-se em alguns princípios vindos da experiência de seus criadores e da própria literatura existente (Dumas e Charbonnel, 1990):

- 1) Contingência (Adaptabilidade): Um método não é apropriado a todos os ambientes; dessa forma, para ser efetivo, o processo de análise e projeto de sistema necessita ser adaptado para a situação para a qual está sendo usado. A consequência é que uma metodologia deve fornecer uma estrutura a partir da qual pode-se escolher elementos adequados a cada circunstância.

2) Participação: A literatura de mudança organizacional indica que a probabilidade de um sistema ser aceito e usado é sensivelmente aumentada se os usuários finais participam em seu projeto.

3) Orientação ao problema: A consideração de um novo sistema de apoio à organização pode partir de um problema existente ou de uma oportunidade reconhecida. Enquanto benefícios decorrem da última situação, muito do valor percebido no novo sistema vem da capacidade em aliviar os problemas existentes. Por isto torna-se importante reconhecê-los e respondê-los.

4) Experimentação: Nenhum método de análise e projeto possui a capacidade de produzir uma solução ideal sem a prática em seu uso. Justifica-se a experimentação através da impossibilidade em analisar anteriormente todas as restrições e variáveis relevantes como também da probabilidade em se verificar resultados imprevistos. Para isto técnicas como teste-piloto, prototipação ou simulação são usados para fornecer o *feedback* necessário antes de uma versão final.

5) Iteração: Os métodos de concepção de sistemas de informação são apresentados como uma seqüência de etapas. A OSSAD considera que tentativas e iterações são apropriadas em várias etapas da metodologia:

- levantamento de informações;
- modelagem (aumentando a exatidão do modelo);
- avaliação de alternativas;
- implementação.

6) Decomposição/Agregação: Um método deve ser capaz de examinar um sistema em vários níveis de detalhes. Deverá então ser capaz de agregar ou decompor o sistema dependendo dos requerimentos da análise.

Segundo Conrath e Dumas (1989, p. 4) a modelagem pode ser definida como o processo através da qual representa-se um sistema e seus componentes. Dessa forma, o termo modelo é um meio de descrever uma estrutura - componentes e suas relações.

O objetivo das técnicas de modelagem utilizada pela OSSAD é habilitar e melhorar a comunicação entre aqueles que estão trabalhando no sistema que está sendo representado. Na realidade, um aspecto que distingue esta metodologia das demais é sua

ênfase na comunicação como um aspecto essencial do sistema organizacional. Segundo o autor, o que flui entre pessoas e/ou estações de trabalho e como flui, é tão importante quanto a execução do próprio trabalho pois, se determinadas entradas não são recebidas ou não propriamente compreendidas, o valor das saídas do trabalho pode ser grandemente diminuído.

Para a metodologia três áreas podem ser modeladas:

a) A essência da organização, isto é, as metas que devem ser atingidas independentemente do sistema usado; uma reflexão da estratégia gerencial;

b) Os aspectos interdependentes dos sistemas de apoio técnico e organizacional e das alternativas propostas de forma que possam estas últimas ser compreendidas e capazes de serem avaliadas;

c) Os detalhes dos requisitos técnico-computacionais do sistema, suficientes para orientar a compra do *hardware* e o desenvolvimento do *software*.

Estas três áreas sugerem três classes de modelos:

- **MODELO ABSTRATO (MA)**

É normativo, no sentido que indica o que necessita ser feito para realizar as metas e objetivos da organização. Cobre o que é chamado de imperativos organizacionais, isto é, aqueles elementos que são essenciais ao negócio independentemente de como são realizados. Este modelo define a extensão da análise e projeto fornecendo uma espécie de estrutura esqueleto que organizará o que deve ser feito. A intenção não é modelar a organização real mas definir restrições e objetivos. Para isto trabalha com os seguintes conceitos:

a) Funções: Divisões de uma organização que são usualmente baseadas nas necessidades de coordenação, direção e controle para obter os resultados específicos independentemente do meio usado. Assemelha-se às divisões funcionais de uma organização no sentido de refletir divisões baseadas em objetivos/produtos/geografia/seqüência de trabalho, entre outras. Se a complexidade da organização requerer uma análise mais detalhada, as funções poderão ser divididas em sub-funções.

b) Pacotes: Um conjunto de objetos e dados que passam entre funções e atividades

e entre elas e o ambiente externo.

c) Atividades: As funções ou sub-funções no seu nível de maior detalhe são chamadas de atividades. São as definições operacionais daquilo que a organização deve fazer.

- **MODELO DESCRITIVO (MD)**

Usado para descrever tanto o sistema existente quanto as configurações alternativas propostas, este modelo indica como a organização faz ou pode realizar as atividades identificadas no MA. Busca fornecer a descrição do comportamento do sistema através de seus aspectos dinâmicos - não somente em termos de utilização de recursos e transformação de entradas em saídas mas também em termos de regras que governam o comportamento.

Os conceitos utilizados neste modelo são:

a) Papéis: Representam um conjunto de tarefas e responsabilidades realizadas por um indivíduo.

b) Atores: Indivíduos que preenchem os papéis e que são distinguidos por suas capacidades como educação, experiência, etc.

c) Unidades: Agregações de papéis baseada em um ou mais requerimentos organizacionais para coordenação e ou controle.

d) Tarefas: Conjunto de operações que são realizadas por um papel e que faz parte de uma atividades.

e) Operações: Componentes básicos das tarefas;

f) Procedimentos: Uma agregação de tarefas que podem envolver vários papéis.

g) Recursos: Dados ou objetos que são entradas e saídas das operações, tarefas e procedimentos.

h) Facilidades: Apoio físico ou tecnológico utilizados para a realização de um trabalho.

- **MODELO DE ESPECIFICAÇÃO (ME)**

Existem dois modelos que requerem um ME: o sistema de apoio organizacional e o sistema de apoio técnico. Deve-se reconhecer que a interface com o usuário e as redes

técnicas e humanas - parte destas especificações - fornecem as ligações essenciais que habilitam o sistema a ser totalmente integrado.

O Modelo Técnico é planejado para servir como base para a aquisição de *hardware* e *software*. Como consequência deve ter um nível de detalhe suficiente para estabelecer contratos sem falhas com vendedores de *hardware* e desenvolvedores de *software*, tanto internos como externos.

O Modelo de Especificação Organizacional, por sua vez, pode ser dividido em componentes (Dumas e Charbonnel, 1990, p. 47):

- organogramas;
- descrição das funções e dos cargos;
- descrição dos sistemas de comunicação;
- descrição dos sistemas de decisão e controle.

A metodologia OSSAD assume que aqueles que conduzem um processo de análise e projeto de sistemas conhecem técnicas de gerenciamento. Neste aspecto, ha três grupos envolvidos: grupo OSSAD, gerência e usuários.

Existem dois aspectos da metodologia que devem ser considerados:

a) Métodos alternativos para projeto de sistemas

Durante algumas etapas da metodologia OSSAD - chamadas de funções - decisões devem ser feitas em relação ao método de projeto que será utilizado. A OSSAD trabalha com quatro classes de técnicas de projeto de sistemas: especulação, prototipação, teste piloto e simulação (quadro 19).

QUADRO 19 - Métodos de Projeto

Tipo de Método e Modelo de Trabalho	ESPECULAÇÃO	PROTOTIPAGEM	TESTE PILOTO	SIMULAÇÃO
Principal Característica	Método clássico que essencialmente constitui-se da interpretação dos requerimentos dos usuários, concepção do sistema e estimação dos resultados através da indução sem validações empíricas.	Este método busca auxiliar no refinamento dos requerimentos dos usuários através do seu uso de protótipo em situações reais de trabalho.	Implementação parcial de um sistema buscando verificar, através desta implementação, a performance do sistema para posterior modificações no sistema que está sendo desenvolvido.	Desenvolvimento de um sistema e verificação de sua performance e efeitos num ambiente controlado (artificial).
Pré-requisitos	Alto nível de competência e experiência dos projetistas buscando evitar resultados negativos posteriores.	Disponibilidade de profissionais de MIS competentes e ferramentas de projeto. Amostragem dos usuários	Indicada para projetos de larga escala. Amostragem dos usuários.	Disponibilidade de ferramentas de simulação. Necessidade de modelagem física e lógica do sistema em estudo
Custos	No curto prazo é o mais barato.	No curto prazo é cara porém traz benefícios a médio e longo prazo.	Não gera custos extras muito elevados.	Pode ser muito cara especialmente se não houver as facilidades disponíveis no momento.
Vantagens	Utilização fácil; Frequentemente utilizado; Econômico.	Criação de idéias; Análise refinada; Tempo de desenvolvimento de sistemas reduzido; Envolvimento dos usuários; Evita situações sem soluções.	Redução do risco de erros; Treinamento e educação dos usuários.	Criação de idéias; Obtenção de informação sobre o comportamento do sistema; Treinamento e educação dos usuários; Evita situações sem soluções.
Desvantagens	Falta de realismo; Possibilita discussões ideológicas; Possibilita situações conflitantes; A implementação pode se tornar arriscada; As modificações são difíceis e caras; Necessita de profissionais experientes para evitar erros.	Necessidade de infraestrutura (pessoal, <i>software</i> e <i>hardware</i>); Implica numa gerência de apoio; Pode aparentar simplicidade ou pouco vantajosos para projetistas no início do processo.	Implica em desenvolvimento de um sistema real quase tão abrangente quanto o que será gerado; Implica numa demora na implementação total; Resultados frequentemente influenciados pela síndrome da continuidade.	Necessidade de infraestrutura (pessoal, <i>software</i> e <i>hardware</i>)

b) Sua estrutura

A metodologia OSSAD é composta de cinco funções básicas que são:

- a) Definição de projeto;
- b) Análise da situação;
- c) Projeto do sistema;

d) Implementação da mudança;

e) Monitoração da performance.

A figura 20 mostra como estas funções se interagem.

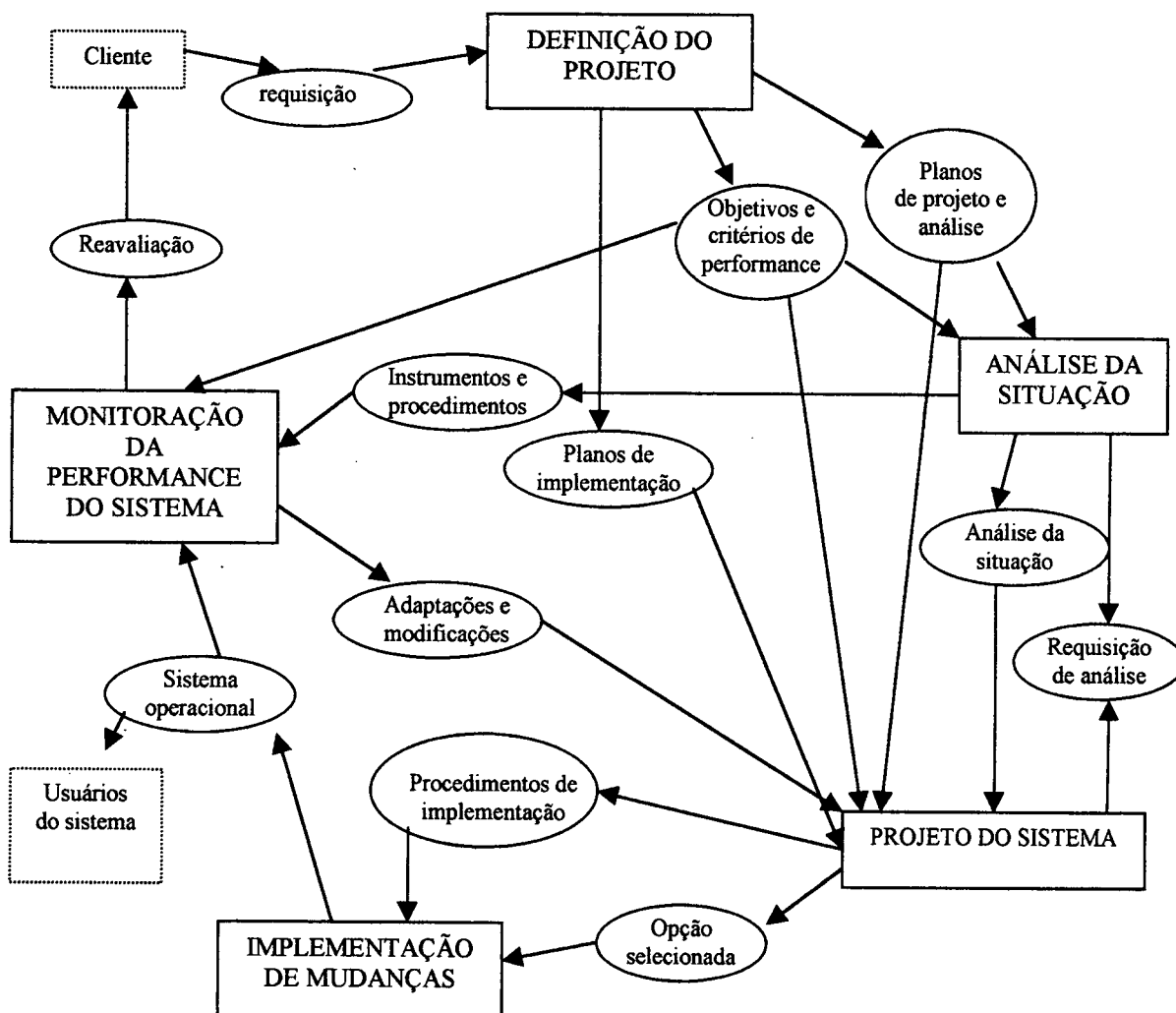
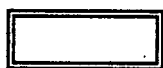
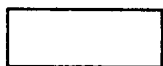


FIGURA 20 – A Metodologia OSSAD

Onde:



- Representam funções ou sub-funções;



- Representam atividades;



- Representam pacotes

A função **definição de projeto**, cobre o estágio inicial ou preparatório do processo de análise, projeto, implementação e avaliação de sistemas de automação de escritórios. É

o instante no qual uma organização deve identificar: os principais problemas que devem ser resolvidos pelo novo ou reformulado sistema, as unidades organizacionais que serão incluídas no estudo, o tempo estimado para que o novo sistema torne-se operacional e um orçamento inicial dos recursos e esforço de trabalho necessários.

Geralmente este estágio é negligenciado pela maioria das metodologias devido, principalmente, a crença de que este trabalho deve ter sido realizado antes da verificação da necessidade de um novo sistema.

Os objetivos específicos desta função são:

- fornecer uma definição inicial dos problemas para serem solucionados e oportunidades para serem aproveitadas pelo novo sistema;
- localizar os problemas no contexto cultural, social, tecnológico e organizacional que os produzem;
- determinar as unidades organizacionais que serão afetadas pelo estudo;
- identificar os benefícios que são esperados pela organização após o sistema estar instalado;
- estabelecer orçamentos em termos de dinheiro e força de trabalho, tanto para o estudo em si como para os custos do novo sistema;
- selecionar as pessoas que conduzirão o estudo - grupo OSSAD⁴;
- determinar a estrutura de relatórios para garantir a gerência do projeto consistência do que está sendo produzido com os objetivos e políticas organizacionais;
- estabelecer prazos e limites para o processo;
- informar todos os membros da organização que serão afetados pelo estudo

As atividades básicas relacionadas a esta função bem como seus respectivos

⁴ O grupo OSSAD é composto por especialistas na metodologia OSSAD, especialistas organizacionais – projeto organizacional, mudança organizacionais, etc. -, especialistas tecnológicos, representantes dos usuários, representantes da administração e educadores/treinadores, responsáveis pela habilitação dos usuários ao uso do novo sistema.

pacotes podem ser vistos na figura 21.

Além disso, esta função também tem dois outros objetivos que são particularmente significativos para a metodologia OSSAD: *definir um método específico para ser utilizado e envolver as pessoas que constituem o lado humano do sistema.*

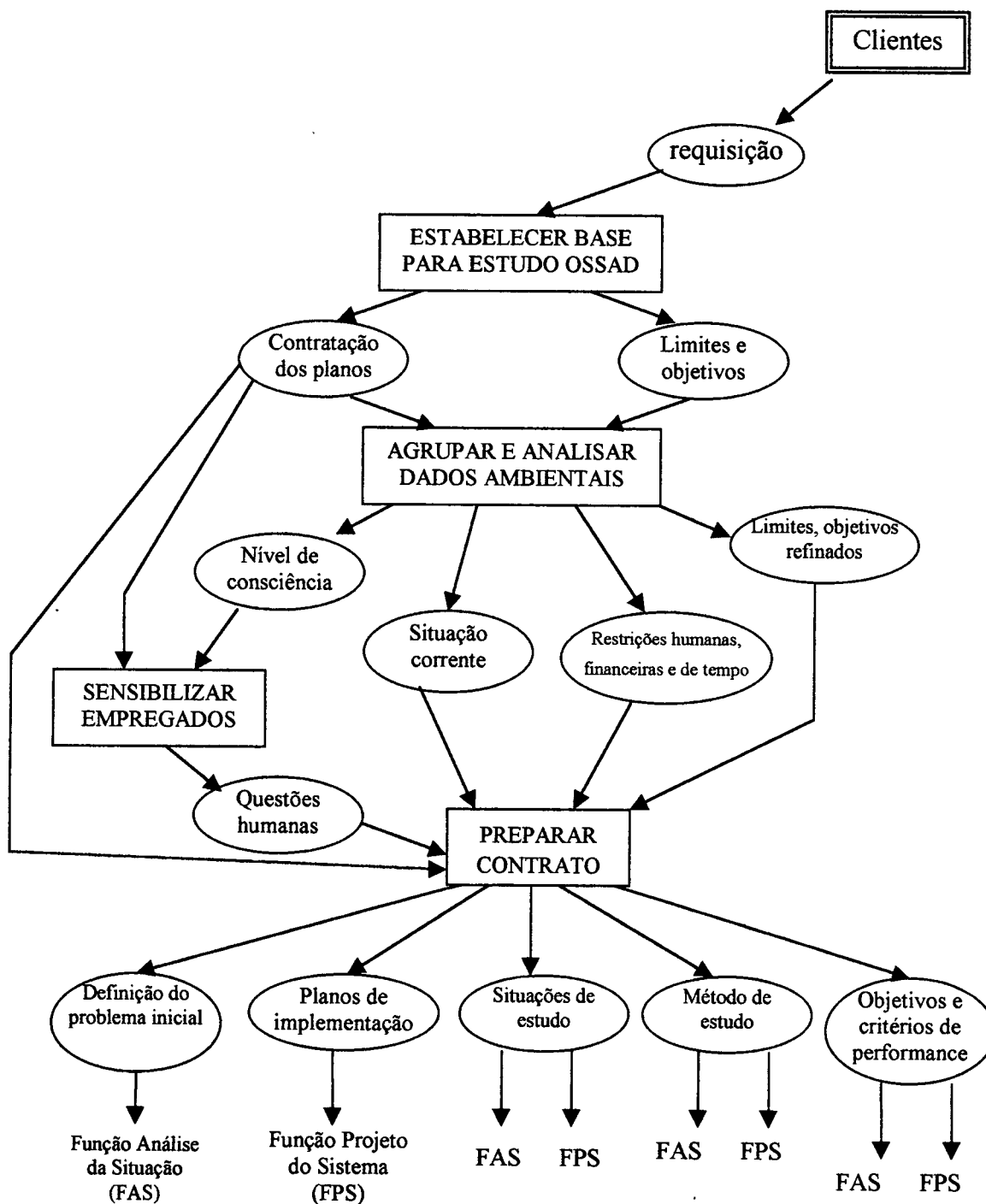


FIGURA 21 – Função: Definição de Projeto

A definição dos métodos a serem utilizados emanam da principal características da

metodologia OSSAD - fornecer uma estrutura flexível e geral na qual alguém deve identificar aqueles aspectos que são adequados em relação ao contexto e requisitos da organização. Uma das atividades fundamentais desta função é identificar os procedimentos, instrumentos e atores que caracterizarão um método específico. Para esta atividade é necessário conhecimento da OSSAD, experiência considerável em planejamento de sistemas de informação e um conhecimento completo do contexto organizacional.

Com relação a participação ativa das pessoas na análise da situação corrente e projeto dos sistemas alternativos, esta deve ser encorajada desde o início do projeto uma vez que isto pode influenciar as mudanças organizacionais que se realizarão.

Esta função fornece entradas para todas as demais funções sendo estas entradas atualizadas a medida que aumenta-se o conhecimento do problema.

A função **análise da situação** parte do estabelecimento dos objetivos e restrições do estudo do projeto do sistema iniciando um estudo amplo e profundo da situação. A primeira parte deste estudo é determinar quais objetivos que o sistema deve atingir e quais o sistema atual atinge. Esta função cobre o projeto e implementação de uma coletânea de dados e instrumentos e procedimentos de análise. O objetivo é ter todos os dados processados e coletados para projetar mais eficientemente e eficazmente sistemas alternativos e fornecer a base para monitorar a performance do sistema escolhido para a implementação. Assim, deverá analisar o sistema de informação existente e diagnosticar a situação de forma a identificar os problemas que deverão ser resolvidos e as oportunidades que serão criadas pela introdução de um novo ou reformulado sistema . As atividades destas função e seus pacotes são vistos na figura 22.

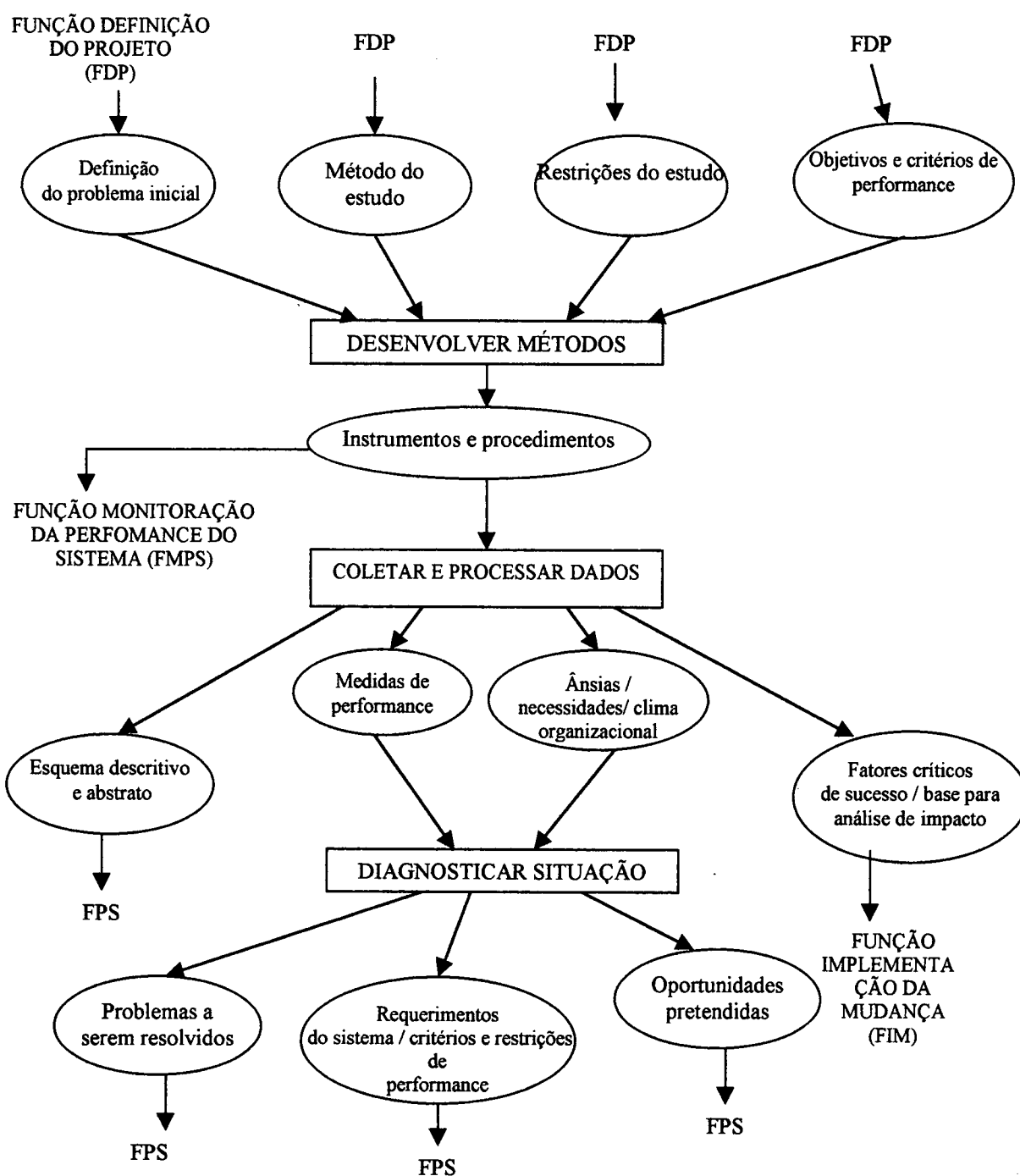


FIGURA 22 – Função: Análise da Situação

A função projeto do sistema tem como objetivo a criação e avaliação de soluções alternativas e a escolha e especificação de uma solução compreensível que deve ser caracterizada através de:

- descrição do trabalho (procedimentos e tarefas), papéis e unidades organizacionais que fazem parte do sistema em estudo;

- descrição das funcionalidades técnicas do sistema;
- avaliação dos custos e benefícios, tangíveis e intangíveis;
- uma descrição da estratégia de mudança que ligará a presente situação com a futura, incluindo o treinamento necessário.

Esta função é um processo de múltiplos passos, com um alto nível de *feedback* entre o grupo que guia o processo e os usuários finais e os gerentes. Esta iteração pode ser vista na forma de três grandes *loops* visualizados no projeto lógico desta função descrita na figura 23. Basicamente, quando se inicia o estudo do projeto, deve-se restabelecer os objetivos e restrições do estudo e definir os modos operacionais que possam satisfazê-los, através das Atividades: *Restabelecer Contrato* e *Desenvolver Método*. A partir de então ocorrem as atividades essenciais: *Criar Opções*, *Construir Modelos de Trabalho*, *Avaliar Opções* e eventualmente *Especificar Sistemas*.

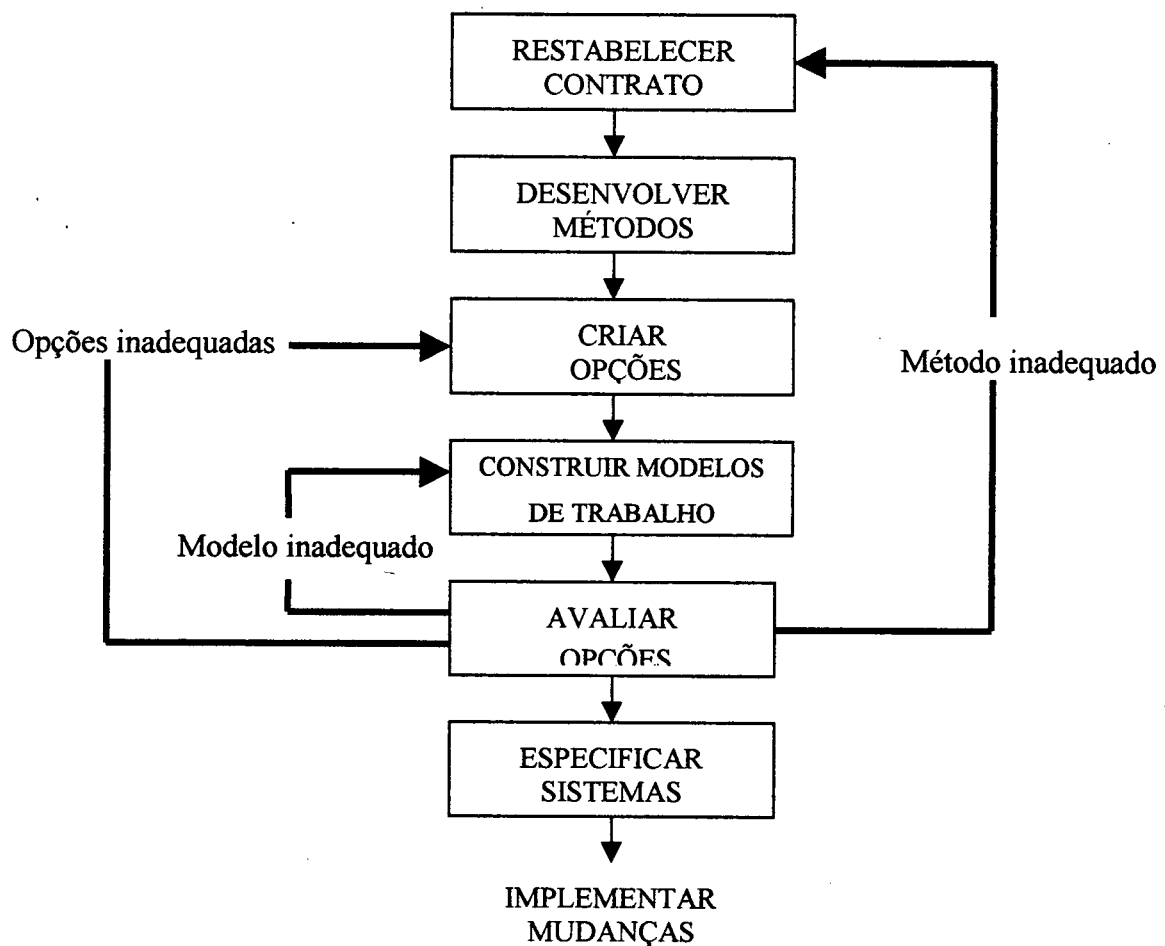
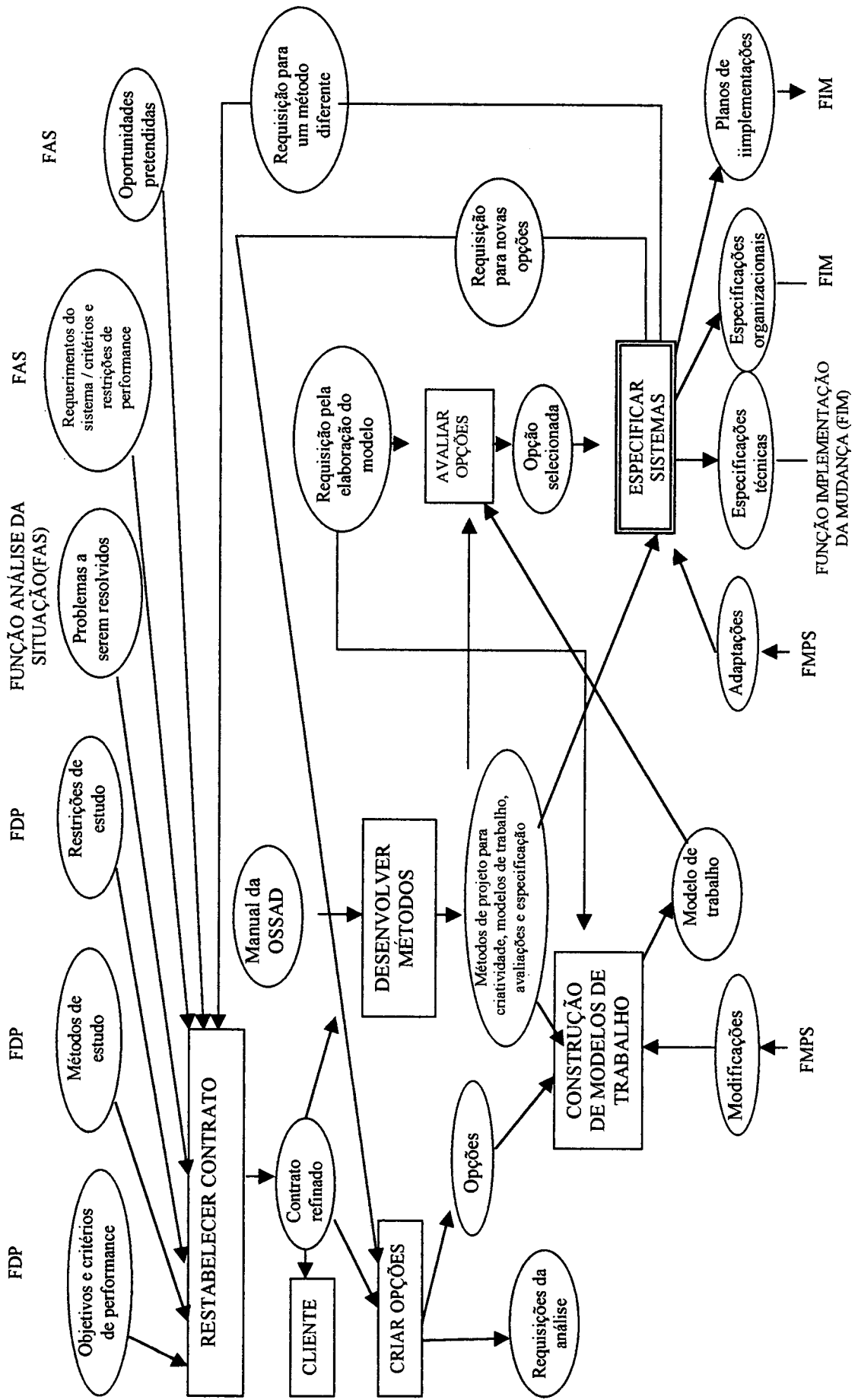


FIGURA 23 – Iteração OSSAD

Durante esta seqüência básica é normal que o modelo de trabalho, ou as opções ou os métodos sejam considerados não apropriados o que justificaria um retorno a uma atividade anterior. Esta decisão é realizada durante a atividade Avaliar Opções. Na figura 24 pode-se verificar as atividades e pacotes envolvidos nesta função.

FIGURA 23 – Função: Projeto do Sistema



A função **implementação da mudança**, parte do reconhecimento da existência dos problemas decorrentes da desconsideração das necessidades dos usuários com respeito a mudança em si. A consequência deste fato é uma forte resistência as mudanças propostas e mesmo quando não existe escolha além de aceitar o novo caminho, atitudes negativas inibem o progresso esperado. Para evitar esta situação a OSSAD busca ter o mesmo cuidado no planejamento e execução de estratégias e táticas de implementação da mudança durante a análise e projeto do sistema trabalhando com quatro aspectos para desenvolver este ambiente:

- Usuários necessitam sentir que eles tem algo a dizer na análise e projeto do novo sistema - o que eles querem e quais são suas necessidades e desejos importantes;
- A informação deste processo deve ser aberta o tempo todo;
- Nível de segurança das pessoas nos procedimentos de aquisição e desenvolvimentos e projeto e análise de sistema;
- Educação - permite alguém colocar uma nova ferramenta em seu próprio contexto e pode fornecer ao usuários *insight* de forma que expanda o contexto e o uso da ferramenta - e treinamento.

A figura 25 apresenta as atividades e pacotes envolvidos nesta função.

A função **monitoração da performance** pode ser vista como uma auditoria de um sistema de apoio ao sistema buscando verificar se seu funcionamento é adequado aos objetivos pretendidos. Caso isto não ocorra, decisões devem ser feitas com relação a necessidade de uma completa revisão ou da definição de medidas que devam ser tomadas para garantir a performance pretendida.

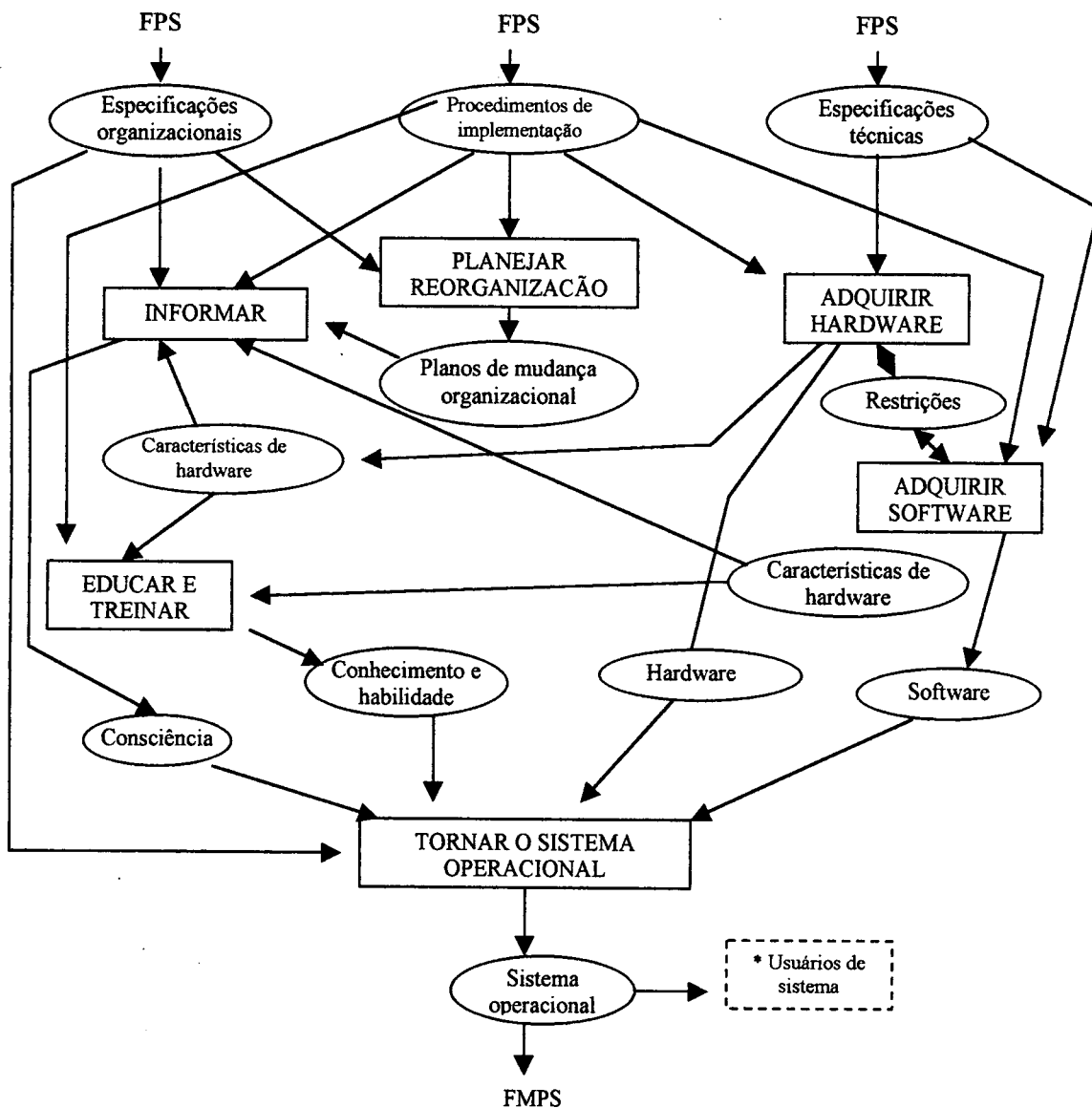


FIGURA 25 – Função: Implementação da Mudança

Monitoração pode atuar em dois tempos diferentes.

1) Alguns meses depois de um sistema de apoio ter sido implementado. Neste caso, o principal objetivo é verificar se os objetivos têm sido buscados durante o projeto e implementação do sistema;

2) Periodicamente, verificando se o sistema funciona como foi pretendido.

Outra razão pela qual sugere-se monitorar a performance do sistema depois deste ter sido colocado em funcionamento relaciona-se às decisões que foram tomadas na fase de levantamento de dados. Usualmente estas decisões e respectivas estimações são parcialmente baseadas em dados incompletos. Após o sistema ter se tornado operacional existe uma certa probabilidade que alguns componentes não trabalhem como planejado. É na função de

monitoração que se avalia esses componentes e se propõe melhorias.

Esta função consiste basicamente de três atividades classificadas em dois tipos. Aquelas relacionadas com a preparação dos meios para acompanhar o funcionamento - *Desenvolver Instrumentos e Procedimentos e Coletar e Analisar Dados*. O outro é volta-se para a análise e resultados concluídas dos dados obtidos - *Propor Recomendações* (figura 26).

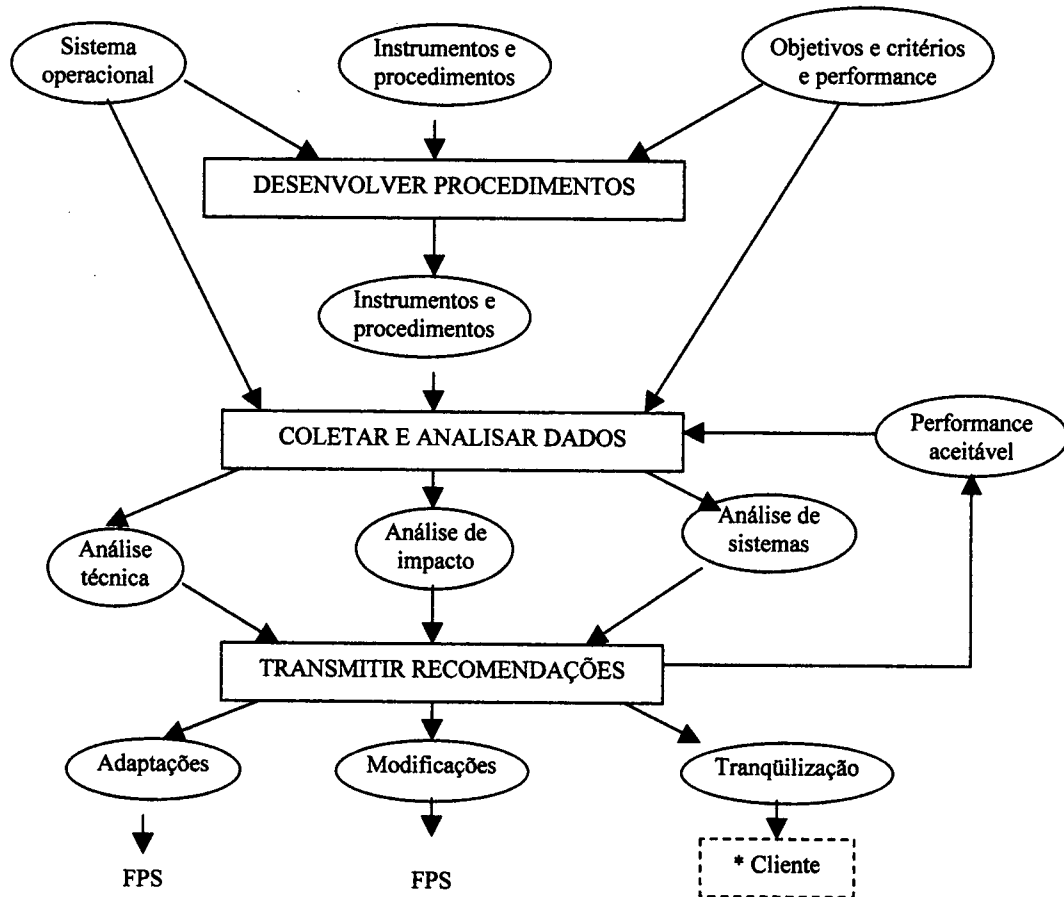


FIGURA 26 – Função: Monitoração da Performance do Sistema

4.6.6. Microsoft Solutions Framework (MSF)

Microsoft Solutions Framework (MSF) é uma biblioteca de modelos, conceitos e orientações para construção e utilização de sistemas empresariais. MSF busca auxiliar os clientes da Microsoft a alinhar seus objetivos tecnológicos e negócio, reduzir os custos dos ciclos de vida usando novas tecnologias através das seguintes funções:

- planejamento;
- desenvolvimento;
- gerenciamento.

Uma *framework* consiste da aplicação de um modelo a um problema da vida real. Considera-se que certas adaptações serão sempre necessárias, baseando-se das peculiaridades do problema existente, nas habilidades dos membros do grupo, etc.

Para MSF, a aplicação dos modelos de referência MSF fornecem maior flexibilidade que as metodologias tradicionais. Os modelos de referência apresentados pela MSF são:

a) Enterprise Architecture Model

Oferece um conjunto de orientações para planejamento de uma infra-estrutura tecnológica que facilite processos de negócios e encoraja a reusabilidade.

b) Team Model

Orienta como estruturar grupos para obter soluções mais eficientes, num modo oportuno e com um plano de melhorias contínuas.

Para MSF, este modelo pode ser definido como o modelo de um grupo cujos membros trabalham em papéis cooperativos e interdependentes. Cada membro tem um papel bem definido no projeto e é voltado para uma missão específica. Os líderes de cada grupo são responsáveis pelo gerenciamento, orientação e coordenação enquanto que os demais membros do grupo voltam-se para suas missões.

O *Team Model* da MSF é compreendido através de seis papéis fundamentais (figura 27):

- Desenvolvimento: Responsável pela entrega de um sistema conforme a especificação funcional negociada;
- Teste: Busca garantir que todas as questões são conhecidas antes da liberação do produto ou serviço;
- Logística: Responsável pela instalação e migração do produto para operações e grupos de apoio;
- Educação do usuário: Habilita usuários a obter o melhor do produto ou serviço através soluções com alta performance e sistemas de treinamento. Outro objetivo é reduzir custos de suporte fazendo o produto fácil de entender e usar;
- Gerenciamento do produto: Articula a visão do produto ou serviço, obtém e quantifica os requisitos do usuário, desenvolve e mantém o negócio e gerencia as expectativas do cliente. Seu objetivo é garantir que as expectativas do negócios

sejam claramente articuladas e entendidas pelo grupo de projeto e que especificações funcionais respondam as prioridades do negócio;

- Gerenciamento do programa: Orienta na tomada de decisões críticas necessárias para a liberação do produto certo no tempo certo. Também cria especificações funcionais que são usadas como uma ferramenta para tomada de decisões sobre como o produto ou o serviço deve ser implementado.

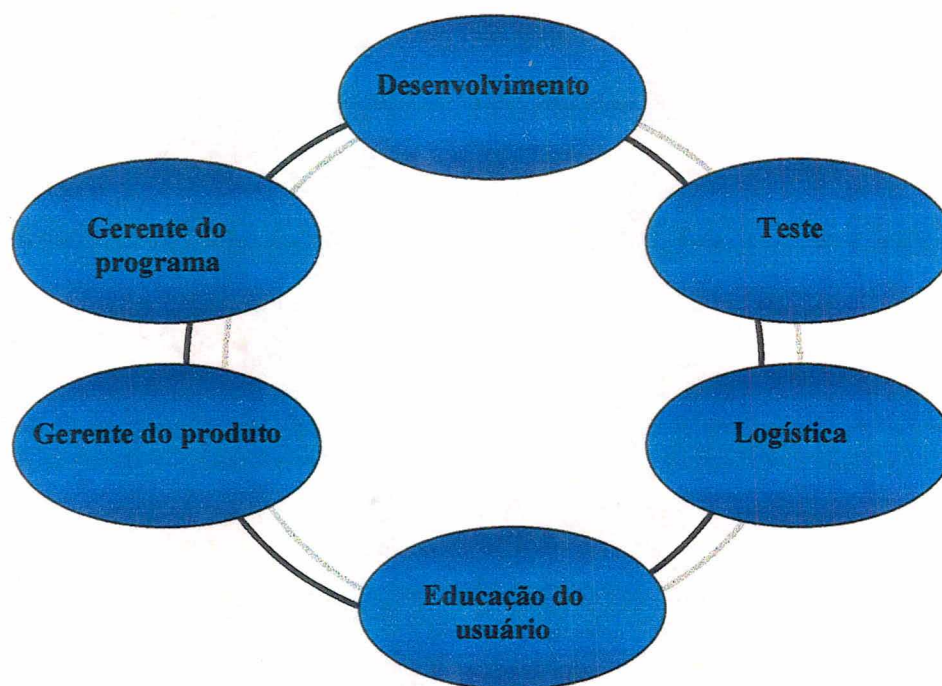


FIGURA 27 – Team Model

c) Process Model

É um modelo que busca mostrar como planejar e controlar projetos orientados a resultados, baseados no escopo, programação e recursos. É iterativo e adaptável baseado em quatro marcos que são respectivamente o ápice de uma fase. Esses marcos representam pontos formais em um projeto quando o cliente e o grupo revêm sua relação (figura 28).

- Fase visionária: Culmina no marco VISÃO E ESCOPO APROVADO. Quando um novo produto ganha interesse e aprovação, um grupo de projeto é designado para definir o produto. Neste sentido, a visão representa uma interpretação ampla do que a solução deve ser enquanto que o escopo define que parte da visão deve ser realizada nas restrições do projeto.

O marco VISÃO E ESCOPO APROVADO é uma oportunidade para clientes e para o grupo concordarem sobre o escopo e visão do projeto.

- Fase de planejamento: Culmina no marco PLANO DE PROJETO APROVADO. Contém as especificações funcionais, os planos combinado de cada grupo funcional e uma programação. Clientes e grupos concordam no que deve ser feito e como será construído.

O marco PLANO DE PROJETO APROVADO é uma oportunidade para clientes e para o grupo entrar em acordo no que deve ser entregue ao final do processo e estabelecer prioridades e expectativas. Fornece também oportunidade para reavaliar riscos e para revalidar estimativas iniciais de programação e necessidade de recursos.

- Fase de desenvolvimento: Culmina no marco ESCOPO COMPLETO/PRIMEIRO USO. Uma especificação funcional aprovada e plano de projeto associado fornece a plataforma inicial para o desenvolvimento.

O marco ESCOPO COMPLETO/PRIMEIRO USO ocorre com a primeira utilização do produto completo. Permite aos usuários avaliar o produto e identificar questões remanescentes que necessitam ser resolvidas.

- Fase de estabilização: Culmina no marco LIBERAÇÃO. Nesta fase, atividades de teste são realizadas concorrentes com o desenvolvimento do código.

O marco LIBERAÇÃO ocorre quando o produto ou serviço é liberado para operações e grupos de apoio.

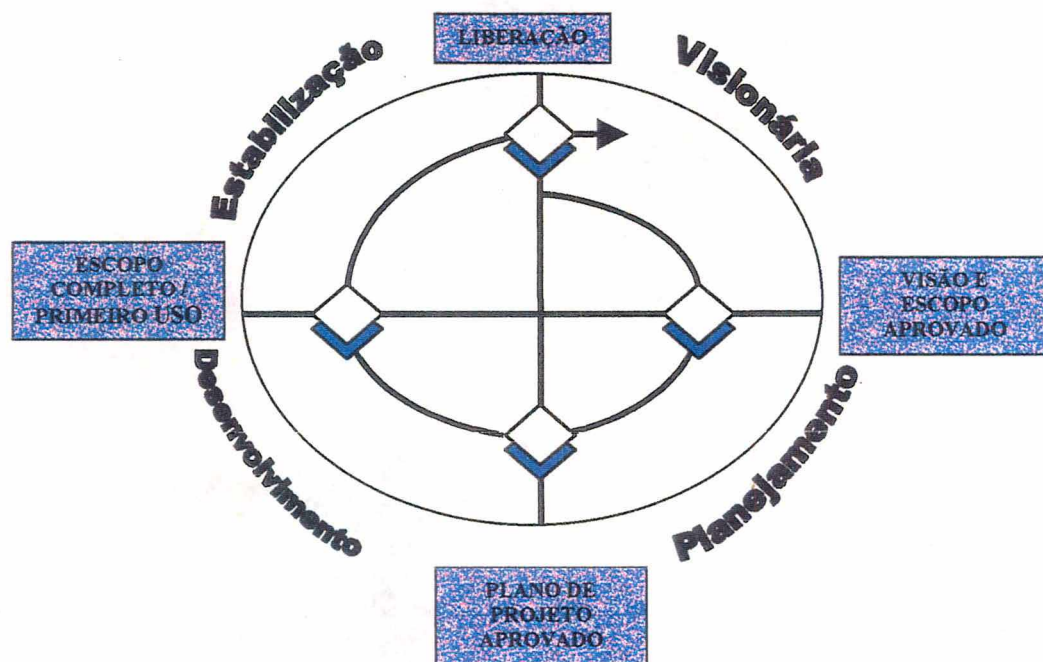


FIGURA 28 – *Process Model*

d) *Application Model*

Modelo que descreve o desenvolvimento de aplicações multi-camadas construídas a partir de usuários, negócios e serviços de dados.

MSF advoga um modelo de aplicação baseado em serviços para projeto e implementação de componentes clientes/servidores e soluções de negócios.

Um modelo de aplicação é uma visão conceitual de uma aplicação que estabelece definições, regras, e relacionamentos que estruturarão a aplicação. Serve como uma base para troca de idéias durante o projeto lógico de uma aplicação. Um modelo de aplicação busca ser simples e intuitivo apresentando como a aplicação será estruturada, não como será implementada.

O *Application Model* introduz um novo paradigma para estruturar aplicações. Nesta visão, uma aplicação é construída a partir de uma rede lógica de clientes e fornecedores de serviços. Esses serviços podem ser distribuídos através das fronteiras funcionais e físicas para dar apoio a muitas aplicações diferentes.

Para a MSF existem alguns elementos no desenvolvimento de um sistema de informação que devem ser considerados:

a) Planejamento da Arquitetura Empresarial (PAE)

Fornece a base para analisar a utilização e integração dos processos e aplicações organizacionais. A *framework* de uma arquitetura empresarial deve descrever a organização através de quatro perspectivas complementares:

- Arquitetura de negócio: Descreve como o negócio opera, as funções e atividades inter-funcionais que uma organização realiza;
- Arquitetura da aplicação: Descreve as interfaces padronizadas, serviços e modelos de aplicação necessárias ao negócio; isto é, traduz em recursos de desenvolvimento para os grupos de projeto;
- Arquitetura de informação: Descreve o que a organização necessita para saber realizar os processos e operações de seus negócios; incluem modelos de dados padronizados, políticas de gerenciamento de dados e descrição de padrões de consumação e produção de informação na organização;
- Arquitetura da tecnologia: *Lay-out* padrão e orientações para a aquisição - compra

ou desenvolvimento - e emprego dos recursos tecnológicos.

O MSF baseia-se no planejamento simultaneamente ao desenvolvimento significando que o PAE ocorre continuamente a medida que necessidades de negócio e tecnologia evoluem.

b) Projeto para Usabilidade

Projeto para usabilidade ou projeto centrado no usuário garante que sistemas interativos respondam às necessidades, expectativas e capacidades dos usuários do sistema.

Pesquisas evidenciam que um dos fatores chaves no projeto de soluções de negócio com sucesso é a consideração e envolvimento dos usuários durante o processo de projeto. Dessa forma, o projeto para usabilidade fornece uma *framework* de técnicas que habilita o grupo de projeto para obter informação sobre usuários e suas tarefas e coletar *feedback* de idéias de projeto.

c) Projeto dos Componentes de Soluções

A TI pode acelerar ou impedir a habilidade de uma organização em adaptar-se as condições de negócio em mudança. MSF propõe uma estratégia para projetar soluções que priorizem os requisitos do negócio e, a partir delas, fornecer meios para desenvolver soluções técnicas que sejam flexíveis, capazes de serem implementadas e com custos viáveis.

MSF reconhece que as organizações não tem condições de desenvolver novamente e reempregar sistemas existentes continuamente. Ao invés disso, sugere que o projeto de novas tecnologias deve permitir mudanças incrementais. Assim, os projetos desenvolvem-se num modo iterativo quando técnicas diferentes são aplicadas e informações adicionais são acrescentados no decorrer do processo. Tem-se então uma progressiva descoberta dos detalhes dos níveis mais baixos da aplicações. Para descrever esta evolução, o projeto é examinado sobre três perspectivas diferentes:

- Visão conceitual (representa a solução para o usuário e para a organização)

O projeto conceitual é uma compreensão clara do problema a ser resolvido e a proposição da solução do problema em termos que tanto a gerência como os usuários compreendam. É uma visão abrangente do problema ultrapassando a simples obtenção dos requisitos dos usuários. Envolve um processo para adquirir, avaliar, criar, documentar e validar o que os usuários e gerentes de negócio imaginam ser a solução. Fornece, em suma, a razão para a criação de um novo

sistema.

- Visão lógica (representa a solução para o grupo de projeto)

É o processo de descrição da solução em termos que definam as partes constituintes do sistema e como estas se interagirão. Este processo organiza a estrutura lógica de um novo sistema e ilustra como o sistema será composto e quais serão suas interfaces com o meio ambiente.

- Visão física (representa a solução para o desenvolvedor)

d) Gerenciamento e Utilização da infra-estrutura

Para a MSF o conjunto total de recursos necessários para dar suporte ao ambiente de computação de uma organização é chamado de infra-estrutura. Esses recursos consistem de tecnologias e padrões (identificadas na arquitetura empresarial), processos operacionais (políticas, procedimentos operacionais e serviços) e pessoas e recursos organizacionais (conjunto de habilidades e gerenciamento). Estabelece uma compreensão fundamental de papéis, relações e aplicação dos modelos fundamentais para os desafios da utilização e gerenciamento de infra-estrutura tecnológica.

Dessa forma, busca evidenciar como aplicar os princípios e modelos da MSF em projeto de infra-estrutura de TI, estabelecendo princípios para gerenciar pessoas, processos e tecnologia buscando dar suporte a redes em grandes organizações.

4.7. Considerações do capítulo

A crescente complexidade dos sistemas de informação vem tornando cada vez mais relevante o papel das metodologias de desenvolvimento de sistemas de informação. A grande variedade de metodologias, associada a oferta de várias técnicas e ferramentas, leva a necessidade de um estudo comparativo destas metodologias. Diferenciando-se pelo modelo referencial – *Waterfall* ou alternativos – como também pelo enfoque utilizado na modelagem do sistema – orientado as funções, aos dados, aos objetivos ou com outras orientações – , as metodologias também podem ser estudadas em função de seu atendimento a requisitos considerados importantes no processo de desenvolvimento de sistemas de informação. Neste sentido, buscar-se-á relacionar requisitos de comparação que possibilitem o presente estudo.

5. OS REQUISITOS DE COMPARAÇÃO

5.1. Os Requisitos Relevantes

Para sobreviverem em um ambiente de negócios cada vez mais competitivo, as organizações devem estar dispostas a mudarem constantemente. Para conviver com tais mudanças e obter vantagens a partir delas, as organizações precisarão pautar suas decisões dentro de uma visão integrada das diversas áreas funcionais que as compõem juntamente com o ambiente externo no qual está inserida.

Tomadas de decisão que envolvem toda a organização exigem mais do que informações abrangentes: exigem informações que possuam qualidade e valor, contribuindo para o alcance dos objetivos organizacionais (Jobim Filho, 1979, p.2). Para que as informações alcancem seu valor máximo, um sistema de informações (ou um conjunto de sistemas de informações) deve ser desenvolvido em torno das atividades organizacionais.

As metodologias utilizadas para o planejamento, desenvolvimento e implementação de sistemas de informações deveriam, tendo em vista esta realidade, possibilitar uma maior flexibilidade que permitisse a organização se adaptar mais facilmente às mudanças (Crockett, 1992, p.39).

Markus e Keil (1994) ressaltam que o objetivo de um sistema de informação deveria ser resolver os problemas da organização, capitalizando em oportunidades de negócios, redução de custos, obtenção de vantagens estratégicas, entre outros. No entanto, ressaltam que, primordialmente, o sistema de informação deve ir de encontro as expectativas e objetivos dos usuários finais, pertencentes a organização. Neste sentido, Davenport (1994) chama a atenção aos chamados aspectos humanos inerentes a todo o processo de planejamento, desenvolvimento e implementação de sistemas de informações.

Rockart e Hofman (1992) e Schein (1993), entre outros autores, destacam a importância do planejamento da mudança gerada na organização com o desenvolvimento e implementação de um sistema de informações.

Para estudar as metodologias apresentadas buscou-se definir áreas que necessitam ser avaliadas numa metodologia. As cinco áreas propostas basearem-se:

- a) Nas posições de autores da área, como os citados no parágrafos anteriores;

- b) Nas filosofias inerentes as metodologias descritas;
- c) Nos papéis atuais da informática e do analista de sistemas/CIO;
- d) No papel do impacto da TI nas organizações.

Para cada área foi listado uma série de requisitos considerados relevantes em uma metodologia de planejamento, desenvolvimento e implementação de sistemas de informações (MDSI). Estes requisitos são componentes ou aspectos que uma metodologia deveria possuir tendo em vista não somente os aspectos técnicos relacionados ao processo mas também aos aspectos organizacionais, estratégicos e humanos envolvidos na questão.

A lista é composta de 62 (sessenta e dois) itens, distribuídos por área da seguinte forma:

a) Processo Técnico de Desenvolvimento:

1. Regras formais cobrindo fases, tarefas, técnicas, ferramentas e documentação.
2. Garantia da padronização da documentação, isto é, todas as saídas geradas pela metodologia devem possuir o mesmo padrão.
3. Facilidade de produzir documentação.
4. Separação dos projetos lógico e físico em seus requisitos e descrições.
5. Validação dos projetos, isto é, verificação se os projetos são completos e consistentes.
6. Comunicação clara entre as fases da metodologia, isto é, compreensível para todos os integrantes da(s) equipe(s) de desenvolvimento.
7. Planejamento e controle, isto é, a metodologia deve dar suporte a função de planejar e controlar os custos e o tempo estimado de cada fase do processo.
8. Utilização de técnicas e ferramentas que possibilitem melhorar a qualidade do processo de desenvolvimento do SI.
9. Capacidade de poder utilizar diversas técnicas e ferramentas.
10. Avaliação da performance das fases realizadas.
11. Separação das fases de análise e projeto para que as restrições desta última não influenciem a primeira.

12. Verificação e diagnóstico do conhecimento técnico da equipe de desenvolvimento no que se refere a técnicas e ferramentas que serão utilizadas.
13. Análise da complexidade funcional e de dados da empresa.
14. Análise de futuras melhorias possíveis do sistema de informação em desenvolvimento incluindo futuras expansões.
15. Análise e solução de erros de cada fase.
16. Identificação das restrições legais, regulamentares e de garantia sobre a SI.
17. Flexibilidade à mudanças dos requisitos durante o desenvolvimento do SI.
18. Utilização de técnicas de criatividade no desenvolvimento do SI.
19. Velocidade de desenvolvimento compatível com a complexidade do SI.

b) Interação com o usuário técnico e gerencial

20. Comunicação eficaz entre analista e usuário.
21. Participação incentivada do usuário através de atributos da metodologia como simplicidade e clareza e técnicas específicas.
22. Utilização de técnica comportamental que reduza o grau de defensividade do usuário.
23. Análise do problema envolvendo os objetivos do usuário na organização e na execução de suas funções.
24. Aceitabilidade, isto é, a metodologia deve buscar ser aceita pelos usuários como meio de desenvolvimento de SI.
25. Facilidade de aprendizado, isto é, a participação do usuário possui uma curva de aprendizagem curta e intuitiva.
26. Documentação adequada – ao conhecimento e experiência do usuário.
27. Análise do perfil do usuário envolvendo seus conhecimentos, experiências e expectativas em relação ao processo em desenvolvimento e seu resultado (SI).
28. Treinamento – aspectos técnicos – e educação – aspectos comportamentais (atitudes) do usuário.
29. *Feedback*, das fases decorridas, ao usuário e sua validação por ele.

30. Identificação dos significados múltiplos de termos utilizados por vários usuários.
31. Identificação do ambiente corrente e futuro de informações projetado pelo usuário.
32. Identificação dos líderes dos grupos de usuários – caracterizados pela legitimidade e comprometimento – que poderão auxiliar o processo de desenvolvimento do SI e a aceitação deste sistema.

c) Estrutura Organizacional – Impacto e Mudanças

33. Identificação da utilização efetiva da informação na organização em termos de fatores chaves de sucesso, processos, necessidades de informação e disponibilidade de dados.
34. Identificação das sub-unidades organizacionais que executam processos e atividades relacionadas ou pertencentes ao sistema em desenvolvimento e os responsáveis que as representarão no processo de desenvolvimento.
35. Análise da estrutura organizacional –formal e informal - existente e utilização de técnicas que auxiliem a compreender ou estimar qual será o impacto do processo de desenvolvimento do SI na estrutura.
36. Identificação e análise das disfunções de natureza de suas informações, estrutural ou comportamental que poderão contribuir negativamente para o processo.
37. Identificação e análise da política interna e estrutura de poder e das possíveis mudanças que poderão ser geradas pelo processo de desenvolvido e pelo SI que será gerado.
38. Planejamento e acompanhamento amplo do processo a partir da definição ou conhecimento dos objetivos e estratégias da organização até a implementação e manutenção do SI.
39. Identificação das expectativas dos *stakeholders* (gerentes de áreas usuárias, usuários, analistas e gerentes de informática) e o papel assumido por estes no processo.
40. Análise da cultura organizacional – normas e valores - e possíveis impactos que o processo de desenvolvimento e o SI causará sobre ela.

41. Identificação, descrição e análise das tarefas que serão afetadas, direta e indiretamente, pelo SI e o possível impacto gerado sobre os indivíduos que as realizam.
42. Análise das relações inter e intra-grupais e possíveis impactos que o processo de desenvolvimento e o próprio SI gerará sobre estas.
43. Definição de medidas de performance organizacional que permitam monitorar o processo de desenvolvimento.
44. Elaboração de um plano de ação que gerencie a transição do equilíbrio organizacional inicial para um ponto de equilíbrio, após o processo e com o SI, incluindo neste plano técnicas que minimizem os efeitos negativos gerados sobre os elementos organizacionais.

d) Estratégias de negócios da organização

45. Análise do problema envolvendo os objetivos e estratégias da organização.
46. Definição do papel estratégico do novo SI dentro do planejamento estratégico da empresa e do planejamento estratégico da utilização da Tecnologia da Informação.
47. Identificação dos fatores chave de sucesso da organização e como estes serão considerados pelo SI.
48. Desenvolvimento de SI que busque alavancar ou representar uma vantagem competitiva para a organização.
49. Identificação e análise das variáveis ambientais (externas) a organização e da influência destas sobre o processo de desenvolvimento e o SI.
50. Flexibilidade à alterações das estratégias de negócios.
51. Projeção do ambiente de negócios e tecnológico futuro e um plano de ação que contemple as alternativas e instrumentos que permitirão passar do ambiente corrente para o futuro.
52. Aprimoramento da capacidade de resposta da organização.

e) Qualidade do SI desenvolvido

53. Produtividade aumentada, isto é, a metodologia deve justificar-se em termos financeiros – do ganho a ser obtido com o SI.
54. Qualidade melhorada, isto é, através da qualidade das fases de análise, projeto e implementação deve-se buscar uma maior qualidade do SI em termos de satisfação dos requisitos.
55. Flexibilidade em acrescentar ou retirar componentes do SI.
56. Compatibilidade com os demais sistemas, automatizados ou manuais, da organização.
57. Robustez, isto é, a metodologia deve planejar segurança e tolerância a falhas.
58. Treinamento da equipe de manutenção e apoio nos padrões da metodologia.
59. SI inteligente, isto é, que apresente além do diagnóstico de problemas as alternativas de soluções para estes.
60. Usabilidade , isto é, garantia de um nível alto de utilização por parte dos usuários.
61. Amigabilidade, isto é, boa interface com os usuários.
62. Nível de complexidade dos programas adequados a complexidade do sistema desenvolvido.

5.2. Aplicação da Técnica DELPHI

A técnica Delphi aplicada utilizou um painel de 31 especialistas em sistemas de informação e dois rounds. O termo especialista refere-se, neste caso, a indivíduos com experiência em desenvolvimento, implementação e manutenção de sistemas de informação. Os seguintes critérios foram utilizados:

- a) Os especialistas possuíam formação acadêmica em Ciências da Computação ou em cursos de áreas correlatas;
- b) Os especialistas estavam ou estiveram recentemente envolvidos com processos de desenvolvimento, implementação e manutenção de sistemas de informação de empresas de médio e/ou grande porte;

- c) Os especialistas foram selecionados dentro de uma área geográfica de experiência, no caso, o estado de Santa Catarina.

Foi apresentado aos especialistas uma lista contendo os requisitos relevantes definidos anteriormente e solicitado que avaliassem os requisitos, classificando-os como importantes ou não para uma MDSI, segundo a própria experiência e conhecimentos. Sugestões, opiniões e críticas também foram solicitadas.¹

5.2.1. Resultados do primeiro *round*

O nível de aceitabilidade de cada requisito foi calculado² e pode ser verificado na tabela 1.

TABELA 1 – Porcentagens de aceitação dos requisitos (1º *round*)

REQUISITO	% aceitação
1	65%
2	65%
3	74%
4	58%
5	87%
6	90%
7	81%
8	81%
9	58%
10	45%
11	48%
12	45%
13	65%
14	71%
15	77%
16	48%
17	84%
18	45%
19	58%
20	90%
21	74%
22	58%
23	77%
24	61%
25	58%
26	81%
27	61%
28	68%
29	87%
30	71%

¹ O material apresentado aos painelistas no 1º round encontra-se entre os anexos deste trabalho.

² O nível de aceitabilidade foi obtido através do cálculo da porcentagem de participantes que assinalaram o requisito como importante dentro do conjunto de 31 participantes.

31	71%
32	68%
33	77%
34	84%
35	61%
36	68%
37	65%
38	42%
39	71%
40	74%
41	39%
42	58%
43	58%
44	68%
45	90%
46	77%
47	87%
48	68%
49	68%
50	90%
51	61%
52	71%
53	68%
54	90%
55	77%
56	81%
57	84%
58	74%
59	55%
60	81%
61	84%
62	48%

Verificando as porcentagens de aceitação dos requisitos foi possível separá-los em três grupos, classificados de acordo com sua porcentagem de aceitação:

- Requisitos com alta aceitabilidade;
- Requisitos com baixa aceitabilidade;
- Requisitos com média aceitabilidade.

Esta classificação baseou-se na distribuição das porcentagens de aceitação (tabela 2) e na orientação de Riggs (1983, p. 90) que sugere, como critério para seleção dos itens propostos ou priorizados a serem apresentados no questionário seguinte, o interquartil da amostra.³

³ O interquartil, intervalo entre o primeiro e terceiro quartil de um conjunto de dados, agrupa 50% dos elementos deste conjunto.

TABELA 2 – Distribuição das porcentagens de aceitação por ocorrências

% aceitação	Número de ocorrências	Ocorrências Acumuladas
39%	1	1
42%	1	2
45%	3	5
48%	3	8
55%	1	9
58%	7	16
61%	4	20
65%	4	24
68%	7	31
71%	5	36
74%	4	40
77%	5	45
81%	5	50
84%	4	54
87%	3	57
90%	5	62

Observando a distribuição da porcentagens de aceitação, verificou-se os elementos (nível de aceitação) pertencentes ao interquartil deste conjunto: 58%, 61%, 65%, 68%, 71%, 74%, 77% e 81%. Assim, aqueles requisitos cujo nível de aceitação pertencia ao interquartil (aceitabilidade igual a 58%, 61%, 65%, 71%, 74%, 77% e 81%) foram selecionados para o segundo *round*. A partir destes resultados, juntamente com as sugestões e opiniões apresentadas pelos painelistas, foi elaborada uma segunda lista.

Aqueles requisitos caracterizados pela alta aceitabilidade (aceitabilidade igual a 84%, 87% e 90%) foram considerados importantes e não foram mais apresentados aos painelistas. Da mesma forma, os itens caracterizados pela baixa aceitabilidade (aceitabilidade igual a 39%, 42%, 45%, 48% e 55%) não foram mais apresentados tendo sido excluídos da lista existente.

Dessa forma, a nova lista apresentada distinguiu-se da inicial nos seguintes aspectos:

1) **Novos itens apresentados:**

- Capacidade de manter um alto nível de coesão (harmonia, concordância, união) entre as fases.

- Adaptabilidade, isto é, a metodologia deve poder se adequar:
 - * às características do projeto;
 - * ao contexto organizacional.
 - Homologação dos produtos gerados por cada fase pelos usuários.
 - Orientações para o envolvimento dos usuários nas tarefas de verificação de erros nas fases iniciais
 - Garantia do comprometimento da alta administração com todo o processo
 - Orientações para a definição das metas de qualidade a serem atingidas pelo SI.
- 2) Itens apresentados que foram **alterados** devido às sugestões dos painelistas – Quadro 20:

QUADRO 20 – Requisitos Modificados

Forma inicial (1º round)	Forma alterada
Regras formais cobrindo fases, tarefas, técnicas, ferramentas e documentação.	Regras formais que orientem a equipe no que se refere a: * modelo de processo de desenvolvimento a ser seguido; * definição das fases e tarefas a serem realizadas; * definição dos papéis envolvidos; * necessidades e utilização de técnicas e ferramentas; * documentação a ser gerada.
Garantia da padronização da documentação, isto é, todas as saídas geradas pela metodologia devem possuir o mesmo padrão.	Garantia da padronização da documentação e objetos gerados durante o desenvolvimento (entre as fases) e após o desenvolvimento (para o usuário final) respeitando as diferenças existentes entre os produtos gerados em cada situação.
Facilidade de produzir documentação.	Facilidade de produzir documentação clara e completa do produto gerado.
Separação dos projetos lógico e físico em seus requisitos e descrições.	Separação dos projetos lógico e físico.
Planejamento e controle, isto é, a metodologia deve dar suporte a função de planejar e controlar os custos e o tempo estimado de cada fase do processo.	Mecanismos que apoiem a função de análise, planejamento e controle dos custos, tempo e riscos envolvidos em cada fase do processo.
Utilização de técnicas e ferramentas que possibilitem melhorar a qualidade do processo de desenvolvimento do SI.	Orientação para o uso de técnicas e ferramentas que possibilitem melhorias no processo de desenvolvimento do SI, como por exemplo, automação de tarefas.
Capacidade de poder utilizar diversas técnicas e ferramentas.	Flexibilidade no que se refere a escolha de técnicas, ferramentas e tecnologias (a metodologia não orienta o uso exclusivo de alguma delas).
Análise da complexidade funcional e de dados da empresa.	Análise da complexidade funcional e de dados do sistema de informação (manual ou automatizado) já

	existente.
Análise de futuras melhorias possíveis do sistema de informação em desenvolvimento incluindo futuras expansões.	Investigação de possíveis evoluções do SI em desenvolvimento.
Análise e solução de erros de cada fase.	Verificação da existência de erros (definição errada ou incompleta dos requisitos) a cada fase do processo de desenvolvimento buscando evitar futuras falhas no SI.
Velocidade de desenvolvimento compatível com a complexidade do SI.	Garantia da velocidade de desenvolvimento compatível com a complexidade do SI e com o nível de experiência da equipe de desenvolvimento com a metodologia, técnicas e ferramentas empregadas.
Participação incentivada do usuário através de atributos da metodologia como simplicidade e clareza e técnicas específicas.	Mecanismos (técnicas) que incentivem a participação e comprometimento dos usuários.
Utilização de técnicas comportamentais que reduzam o grau de defensividade do usuário.	Mecanismos (técnicas) que reduzam o grau de resistência do usuário.
Análise do problema envolvendo os objetivos do usuário na organização e na execução de suas funções.	Análise do problema (que gerou a necessidade do novo SI) considerando os objetivos do usuário final na organização e se estes objetivos serão atingidos com o novo SI.
Aceitabilidade, isto é, a metodologia deve buscar ser aceita pelos usuários como meio de desenvolvimento de SI.	Mecanismos que garantam a aceitabilidade da metodologia como meio de desenvolvimento do novo SI.
Facilidade de aprendizado, isto é, a participação do usuário possui uma curva de aprendizagem curta e intuitiva.	Mecanismos que garantam a facilidade de aprendizado do usuário no que se refere a sua utilização do novo SI, considerando seus processos cognitivos.
Documentação adequada – ao conhecimento e experiência do usuário.	Capacidade de gerar documentação adequada aos usuários do novo SI.
Análise do perfil do usuário envolvendo seus conhecimentos, experiências e expectativas em relação ao processo em desenvolvimento e seu resultado (SI).	Análise do perfil do usuário considerando: * seu nível de conhecimentos; * suas experiências e * expectativas em relação ao processo em desenvolvimento e ao novo SI.
Treinamento – aspectos técnicos - e educação – aspectos comportamentais (atitudes) do usuário.	Orientações sobre o treinamento(aspectos técnicos) e educação(aspectos comportamentais) do usuário.
Identificação dos líderes dos grupos de usuários – caracterizados pela legitimidade e comprometimento - que poderão auxiliar o processo de desenvolvimento do SI e a aceitação deste sistema.	Mecanismos para identificação dos líderes dos grupos de usuários, caracterizados pela legitimidade e comprometimento, que serão habilitados a tomar decisões.
Identificação da utilização efetiva da informação na organização em termos de fatores chave de sucesso, processos, necessidades de informação e disponibilidade de dados.	Mecanismos que permitam alavancar a utilização eficaz da informação na organização considerando: * os seus fatores chave de sucesso; * as necessidades de informação dos processos e * a disponibilidade de dados.
Identificação e análise das disfunções de natureza informacional, estrutural ou comportamental que poderão contribuir negativamente para o processo.	Análise de disfunções (no uso de informações, no comportamento ou na estrutura organizacional) que poderão contribuir negativamente para o processo de desenvolvimento do SI e sua utilização.
Identificação e análise da política interna e estrutura de poder e das possíveis mudanças que poderão ser	Análise da política interna e estrutura de poder existente e das possíveis mudanças que poderão ser

geradas pelo processo de desenvolvido e pelo SI que será gerado.	provocadas pelo processo de desenvolvido do SI e sua utilização.
Definição de medidas de performance organizacional que permitam monitorar o processo de desenvolvimento e eficiência/eficácia do SI que será criado.	Mecanismos que auxiliem a definição de medidas de avaliação organizacional que permitam monitorar o processo de desenvolvimento e eficiência/eficácia do SI que será criado.
Definição do papel estratégico do novo SI dentro do planejamento estratégico da organização e do planejamento estratégico da utilização da Tecnologia da Informação.	Mecanismos que auxiliem a definição do papel estratégico do novo SI dentro do planejamento estratégico da organização e do planejamento estratégico da utilização da Tecnologia da Informação
Desenvolvimento de SI que busque alavancar ou representar uma vantagem competitiva para a organização.	Mecanismos que permitam demonstrar que o novo SI poderá alavancar ou representar uma vantagem competitiva para a organização
Aprimoramento da capacidade de resposta da organização.	Mecanismos que permitam demonstrar a melhoria da capacidade de reação da organização às mudanças externas
Produtividade aumentada, isto é, a metodologia deve justificar-se em termos financeiros – pelo ganho a ser obtido com o SI.	Mecanismos que permitam avaliar ganhos quantitativos (produtividade) e qualitativos gerados pelo novo SI.
Flexibilidade em acrescentar ou retirar componentes do SI.	Garantia da geração de um SI flexível que permita acrescentar ou retirar componentes do SI.
Compatibilidade com os demais sistemas, automatizados ou manuais, da organização.	Garantia da compatibilidade do novo SI com os demais sistemas, automatizados ou manuais, da organização.
Treinamento da equipe de manutenção e apoio nos padrões da metodologia	Orientação para treinamento da equipe de manutenção e apoio nos padrões da metodologia.
Usabilidade , isto é, garantia de um nível alto de utilização por parte dos usuários	Mecanismos que permitam verificar o grau de utilização do novo SI.

3) Itens **não** apresentados:

(a) Considerados altamente aceitos:

- Validação dos projetos, isto é, verificação se os projetos são completos e consistentes
- Comunicação clara entre as fases da metodologia, isto é, compreensível para todos os integrantes da(s) equipe(s) de desenvolvimento.
- Flexibilidade à mudanças dos requisitos durante o desenvolvimento do SI.
- Comunicação eficaz entre analista e usuário.
- *Feedback* ao usuário das fases decorridas e validação destas fases por ele.

- Identificação das sub-unidades organizacionais que executam processos e atividades relacionadas ou pertencentes ao sistema em desenvolvimento e os responsáveis que as representarão no processo de desenvolvimento.
- Análise do problema envolvendo os objetivos e estratégias da organização.
- Identificação dos fatores-chaves de sucesso da organização e como estes serão considerados pelo SI.
- Flexibilidade às alterações das estratégias de negócios.
- Qualidade melhorada, isto é, através da qualidade das fases de análise, projeto e implementação deve-se buscar uma maior qualidade do SI em termos de satisfação dos requisitos.
- Robustez, isto é, a metodologia deve planejar segurança e tolerância a falhas.
- Amigabilidade, isto é, boa interface com os usuários.

(b) Considerados fracamente aceitos:

- Avaliação da performance das fases realizadas.
- Separação das fases de análise e projeto para que as restrições desta última não influenciem a primeira.
- Verificação e diagnóstico do conhecimento técnico da equipe de desenvolvimento no que se refere a técnicas e ferramentas que serão utilizadas.
- Identificação das restrições legais, regulamentares e de garantia sobre o SI.
- Utilização de técnicas de criatividade no desenvolvimento do SI.
- Planejamento e acompanhamento amplo do processo a partir da definição ou conhecimento dos objetivos e estratégias da organização até a implementação e manutenção do SI.

- Identificação, descrição e análise das tarefas que serão afetadas, direta e indiretamente, pelo SI que será criado e o possível impacto gerado sobre os indivíduos que as realizam.
- SI inteligente, isto é, sistema que apresente além do diagnóstico de problemas as alternativas de soluções para estes.
- Nível de complexidade dos programas adequados a complexidade do sistema desenvolvido.

Foi solicitado aos painelistas que dessem um grau de importância, variando de 1 (pouca) a 5 (muita), para cada requisito apresentado na lista. A nova lista⁴ foi composta de 47(quarenta e sete) itens, distribuídos por área da seguinte forma:

a) Do ponto de vista do Processo Técnico de Desenvolvimento :

1. Regras formais que orientem a equipe no que se refere a:
 - * modelo de processo de desenvolvimento a ser seguido;
 - * definição das fases e tarefas a serem realizadas;
 - * definição dos papéis envolvidos;
 - * necessidades e utilização de técnicas e ferramentas;
 - * documentação a ser gerada.
2. Garantia da padronização da documentação e objetos gerados durante o desenvolvimento (entre as fases) e após o desenvolvimento (para o usuário final) respeitando as diferenças existentes entre os produtos gerados em cada situação.
3. Facilidade de produzir documentação clara e completa do produto gerado.
4. Separação dos projetos lógico e físico.
5. Mecanismos que apoiem a função de análise, planejamento e controle dos custos, tempo e riscos envolvidos em cada fase do processo.
6. Orientação para o uso de técnicas e ferramentas que possibilitem melhorias no processo de desenvolvimento do SI, como por exemplo, automação de tarefas.

⁴ O material apresentado aos painelistas no 2º round encontra-se entre os anexos deste trabalho

7. Flexibilidade no que se refere a escolha de técnicas, ferramentas e tecnologias (a metodologia não orienta o uso **exclusivo** de alguma delas).
8. Análise da complexidade funcional e de dados do sistema de informação (manual ou automatizado) já existente.
9. Investigação de possíveis evoluções do SI em desenvolvimento.
10. Verificação da existência de erros (definição errada ou incompleta dos requisitos) a cada fase do processo de desenvolvimento buscando evitar futuras falhas no SI.
11. Garantia da velocidade de desenvolvimento compatível com a complexidade do SI e com o nível de experiência da equipe de desenvolvimento com a metodologia, técnicas e ferramentas empregadas.
12. Capacidade de manter um alto nível de coesão (harmonia, concordância, união) entre as fases.
13. Adaptabilidade, isto é, a metodologia deve poder se adequar:
 - * às características do projeto;
 - * ao contexto organizacional.

b) Do ponto de vista da Interação com o usuário direto e gerencial

14. Mecanismos (técnicas) que incentivem a participação e comprometimento dos usuários.
15. Mecanismos (técnicas) que reduzam o grau de resistência do usuário.
16. Análise do problema (que gerou a necessidade do novo SI) considerando os objetivos do usuário final na organização e se estes objetivos serão atingidos com o novo SI.
17. Mecanismos que garantam a aceitabilidade da metodologia como meio de desenvolvimento do novo SI.
18. Mecanismos que garantam a facilidade de aprendizado do usuário no que se refere a sua utilização do novo SI, considerando seus processos cognitivos.
19. Capacidade de gerar documentação adequada aos usuários do novo SI.

20. Análise do perfil do usuário considerando:
 - * seu nível de conhecimentos;
 - * suas experiências e
 - * expectativas em relação ao processo em desenvolvimento e ao novo SI.
21. Orientações sobre o treinamento(aspectos técnicos) e educação(aspectos comportamentais) do usuário.
22. Identificação dos diversos significados que um termo possui por vários usuários.
23. Mecanismos para identificação do ambiente corrente e futuro de informações projetado pelo usuário.
24. Mecanismos para identificação dos líderes dos grupos de usuários, caracterizados pela legitimidade e comprometimento, que serão habilitados a tomar decisões.
25. Homologação dos produtos gerados por cada fase pelos usuários.
26. Orientações para o envolvimento dos usuários nas tarefas de verificação de erros nas fases iniciais.

c) Do ponto de vista da Estrutura Organizacional – Impacto e Mudanças

27. Mecanismos que permitam alavancar a utilização eficaz da informação na organização considerando:
 - * os seus fatores chave de sucesso;
 - * as necessidades de informação dos processos e
 - * a disponibilidade de dados.
28. Análise da estrutura organizacional –formal e informal - existente e utilização de técnicas que auxiliem a compreender ou estimar qual será o impacto do processos de desenvolvimento do SI na estrutura.
29. Análise de disfunções (no uso de informações, no comportamento ou na estrutura organizacional) que poderão contribuir negativamente para o processo de desenvolvimento do SI e sua utilização.
30. Análise da política interna e estrutura de poder existente e das possíveis mudanças que poderão ser provocadas pelo processo de desenvolvido do SI e sua utilização.

31. Identificação das expectativas dos *stakeholders* (gerentes de áreas usuárias, usuários, analistas e gerentes de informática) e o papel assumido por estes no processo de desenvolvimento.
32. Análise da cultura organizacional – normas e valores - e possíveis impactos que o processo de desenvolvimento e o SI causará sobre ela.
33. Análise das relações inter e intra-grupais e possíveis impactos que o processo de desenvolvimento e o próprio SI gerará sobre estas.
34. Mecanismos que auxiliem a definição de medidas de avaliação organizacional que permitam monitorar o processo de desenvolvimento e eficiência/eficácia do SI que será criado.
35. Elaboração de um plano de ação que gerencie a transição do equilíbrio organizacional inicial para um novo ponto de equilíbrio, transição esta iniciada pelo processo de desenvolvimento e pelo SI que será criado, incluindo neste plano técnicas que minimizem os efeitos negativos gerados sobre os elementos organizacionais.
36. Garantia do comprometimento da alta administração com todo o processo.

d) Do ponto de vista das estratégias de negócios da organização

37. Mecanismos que auxiliem a definição do papel estratégico do novo SI dentro do planejamento estratégico da organização e do planejamento estratégico da utilização da Tecnologia da Informação.
38. Mecanismos que permitam demonstrar que o novo SI poderá alavancar ou representar uma vantagem competitiva para a organização.
39. Identificação e análise das variáveis ambientais (externas) a organização e da influência destas sobre o processo de desenvolvimento e o SI.
40. Projeção do ambiente de negócios e tecnológico futuro e um plano de ação que contemple as alternativas e instrumentos que permitirão passar do ambiente corrente para o futuro.
41. Mecanismos que permitam demonstrar a melhoria da capacidade de reação da organização às mudanças externas.

e) Do ponto de vista da Qualidade do SI desenvolvido

42. Orientações para a definição das metas de qualidade a serem atingidas pelo SI.
43. Mecanismos que permitam avaliar ganhos quantitativos (produtividade) e qualitativos gerados pelo novo SI.
44. Garantia da geração de um SI flexível que permita acrescentar ou retirar componentes do SI.
45. Garantia da compatibilidade do novo SI com os demais sistemas, automatizados ou manuais, da organização.
46. Orientação para treinamento da equipe de manutenção e apoio nos padrões da metodologia.
47. Mecanismos que permitam verificar o grau de utilização do novo SI.

5.2.2. Resultados do segundo *round*

Avaliando-se as respostas dos painelistas pode-se obter o nível de importância⁵ para cada requisito. O resumo destes resultados pode ser verificado na tabela 3.

TABELA 3 – Nível de importância dos requisitos (2º *round*)

item	Nível de importância
1	135
2	123
3	121
4	103
5	115
6	106
7	118
8	112
9	99
10	132
11	104
12	122
13	132
14	127
15	116
16	133
17	101
18	118

⁵ O nível de importância foi obtido através da soma dos valores dados por cada especialista a cada item.

19	116
20	111
21	116
22	119
23	114
24	108
25	121
26	117
27	129
28	123
29	119
30	115
31	114
32	109
33	95
34	110
35	123
36	140
37	123
38	129
39	111
40	116
41	100
42	123
43	127
44	134
45	132
46	123
47	103

Classificando os níveis de de importância encontrados em ordem crescente e verificando-se a ocorrência destes, pode-se obter a distribuição destes níveis de importância (tabela 4). Foram identificados a mediana e o último quartil desta distribuição⁶. Os requisitos cujo nível de importância pertenciam ao último quartil foram incluídos na lista final de requisitos de comparação.

TABELA 4 – Distribuição dos níveis de importância por ocorrências

Nível de Importância	Número de ocorrências	Ocorrências Acumuladas
95	1	1
99	1	2
100	1	3
101	1	4
103	2	6
104	1	7

⁶ A mediana e o último quartil correspondem, respectivamente, à 118 e níveis de importância maiores ou iguais a 127.

106	1	8
108	1	9
109	1	10
110	1	11
111	2	13
112	1	14
114	2	16
115	2	18
116	4	22
117	1	23
118	2	25
119	2	27
121	2	29
122	1	30
123	6	36
127	2	38
129	2	40
132	3	43
133	1	44
134	1	45
135	1	46
140	1	47

Desta forma, os itens 1, 10, 13, 14, 16, 27, 36, 38, 43, 44 e 46 da segunda lista, cujos níveis de importância eram maior ou iguais a 127 – considerados os mais importantes - foram adicionados a lista inicialmente formada pelos requisitos com alta aceitabilidade, formando a lista com os requisitos de comparação.

Algumas observações devem ser feitas em relação ao segundo *round*:

- a) Entre os onze itens classificados verificou-se que dois não constavam da lista inicial (1º *round*), tendo sido sugeridos e avaliados como importantes pelos painelistas (itens 13 e 36);
- b) Seis itens escolhidos neste *round* tiveram seu nível de aceitação, no 1º *round*, acima da mediana (itens 10, 14, 16, 27, 44 e 45);
- c) Três itens escolhidos neste *round* tiveram seu nível de aceitação, no 1º *round*, abaixo da mediana (itens 1, 38 e 43).

5.3. Os requisitos de comparação

Como resultado do primeiro e do segundo *round* pode-se obter uma lista contendo os requisitos com maior aceitabilidade e importância, dentro deste grupo de especialistas,

que para esta pesquisa serão considerados como relevantes em uma metodologia de o planejamento, desenvolvimento e implementação de sistemas de informações. São eles:

a) Relacionados ao Processo Técnico de Desenvolvimento

1. Comunicação clara entre as fases da metodologia, isto é, compreensível para todos os integrantes da(s) equipe(s) de desenvolvimento. *(1º round)*
2. Validação dos projetos e verificação dos projetos são completos e consistentes. *(1º round)*
3. Flexibilidade à mudanças dos requisitos durante o desenvolvimento do SI. *(1º round)*
4. Regras formais que orientem a equipe no que se refere a:
 - * modelo de processo de desenvolvimento a ser seguido;
 - * definição das fases e tarefas a serem realizadas;
 - * definição dos papéis envolvidos;
 - * necessidades e utilização de técnicas e ferramentas;
 - * documentação a ser gerada.*(2º round)*
5. Verificação da existência de erros (definição errada ou incompleta dos requisitos) a cada fase do processo de desenvolvimento buscando evitar futuras falhas no SI. *(2º round)*
6. Adaptabilidade, isto é, a metodologia deve poder se adequar:
 - * às características do projeto;
 - * ao contexto organizacional.*(2º round)*

b) Interação com o usuário técnico e gerencial

7. Comunicação eficaz entre analista e usuário. *(1º round)*
8. Feedback ao usuário das fases decorridas e validação destas fases por ele. *(1º round)*
9. Análise do problema (que gerou a necessidade do novo SI) considerando os objetivos do usuário final na organização e se estes objetivos serão atingidos com o novo SI. *(2º round)*

10. Mecanismos (técnicas) que incentivem a participação e comprometimento do usuário. *(2º round)*

c) Estrutura Organizacional – Impacto e Mudanças

11. Identificação das sub-unidades organizacionais que executam processos e atividades relacionadas ou pertencentes ao sistema em desenvolvimento e os responsáveis que as representarão no processo de desenvolvimento. *(1º round)*

12. Mecanismos que permitam alavancar a utilização eficaz da informação na organização considerando:

- * os seus fatores chave de sucesso;
- * as necessidades de informação dos processos e
- * a disponibilidade de dados.

(2º round)

13. Garantia do comprometimento da alta administração com todo o processo. *(2º round)*

d) Estratégias de negócios da organização

14. Análise do problema envolvendo os objetivos e estratégias da organização. *(1º round)*

15. Identificação dos fatores chaves de sucesso da organização e como estes serão considerados pelo SI. *(1º round)*

16. Mecanismos que permitam demonstrar que o novo SI poderá alavancar ou representar uma vantagem competitiva para a organização. *(2º round)*

17. Flexibilidade à alterações das estratégias de negócios. *(1º round)*

e) Qualidade do SI desenvolvido

18. Robustez, isto é, a metodologia deve planejar segurança e tolerância a falhas. *(1º round)*

19. Amigabilidade, isto é, boa interface com os usuários. *(1º round)*

20. Qualidade melhorada, isto é, através da qualidade das fases de análise, projeto e implementação deve-se buscar uma maior qualidade do SI em termos de satisfação dos requisitos. *(1º round)*

21. Mecanismos que permitam avaliar ganhos quantitativos (produtividade) e qualitativos gerados pelo novo SI. *(2º round)*
22. Garantia da geração de um SI flexível que permita acrescentar ou retirar componentes do SI. *(2º round)*
23. Garantia da compatibilidade do novo SI com os demais sistemas, automatizados ou manuais, da organização. *(2º round)*

6. ESTUDO COMPARATIVO

6.1. Discussão

Quando se realiza uma comparação busca-se evidenciar aqueles aspectos que distinguem os elementos comparados. No capítulo 4 foi definido como conceito de metodologia para desenvolvimento de sistemas de informação “um conjunto recomendado de filosofias, fases, procedimentos, técnicas, regras, ferramentas, documentação, gerenciamento e treinamento para o desenvolvimentos de um sistema de informação”.

Entende-se por filosofia, neste contexto, os princípios ou conjunto de princípios que norteiam uma metodologia. De modo geral pode-se afirmar que todas as metodologias são baseadas numa filosofia comum que sugerem que as metodologias devem aprimorar o desenvolvimento de sistemas de informação.

Avison e Fitzgerald (1997), sugerem quatro fatores para analisar a filosofia de uma metodologia:

a) *O Paradigma*: Para Wood-Harper e Fitzgerald (1982) existem dois paradigmas relevantes. O primeiro é o paradigma científico que caracteriza-se pelo enfoque científico dado aos problemas. Baseia-se no reducionismo, repetição e refutação. O segundo paradigma é o paradigma sistêmico caracterizado pelo método holístico de tratar os problemas. Este paradigma considera inadequada a forma reducionista de tratar sistemas que envolvam a atividade humana.

Sob este aspecto pode-se verificar que as metodologias inicialmente basearam-se no paradigma científico, que pode ser representado pelas áreas técnico-operacionais definidas para esta pesquisa: *Processo técnico de desenvolvimento e Qualidade do SI desenvolvido*.

Posteriormente, o paradigma sistêmico passou a ser assumido levando as metodologias a preocuparem-se também com as áreas estratégicas/organizacionais: *Interação com o usuário técnico e gerencial, Estrutura organizacional – impacto e mudanças e Estratégias de negócios da organização*.

De modo geral, as metodologias estudadas contemplam com razoável dedicação os aspectos técnico-operacionais. No entanto, é uma pequena minoria que voltam-se de forma ampla para os demais aspectos sem cair no reducionismo.

Dessa forma pode-se verificar que ETHICS orienta-se pelo paradigma sistêmico e que STRADIS, Metodologia Estruturada Moderna, YSM, Engenharia da Informação, SSADM, *Merise*, Metodologia Orientada a Objetos, ISAC, *Multiview*, RAD, OSSAD e MSF orientam-se pelo paradigma científico.

Em ETHICS há a crença na interação dos subsistemas técnico e social (método socio-técnico) que leva a defender uma filosofia participativa de projeto. O sistema de trabalho é analisado pelas variações e susceptibilidades as quais definem os objetivos do sistema serem alcançados. Essas variações são freqüentemente percebidas nas fronteiras dos subsistemas, particularmente onde os subsistemas técnico e social se encontram. Fundamentalmente, ETHICS não busca a quebra do sistema em suas partes constituintes com o propósito de compreender o problema, motivo pelo qual entende-se que esta metodologia orienta-se pelo paradigma sistêmico.

ISAC, *Multiview* e OSSAD, mesmo sendo baseadas num enfoque mais participativo, não podem ser consideradas como orientadas pelo paradigma sistêmico. Estas metodologias adotam o método altamente redutor para a compreensão do problema, isto é, dividindo os problemas complexos em sub-problemas gerenciáveis. No entanto, há algumas áreas onde ISAC e OSSAD têm algumas noções do pensamento sistêmico, como a hierarquia dos sistemas e na implementação da mudança, respectivamente.

b) *Os Objetivos*: Algumas filosofias têm como premissa desenvolver um sistema de informação computacional enquanto outras têm como objetivo descobrir se existe uma necessidade real de desenvolver um sistema de informação. Assim, há metodologias interessadas somente em aspectos tecnológicos enquanto outras voltam-se à busca por soluções mais amplas para a organização. Neste sentido pode-se verificar que as metodologias com objetivos mais tecnológicos destacam-se nas áreas técnico-operacionais (*Processo Técnico de Desenvolvimento e Qualidade do SI desenvolvido*) e em alguns aspectos relacionados à *Interação com o usuário técnico e gerencial*. As metodologias que têm objetivos mais amplos, voltam-se com mais ênfase para os aspectos de *Estrutura organizacional – impacto e mudanças e Estratégias de negócios da organização*

Verifica-se, então, a metodologia ISAC busca decidir sobre o desenvolvimento de um sistema de informação como uma medida de desenvolvimento adequada somente se a análise de mudanças indicar que existem problemas e necessidades na área de sistemas de

informação. Em outras situações, outras medidas de desenvolvimento poderão ser escolhidas como o desenvolvimento de atividades diretas do negócio como por exemplo, o desenvolvimento de produto ou desenvolvimento de um sistema de distribuição. Conclui-se que ISAC preocupa-se com muitos mais elementos do que o desenvolvimento de sistemas computadorizados, sendo a situação idêntica com a ETHICS.

Por outro lado, STRADIS, Metodologia Estruturada Moderna, YSM, Engenharia da Informação, SSADM, *Merise*, Metodologia Orientada a Objetos, RAD, *Multiview*, OSSAD e MSF não podem ser vistas como metodologias de solução de problemas gerais mas como tendo um objetivo claro de desenvolver um sistema de informação computadorizado. A parte dos objetivos relacionados com o desenvolvimento de um sistema computadorizado ou não, existem também outros objetivos de importância em comparações. Por exemplo, em ETHICS existem objetivos relatando aumento da qualidade de vida no trabalho e aumento da satisfação nas tarefas dos usuários.

c) *O Domínio*: Refere-se aos aspectos ou domínios para os quais as metodologias se direcionam. Pode-se distinguir entre aquelas metodologias que buscam identificar as necessidades organizacionais ou do negócio para um sistema de informação, isto é, aquelas que voltam-se para um planejamento mais geral, organizacional e estratégico da informação e sistemas na organização daquelas relacionadas em solucionar um problema específico.

Assim, há metodologias que buscam soluções integradas para a organização e por isto destacam-se nas áreas estratégicas/organizacionais enquanto outras trabalham buscando soluções específicos para problemas da organização. Estas metodologias destacam-se bastane na área *Estratégias de negócios da organização*.

Engenharia da Informação é identificada como sendo do primeiro tipo pois tem como seu primeiro estágio o planejamento estratégico da informação, desenvolvendo uma visão geral da organização em termos de seus objetivos de negócios e necessidades de informações relacionadas além de um plano de sistemas de informação amplo. Isto implica na crença de que uma organização necessita de um plano para funcionar efetivamente e que o sucesso é relacionado com a identificação dos sistemas de informação que irão beneficiar a organização e auxiliá-la a alcançar seus objetivos estratégicos.

STRADIS, YSM, SSADM, *Merise*, Metodologia Orientada a Objetos, ISAC, *Multiview*, OSSAD, MSF e ETHICS são classificadas como metodologias de solução de problemas específicos, isto é, elas não focam na identificação dos sistemas requeridos pela organização mas começam assumindo que um problema específico precisa ser solucionado. Cabe ressaltar que algumas das metodologias deste grupo têm preocupações relacionadas aos aspectos estratégicos da organização, como OSSAD e MSF, não sendo, no entanto, seu foco principal.

d) **A Aplicabilidade:** As metodologias podem ser adequadas a determinados tipos de problemas, ambientes, organizações ou serem consideradas de propósitos gerais. Desta adequação decorre sua prática ou uso.

No que se refere a quem utiliza uma metodologia, a visão tradicional do desenvolvimento de sistemas de informação é que uma equipe de especialistas de analistas e projetistas de sistemas profissionais realizam a análise e o projeto e programadores projetam o programa e escrevem o código. O sistema, em seguida, é implementado pelos analistas. Esta visão geral ainda é tida pela STRADIS, Metodologia Estruturada Moderna, YSM, Engenharia da Informação, SSADM, MERISE, Metodologia Orientada a Objetos e MSF. As metodologias ISAC, *Multiview*, OSSAD e particularmente ETHICS tem uma visão diferente, tendo seus usuários um papel muito mais pró-ativo. Em ETHICS os usuários realizam a análise e o projeto e os profissionais de processamento de dados são usados como consultores. São metodologias que destacam-se na área de *Interação com o usuário técnico e gerencial*.

No que se refere as fases e procedimentos, identificou-se nove estágios contemplados ou não pelas metodologias estudadas: estratégico (planejamento), viabilidade, análise, projeto lógico, projeto físico, programação, teste, implementação e manutenção. Com exceção do primeiro e do último estágio relacionado, os demais são verificados em praticamente todas as metodologias devido ao grande enfoque dado pela maioria das metodologias à área de *Processo técnico de desenvolvimento*.

O estágio de planejamento estratégico é utilizado para indicar se a metodologia volta-se para aqueles aspectos os quais relacionam-se ao contexto geral da organização e da estratégia dos sistemas de informação. As metodologias que tratavam com profundidade este estágio distinguiam-se pela ênfase nos requisitos da área *Estratégias de negócios da*

organização. Assim, a Engenharia da Informação é identificada como tratando deste estágio com bastante detalhe. RAD, *Merise*., OSSAD e MSF também incluem aspectos de natureza estratégica.

Viabilidade é definida como avaliação econômica, social e técnica de um sistema em estudo. Metodologia Estruturada Moderna, YSM, SSADM, *Merise* e OSSAD incluem detalhes para avaliação de viabilidade em suas metodologias. Engenharia da Informação e ISAC também tratam da viabilidade porém com menos detalhes. ISAC não identifica uma fase de viabilidade específica (esta faz parte de alguns passos da análise) e STRADIS verifica várias vezes a viabilidade nos muitos estágios na metodologia. ETHICS é identificada como tratando com detalhes com viabilidade apesar de um modo diferente das anteriores, enfocando o aspecto socio-técnico.

O estágio análise refere-se a análise dos requerimentos dos usuários e é coberta em detalhes, apesar de várias formas diferentes por todas as metodologias. O projeto lógico é coberto em detalhe por todas as metodologia. E o projeto físico é coberto em detalhe por todas exceto a Metodologia Orientada a Objetos, ISAC, ETHICS e MSF nas quais é menos explícita.

O desenvolvimento físico do sistema caracteriza-se pela programação. Somente STRADIS e Engenharia da Informação tratam de detalhes da programação. As outras metodologias sugerem ou assumem que outros métodos são usados para desenvolvimento físico do sistema. ISAC, por exemplo, recomenda o uso de uma linguagem orientada a objeto como Smalltalk. O teste que inclui tarefas de planejamento do teste quanto o próprio teste do sistema, programas e procedimentos é mencionado em STRADIS, Engenharia da Informação, OSSAD e MSF.

Implementação que inclui planejamento e implementação do sistema do ponto de vista técnico, social e organizacional, é coberta pela Engenharia da Informação, SSADM, MERISE e OSSAD, com mais detalhes nesta última. A avaliação pós-implementação que envolve a mensuração e avaliação do sistema implementado e uma comparação com os objetivos originais somente é realizada pela STRADIS, Engenharia da Informação, SSADM, ETHICS e OSSAD.

Com relação a manutenção, somente as metodologias Engenharia da Informação, MERISE, ETHICS e OSSAD a mencionam com algum detalhe.

Sobre as técnicas e ferramentas que as metodologias empregam, a grande maioria inclui técnicas como parte da metodologia. Sendo inerente ao próprio *Processo Técnico de Desenvolvimento*, verifica-se que a metodologia STRADIS, por exemplo, é uma metodologia descrita em termos de suas técnicas. ISAC, no entanto, não mostra-se dependente de técnicas particulares. Outras metodologias, como Engenharia da Informação, sugerem explicitamente que as técnicas não são a parte fundamental e que as técnicas correntemente recomendadas podem ser substituídas assim que técnicas melhores tornarem disponíveis. Isto é uma diferença importante, uma vez que aquelas metodologias que permitem que novas técnicas sejam incorporadas podem ser consideradas mais flexíveis, ainda que de fato isto não seja uma tarefa fácil. Verifica-se esta dificuldade com as metodologias que defendem a separação da modelagem de dados e processos, como SSADM, *Merise* ou Engenharia da Informação, que são mais difíceis de se acomodarem em técnicas de modelagem orientada a objetos que integram estas duas dimensões de complexidade do sistema.

No que se refere a comparação de ferramentas utilizadas pelas metodologias, YSM, Engenharia da Informação, SSADM, *Merise*, Metodologia Orientada a Objetos, OSSAD e MSF recomendam explicitamente o uso de ferramentas em algum nível. Esta variação vai desde ferramentas de desenho simples até ferramentas de apoio a todo o processo de desenvolvimento, incluindo prototipação, gerenciamento do projeto, geração de código, simulação, etc. A Engenharia de Informação, por exemplo, sugere que o processo não deveria ser realizado sem o uso de alguma ferramenta, tendo em vista a existência de razoável quantidade de tarefas mecânicas demoradas. Outras, como SSADM e Metodologia Orientada a Objetos defendem que as ferramentas são importantes mas não são necessariamente essenciais. De modo geral, as metodologias com destaques na área de *Qualidade do SI desenvolvido* orientam na escolha e uso de ferramentas que aprimorem todo o processo de desenvolvimento de um sistema de informação.

6.2. Matrizes de comparação

Os quadros 21, 22, 23, 24 e 25 apresentam uma análise da metodologias estudadas em relação aos requisitos de comparação definidos pelo grupo de especialistas. Áreas em azul escuro em indicam que a metodologia cobre o requisito com detalhes que podem incluir o fornecimento de técnicas e ferramentas específicas de apoio. As áreas em violeta

significam que a metodologia trata da área porém com menores detalhes e profundidade. Neste caso existe uma orientação a partir da metodologia porém é deixado à equipe de desenvolvimento a tarefa de interpretar e realizar por ela mesma. As áreas em azul claro indicam que são apenas brevemente mencionados na metodologia mas nenhum procedimento, técnicas ou regras é fornecido. E, finalmente, as áreas em branco representam que a metodologia não considerada este requisito.

QUADRO 21 – Requisitos de Comparação Relacionados ao Processo Técnico de Desenvolvimento

REQUISITOS DE COMPARAÇÃO	Comunicação clara entre as fases da metodologia, isto é, compreensível para todos os integrantes da(s) equipe(s) de desenvolvimento.	Validação dos projetos e verificação dos projetos (são completos e consistentes).	Flexibilidade à mudanças dos requisitos durante o desenvolvimento do SI.	Regras formais que orientem a equipe no que se refere a: * modelo de processo de desenvolvimento a ser seguido; * definição das fases e tarefas a serem realizadas; * definição dos papéis envolvidos; * necessidades e utilização de técnicas e ferramentas; * documentação a ser gerada.	Verificação da existência de erros (definição errada ou incompleta dos requisitos) a cada fase do processo de desenvolvimento buscando evitar futuras falhas no SI.	Adaptabilidade a metodologia poder se adaptar às características do projeto; ao contexto organizacional.
LOGIA MODERNA	Descritos sem detalhes	Apenas mencionado	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes
LOGIA MODERNA	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Apenas mencionado	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes
LOGIA MODERNA	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Apenas mencionado	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes
LOGIA MODERNA	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes
LOGIA MODERNA	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes
LOGIA MODERNA	Descritos sem detalhes	Apenas mencionado	Apenas mencionado	Apenas mencionado	Apenas mencionado	Apenas mencionado
LOGIA MODERNA	Descritos sem detalhes	Apenas mencionado	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes
LOGIA MODERNA	Apenas mencionado	Apenas mencionado	Descritos sem detalhes	Apenas mencionado	Apenas mencionado	Descritos sem detalhes
LOGIA MODERNA	Descritos sem detalhes	Apenas mencionado	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Apenas mencionado	Descritos sem detalhes
LOGIA MODERNA	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes
LOGIA MODERNA	Apenas mencionado	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes

Descrito com detalhes



Descritos sem detalhes



Apenas mencionado



Não considerado

QUADRO 22 – Requisitos de Comparação Relacionados à Interação com o usuário técnico e gerencial

REQUISITOS DE COMPARAÇÃO	Comunicação eficaz entre analista e usuário.	Feedback ao usuário das fases decorridas e validação destas fases por ele.	Análise do problema (que gerou a necessidade do novo SI) considerando os objetivos do usuário final na organização e se estes objetivos serão atingidos com o novo SI.	Mecanismos (técnicos) que incentivem a participação e comprometimento do usuário.
TECNOLOGIA MODERNA				
TEORIA DA INTERAÇÃO				
TECNOLOGIA PARA OBJETIVOS				
W				

Descrito com detalhes



Descritos sem detalhes



Apenas mencionado



Não considerado

QUADRO 23 – Requisitos de Comparação Relacionados à Estrutura Organizacional – Impacto e Mudanças

REQUISITOS DE COMPARAÇÃO	Identificação das sub-unidades organizacionais que executam processos e atividades relacionadas ou pertencentes ao sistema em desenvolvimento e os responsáveis que as representarão no processo de desenvolvimento.	Mecanismos que permitam a alavancar a utilização eficaz da informação na organização considerando: * os seus fatores chave de sucesso; * as necessidades de informação dos processos e * a disponibilidade de dados.	Garantia do comprometimento da administração com todo o sistema.
	Apenas mencionado	Apenas mencionado	Descritos sem detalhes
TECNOLOGIA MODERNA	Apenas mencionado	Apenas mencionado	Descritos sem detalhes
	Apenas mencionado	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes
	Apenas mencionado	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes
TEORIA DA ORGANIZAÇÃO	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Não considerado
TECNOLOGIA PARA OBJETOS	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Apenas mencionado
	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes
LAW	Descritos sem detalhes	Apenas mencionado	Apenas mencionado
	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes
	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes
	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes	Descritos sem detalhes

Descrito com detalhes
 Descritos sem detalhes
 Apenas mencionado
 Não considerado

QUADRO 24 – Requisitos de Comparação Relacionados à Estratégias de Negócios da Organização

REQUISITOS DE COMPARAÇÃO	Análise do problema envolvendo os objetivos e estratégias da organização.	Identificação dos fatores chaves de sucesso da organização e como estes serão considerados pelo SI.	Mecanismos que permitam demonstrar que o novo SI poderá alavancar ou representar uma vantagem competitiva para a organização.	Flexibilidade à alteração de estratégias de negócios.
TECNOLOGIA ATUALIZADA MODERNA				
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO				
TECNOLOGIA DE APOIO A OBJETOS				
W				

Descrito com detalhes

 *Descritos sem detalhes*

 *Apenas mencionado*

 *Não considerado*

QUADRO 25 – Requisitos de Comparação Relacionados à Qualidade do Sistema de Informação Desenvolvido

REQUISITOS DE COMPARAÇÃO	Robustez, isto é, a metodologia deve planejar segurança e tolerância a falhas.	Amigabilidade, isto é, boa interface com os usuários.	Qualidade melhorada, isto é, através da qualidade das fases de análise, projeto e implementação deve-se buscar uma maior qualidade do SI em termos de satisfação dos requisitos.	Mecanismos que permitam avaliar ganhos quantitativos (produtividade) e qualitativos gerados pelo novo SI.	Garantia da geração de um SI flexível que permita acrescentar ou retirar componentes do SI.	Garantia da compatibilidade de um novo SI com os demais sistemas automatizados ou manuais da organização.
TECNOLOGIA MODERNA						
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO						
TECNOLOGIA PARA OBJETOS						
W						

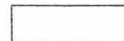
Descrito com detalhes



Descritos sem detalhes



Apenas mencionado



Não considerado

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Nos últimos anos, verificou-se uma verdadeira revolução no campo da Tecnologia da Informação. Inicialmente voltada apenas para os aspectos técnicos envolvidos, as preocupações desta área passaram também a focar as organizações e as pessoas que dela participam.

As metodologias de desenvolvimento de sistemas de informação, da mesma forma, têm evoluído e um conjunto variado de técnicas e ferramentas associadas vem sendo desenvolvido e utilizado nos últimos 20 anos.

No cenário atual, as metodologias buscam cada vez mais uma maior flexibilidade, condição básica para que atendam as mudanças vividas no campo da Tecnologia da Informação. As mudanças nos processos e estratégias de negócio, a necessidade de ciclos de vida mais curtos no desenvolvimento de sistemas, a adequação dos sistemas de informação às necessidades das organizações, são preocupações que exigem esta maior flexibilidade.

O trabalho realizado buscou evidenciar as necessidades atuais das organizações no que se refere as metodologias de desenvolvimento de sistemas de informações. Questões como competitividade, o papel da informática, o papel do profissional desta área – analista de sistema e, mais atualmente, o CIO (*Chief Information Offices*) –, os impactos gerados pela Tecnologia da Informação nas organizações, especialmente no que se refere ao desenvolvimento e implantação de um Sistema de Informações, possibilitaram sugerir cinco áreas básicas de necessidades que deveriam ser atendidas por uma metodologia: processo técnico de desenvolvimento, interação com o usuário técnico e gerencial, estrutura organizacional – impacto e mudança, estratégias de negócios da organização e qualidade do sistema de informação desenvolvido.

Através da aplicação da técnica Delphi a um grupo de especialistas em Sistemas de Informação obteve-se, de uma lista de requisitos previamente levantados, aqueles que deveriam ser contemplados numa metodologia. Os 23 (vinte e três) requisitos obtidos, utilizados posteriormente no estudo comparativo, representaram a opinião do grupo de especialistas, evidenciando, neste caso, maior ênfase nas áreas relacionadas ao processo técnico de desenvolvimento (6 requisitos) e qualidade do sistema de informação desenvolvido (6 requisitos) seguido pelas áreas relacionadas a interação com o usuário

técnico e gerencial (4 requisitos) e estratégias de negócios da organização (4 requisitos) e, por último, a área relacionada a estrutura organizacional – impacto e mudança (3 requisitos).

Dessa forma, no que se refere ao objetivo específico deste trabalho em definir requisitos de comparação, pode-se verificar que, apesar da literatura atual levantar a questão dos insucessos decorrentes de desenvolvimento e implantação de sistemas de informação devido a não estimativa do impacto e planejamento da mudança organizacional, para este grupo de especialistas esta área ainda não é a mais relevante em relação às áreas técnicas propriamente ditas (processo técnico de desenvolvimento e qualidade do sistema de informação desenvolvido).

A estrutura comparativa proposta – baseada nos requisitos definidos pelo grupo de especialistas – e aplicada às treze metodologias estudadas (STRADIS, Metodologia Estruturada Moderna, YSM, SSADM, *Merise*, Engenharia da Informação, Metodologia Orientada a Objetos, ISAC, ETHICS, *Multiview*, RAD, OSSAD e *Microsoft Solutions Framework*) mostrou que as metodologias destacavam-se em algumas das áreas, não existindo, para o conjunto avaliado, uma metodologia que contemplasse todos os requisitos com profunda ênfase.

A avaliação das metodologias de acordo com o tratamento dado a cada requisito – com profundidade, com superficialidade, apenas mencionado ou ignorado – ainda que subjetivo, permite verificar as necessidades melhores atendidas por cada metodologia.

Tendo em vista que as diferentes necessidades das organizações bem como suas características são fatores determinantes no sucesso da escolha da metodologia utilizada para o desenvolvimento de sistemas de informação, a ferramenta comparativa obtida neste estudo apresenta-se como uma alternativa capaz de orientar as organizações nesta tarefa.

Concluindo, verificou-se a importância do papel das metodologias para desenvolvimento de sistemas de informação nas organizações e a necessidade de um maior foco nos aspectos estratégicos, organizacionais e humanos.

Faz-se necessários novos estudos que busquem evidenciar ou não a viabilidade do desenvolvimento de uma metodologia que contemple com a mesma intensidade todas as áreas anteriormente discriminadas.

Da mesma forma, novas pesquisas que busquem refinar o conjunto de requisitos propostos na presente estrutura comparativa são recomendadas como alternativas que enriqueceriam o presente estudo desenvolvido.

O refinamento proposto poderia ser realizado de diferentes formas. Uma delas seria a reaplicação da técnica Delphi a um grupo mais amplo de especialistas buscando obter um conjunto de requisitos que representasse mais de forma mais consistente a realidade das aspirações das organizações.

Outra forma seria a investigação da possibilidade de incluir novas áreas que não foram contempladas neste estudo. Poderia-se, por exemplo, verificar aspectos como tamanho e complexidade das organizações e suas necessidades informacionais.

Outra recomendação incluiria o estudo de uma priorização dos requisitos por área estudada, customizada às necessidades das organizações.

E, finalmente, sugere-se o desenvolvimento de uma metodologia de diagnóstico organizacional que possibilite relacionar as necessidades organizacionais a metodologias de desenvolvimento de sistema de informação que as contemplem.

ANEXOS

Material apresentado aos painelistas no 1º round.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PROJETO: ESTUDO COMPARATIVO DE METODOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Florianópolis, 5 de janeiro de 1998.

Prezado(a) senhor(a),

Conforme contatos anteriores viemos apresentar nossa pesquisa de mestrado e convidá-lo(a) a participar desta. Tendo em vista sua experiência na área acreditamos que esta participação contribuirá de forma significativa para a obtenção dos objetivos da pesquisa. Em anexo encontra-se uma breve explanação sobre a pesquisa e os principais conceitos envolvidos, a lista de critérios de avaliação de metodologias, objeto de sua avaliação e razão de sua participação na pesquisa e finalmente um quadro para marcação de suas respostas.

O trabalho a ser realizado será dividido em etapas, nas quais será solicitado sua opinião sobre os requisitos de metodologias de desenvolvimento de sistemas de informação. Após um resumo das respostas buscar-se-á validar novamente as opiniões apresentadas de modo que ao final deste processo se alcance o consenso.

Desde já agradecemos a atenção dispensada. Colocamo-nos a disposição para dúvidas e sugestões e comprometemo-nos a encaminhar ao final deste processo os resultados obtidos.

Atenciosamente,

Ruth Ferreira Roque
Mestranda

Aline França de Abreu, PhD.
Orientadora

Telefone para contato: (048) 234-7472 ou (048)960-8171

DEFINIÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS:

O termo metodologia, apesar de ser amplamente utilizado, não possui um consenso no que se refere a sua definição. A nível geral, entende-se como metodologia uma série recomendada de passos e procedimentos que devem ser seguidos para obter-se o desenvolvimento de um sistema de informação. Duas definições básicas norteiam este trabalho:

- a) É um conjunto de procedimentos, técnicas, ferramentas e documentação que auxiliará os responsáveis pelo desenvolvimento de sistemas em seus esforços na implementação de um novo sistema de informação. Uma metodologia consistirá de fases, cada uma consistindo de sub-fases, que orientarão estes responsáveis na escolha das técnicas que deverão ser mais apropriada a cada estágio do projeto e também auxiliá-los a planejar, gerenciar, controlar e avaliar o projeto do sistema de informação. (Avison e Fitzgerald, 1995)
- b) É definida sendo um conjunto recomendado de filosofias, fases, procedimentos, técnicas, regras, ferramentas, documentação, gerenciamento e treinamento para o desenvolvimentos de um sistema de informação. Neste conceito inclui-se, entre outros, filosofias (que são as teorias e crenças que norteiam os objetivos) e procedimentos de uma metodologia. (Maddison, 1983)

Técnicas e ferramentas caracterizam as metodologias. Uma técnica é um modo de fazer uma atividade particular no processo de desenvolvimento de sistemas de informação que pode vir a ser utilizada por várias metodologias. No que refere as ferramentas, existe um número crescente de ferramentas automatizadas que podem auxiliar em algumas etapas do processo de desenvolvimento de sistemas.

Basicamente existem os seguintes grupos básicos de ferramentas:

- a) Ferramentas de gerenciamento de projetos;
- b) Sistemas de gerenciamento de bancos de dados;
- c) Sistemas de dicionários de dados e repositórios de sistemas;
- d) Ferramentas de desenho e ferramentas CASE;

Há basicamente duas principais razões para realizar a comparação de metodologias de desenvolvimento de sistemas de informação:

- a) Razões acadêmicas: Buscar uma melhor compreensão da natureza das metodologias (suas características, objetivos, filosofias, etc.) com o intuito de realizar uma classificação destas e proporcionar informações para futuros desenvolvimentos de sistemas de informação;
- b) Razões práticas: Buscar escolher uma metodologia, ou parte de uma, para

uma determinada aplicação de uma organização.

Ambas as razões não podem ser consideradas separadamente uma vez que deseja-se que estudos acadêmicos auxiliem as escolhas práticas e que as razões práticas influenciem nos critérios aplicados nos estudos acadêmicos.

Neste trabalho, pretende-se realizar uma comparação de algumas metodologias buscando avaliar a existência de determinados requisitos – considerados importantes – e assim identificar os pontos fortes e fracos de cada uma.

Os requisitos serão definidos através da técnica Delphi. Esta técnica utiliza uma série de questionamentos para organizar opiniões e respostas de um painel formado por especialistas da área em estudo. A técnica Delphi busca evitar vários fatores que inibem a performance de grupos de iteração, citando por exemplo:

- Tendência dos membros com baixo “*status*” seguirem as opiniões daqueles com alto “*status*”, mesmo sendo contrárias as suas;
- Tendência ao condicionamento da linha de pensamentos após algum período de trabalho e;
- A existência de personalidades dominantes as quais geralmente influenciam o grupo;

Seu objetivo é obter um consenso mais confiável de opiniões através de uma série de questionamentos com *feed-back* de opiniões controlado. As características básicas da técnica podem então ser resumidas como:

- Anonimato: Os participantes não se interagem diretamente mantendo-se, perante aos demais, no anonimato;
- Feed-back: Os resultados dos questionários são resumidos e devolvidos aos participantes para que estes validem novamente suas opiniões;
- Iterações: Cada vez que os participantes respondem ao questionamento tem-se um round. A técnica consiste de sucessivos rounds até que se obtenha o consenso almejado pela pesquisa.

O painel será composto por especialistas que têm ou tiveram experiência com sistemas de informação sendo esta determinada por:

- Formação acadêmica, em Ciências da Computação ou áreas correlatas;
- Experiência profissional no desenvolvimento de sistemas de informação para organizações de médio e grande porte.

Dessa forma, utilizando a técnica Delphi buscaremos compilar o conhecimento científico e empírico que cada especialista acumulou ao longo de sua vida.

Para esta análise preparou-se uma lista inicial de requisitos, apresentados na

literatura, que foram classificados em cinco áreas:

- Processo Técnico de Desenvolvimento:
- Interação com o usuário técnico e gerencial
- Estrutura Organizacional – Impacto e Mudanças
- Estratégias de negócios da organização
- Qualidade do SI desenvolvido

O painalista deverá priorizar quais desses requisitos são importantes para uma metodologia de desenvolvimento de sistemas de informação baseado em sua experiência e conhecimento (eliminando aqueles considerados desnecessários). Pede-se também que sugira outros requisitos considerados importantes que não tenham sido citados.

A LISTA:

Os requisitos importantes que uma metodologia deve possuir são:

a) Do ponto de vista do Processo Técnico de Desenvolvimento:

1. Regras formais cobrindo fases, tarefas, técnicas, ferramentas e documentação.
2. Garantia da padronização da documentação, isto é, todas as saídas geradas pela metodologia devem possuir o mesmo padrão.
3. Facilidade de produzir documentação.
4. Separação dos projetos lógico e físico em seus requisitos e descrições.
5. Validação dos projetos, isto é, verificação se os projetos são completos e consistentes.
6. Comunicação clara entre as fases da metodologia, isto é, compreensível para todos os integrantes da(s) equipe(s) de desenvolvimento.
7. Planejamento e controle, isto é, a metodologia deve dar suporte a função de planejar e controlar os custos e o tempo estimado de cada fase do processo.
8. Utilização de técnicas e ferramentas que possibilitem melhorar a qualidade do processo de desenvolvimento do SI.
9. Capacidade de poder utilizar diversas técnicas e ferramentas.
10. Avaliação da performance das fases realizadas.
11. Separação das fases de análise e projeto para que as restrições desta última não influenciem a primeira.
12. Verificação e diagnóstico do conhecimento técnico da equipe de desenvolvimento no que se refere a técnicas e ferramentas que serão utilizadas.
13. Análise da complexidade funcional e de dados da empresa.

14. Análise de futuras melhorias possíveis do sistema de informação em desenvolvimento incluindo futuras expansões.
15. Análise e solução de erros de cada fase.
16. Identificação das restrições legais, regulamentares e de garantia sobre a SI.
17. Flexibilidade a mudanças dos requisitos durante o desenvolvimento do SI.
18. Utilização de técnicas de criatividade no desenvolvimento do SI.
19. Velocidade de desenvolvimento compatível com a complexidade do SI.

Os requisitos importantes que uma metodologia deve possuir são:

b) Do ponto de vista da Interação com o usuário direto e gerencial

1. Comunicação eficaz entre analista e usuário.
2. Participação incentivada do usuário através de atributos da metodologia como simplicidade e clareza e técnicas específicas.
3. Utilização de técnicas comportamentais que reduzam o grau de defensividade do usuário.
4. Análise do problema envolvendo os objetivos do usuário na organização e na execução de suas funções.
5. Aceitabilidade, isto é, a metodologia deve buscar ser aceita pelos usuários como meio de desenvolvimento de SI.
6. Facilidade de aprendizado, isto é, a participação do usuário possui uma curva de aprendizagem curta e intuitiva.
7. Documentação adequada – ao conhecimento e experiência do usuário.
8. Análise do perfil do usuário envolvendo seus conhecimentos, experiências e expectativas em relação ao processo em desenvolvimento e seu resultado (SI).
9. Treinamento – aspectos técnicos - e educação – aspectos comportamentais (atitudes) do usuário.
10. Feed-back ao usuário das fases decorridas e validação destas fases por ele.
11. Identificação dos significados múltiplos de termos utilizados por vários usuários.
12. Identificação do ambiente corrente e futuro de informações projetado pelo usuário.
13. Identificação dos líderes dos grupos de usuários – caracterizados pela legitimidade e comprometimento - que poderão auxiliar o processo de desenvolvimento do SI e a aceitação deste sistema.

Os requisitos importantes que uma metodologia deve possuir são:

c) Do ponto de vista da Estrutura Organizacional – Impacto e Mudanças

1. Identificação da utilização efetiva da informação na organização em termos de fatores

- chave de sucesso, processos, necessidades de informação e disponibilidade de dados.
2. Identificação das sub-unidades organizacionais que executam processos e atividades relacionadas ou pertencentes ao sistema em desenvolvimento e os responsáveis que as representarão no processo de desenvolvimento.
 3. Análise da estrutura organizacional –formal e informal - existente e utilização de técnicas que auxiliem a compreender ou estimar qual será o impacto do processos de desenvolvimento do SI na estrutura.
 4. Identificação e análise das disfunções de natureza informacional, estrutural ou comportamental que poderão contribuir negativamente para o processo.
 5. Identificação e análise da política interna e estrutura de poder e das possíveis mudanças que poderão ser geradas pelo processo de desenvolvido e pelo SI que será gerado.
 6. Planejamento e acompanhamento amplo do processo a partir da definição ou conhecimento dos objetivos e estratégias da organização até a implementação e manutenção do SI.
 7. Identificação das expectativas dos *stakeholders* (gerentes de áreas usuárias, usuários, analistas e gerentes de informática) e o papel assumido por estes no processo de desenvolvimento.
 8. Análise da cultura organizacional – normas e valores - e possíveis impactos que o processo de desenvolvimento e o SI causará sobre ela.
 9. Identificação, descrição e análise das tarefas que serão afetadas, direta e indiretamente, pelo SI que será criado e o possível impacto gerado sobre os indivíduos que as realizam.
 10. Análise das relações inter e intra-grupais e possíveis impactos que o processo de desenvolvimento e o próprio SI gerará sobre estas.
 11. Definição de medidas de performance organizacional que permitam monitorar o processo de desenvolvimento e eficiência/eficácia do SI que será criado.
 12. Elaboração de um plano de ação que gerencie a transição do equilíbrio organizacional inicial para um novo ponto de equilíbrio, transição esta iniciada pelo processo de desenvolvimento e pelo SI que será criado, incluindo neste plano técnicas que minimizem os efeitos negativos gerados sobre os elementos organizacionais.

Os requisitos importantes que uma metodologia deve possuir são:

d) Do ponto de vista das Estratégias de negócios da organização

1. Análise do problema envolvendo os objetivos e estratégias da organização.
2. Definição do papel estratégico do novo SI dentro do planejamento estratégico da organização e do planejamento estratégico da utilização da Tecnologia da Informação.
3. Identificação dos fatores chaves de sucesso da organização e como estes serão considerados pelo SI.
4. Desenvolvimento de SI que busque alavancar ou representar uma vantagem competitiva para a organização.
5. Identificação e análise das variáveis ambientais (externas) a organização e da influência destas sobre o processo de desenvolvimento e o SI.
6. Flexibilidade à alterações das estratégias de negócios.
7. Projeção do ambiente de negócios e tecnológico futuro e um plano de ação que contemple as alternativas e instrumentos que permitirão passar do ambiente corrente para o futuro.
8. Aprimoramento da capacidade de resposta da organização.

Os requisitos importantes que uma metodologia deve possuir são:

e) Do ponto de vista da Qualidade do SI desenvolvido

1. Produtividade aumentada, isto é, a metodologia deve justificar-se em termos financeiros – pelo ganho a ser obtido com o SI.
2. Qualidade melhorada, isto é, através da qualidade das fases de análise, projeto e implementação deve-se buscar uma maior qualidade do SI em termos de satisfação dos requisitos.
3. Flexibilidade em acrescentar ou retirar componentes do SI.
4. Compatibilidade com os demais sistemas, automatizados ou manuais, da organização.
5. Robustez, isto é, a metodologia deve planejar segurança e tolerância a falhas.
6. Treinamento da equipe de manutenção e apoio nos padrões da metodologia.
7. SI inteligente, isto é, sistema que apresente além do diagnóstico de problemas as alternativas de soluções para estes.
8. Usabilidade , isto é, garantia de um nível alto de utilização por parte dos usuários.
9. Amigabilidade, isto é, boa interface com os usuários.
10. Nível de complexidade dos programas adequados a complexidade do sistema desenvolvido.

AS RESPOSTAS:

Nome do Painelista:.....

a) Os requisitos considerados na sua opinião importantes, por área, devem ser assinalados na tabela abaixo::

ÁREAS	A - Processo Técnico de Desenvolvimento	B - Interação com o usuário direto e gerencial	C - Estrutura Organizacional – Impacto e Mudanças	D - Estratégias de negócios da organização	E - Qualidade do SI desenvolvido
Requisito 1					
Requisito 2					
Requisito 3					
Requisito 4					
Requisito 5					
Requisito 6					
Requisito 7					
Requisito 8					
Requisito 9					
Requisito 10					
Requisito 11					
Requisito 12					
Requisito 13					
Requisito 14					
Requisito 15					
Requisito 16					
Requisito 17					
Requisito 18					
Requisito 19					

b) Sugestões de requisitos não apresentados e considerados também importantes:

Áreas	Sugestões de requisitos
A	
B	
C	
D	
E	

Material apresentado aos painelistas no 2º round.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PROJETO: ESTUDO COMPARATIVO DE METODOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Florianópolis, 2 de Fevereiro de 1998.

Prezado(a) senhor(a),

Gostaríamos de agradecer sua participação e solicitar novamente sua colaboração nesta pesquisa. Recebemos 31 (trinta e uma) respostas de especialistas que opinaram sobre a importância ou não dos 62 (sessenta e dois) requisitos apresentados anteriormente.

Verificamos a porcentagem de aceitação de cada requisito e os separamos em três grupos, classificados de acordo com sua porcentagem de aceitação:

- a) Requisitos com alta aceitabilidade (aceitabilidade $\geq 84\%$);
- b) Requisitos com baixa aceitabilidade (aceitabilidade $\leq 55\%$);
- c) Requisitos com média aceitabilidade ($58\% \leq$ aceitabilidade $\leq 81\%$).

Recebemos também algumas sugestões que nos levaram a reescrever e a propor novos requisitos. Nas páginas seguintes apresentamos:

- a) Página 2 : PARTE A – Requisitos com alta aceitabilidade pelo grupo;
- b) Página 3 : PARTE B – Requisitos com baixa aceitabilidade pelo grupo, descartados pela pesquisa;
- c) Página 4 à 8 : PARTE C – Requisitos com média aceitabilidade.

Nesta etapa da pesquisa, buscando definir entre aqueles requisitos com média aceitabilidade os mais relevantes, viemos pedir-lhe que atribua um nível de importância, variando este valor de número inteiros de 1 (pouca importância) a 5 (alta importância), aos itens da PARTE C.

Desde já gratas pela atenção dispensada.

Ruth Ferreira Roque
Mestranda

Aline França de Abreu, PhD.
Orientadora

Telefones para contato: (048) 234-7472 ou (048)234-7021 ou (048)960-8171

PARTE A: Metodologia para desenvolvimento de sistemas de informação (SI) - Requisitos com alta aceitabilidade.

- Validação dos projetos, isto é, verificação se os projetos são completos e consistentes
- Comunicação clara entre as fases da metodologia, isto é, compreensível para todos os integrantes da(s) equipe(s) de desenvolvimento.
- Flexibilidade à mudanças dos requisitos durante o desenvolvimento do SI.
- Comunicação eficaz entre analista e usuário.
- Feed-back ao usuário das fases decorridas e validação destas fases por ele.
- Identificação das sub-unidades organizacionais que executam processos e atividades relacionadas ou pertencentes ao sistema em desenvolvimento e os responsáveis que as representarão no processo de desenvolvimento.
- Análise do problema envolvendo os objetivos e estratégias da organização.
- Identificação dos fatores chaves de sucesso da organização e como estes serão considerados pelo SI.
- Flexibilidade à alterações das estratégias de negócios.
- Qualidade melhorada, isto é, através da qualidade das fases de análise, projeto e implementação deve-se buscar uma maior qualidade do SI em termos de satisfação dos requisitos.
- Robustez, isto é, a metodologia deve planejar segurança e tolerância a falhas.
- Amigabilidade, isto é, boa interface com os usuários.

PARTE B: Metodologia para desenvolvimento de sistemas de informação (SI) - Requisitos com baixa aceitabilidade.

- Avaliação da performance das fases realizadas.
- Separação das fases de análise e projeto para que as restrições desta última não influenciem a primeira.
- Verificação e diagnóstico do conhecimento técnico da equipe de desenvolvimento no que se refere a técnicas e ferramentas que serão utilizadas.
- Identificação das restrições legais, regulamentares e de garantia sobre a SI.
- Utilização de técnicas de criatividade no desenvolvimento do SI.
- Planejamento e acompanhamento amplo do processo a partir da definição ou conhecimento dos objetivos e estratégias da organização até a implementação e manutenção do SI.
- Identificação, descrição e análise das tarefas que serão afetadas, direta e indiretamente, pelo SI que será criado e o possível impacto gerado sobre os indivíduos que as realizam.
- SI inteligente, isto é, sistema que apresente além do diagnóstico de problemas as alternativas de soluções para estes.
- Nível de complexidade dos programas adequados a complexidade do sistema desenvolvido.

PARTE C: Metodologia para desenvolvimento de sistemas de informação (SI) - Requisitos a serem revistos:

a) Do ponto de vista do Processo Técnico de Desenvolvimento :

1. Regras formais que orientem a equipe no que se refere a:
 - * modelo de processo de desenvolvimento a ser seguido;
 - * definição das fases e tarefas a serem realizadas;
 - * definição dos papéis envolvidos;
 - * necessidades e utilização de técnicas e ferramentas;
 - * documentação a ser gerada.
2. Garantia da padronização da documentação e objetos gerados durante o desenvolvimento (entre as fases) e após o desenvolvimento (para o usuário final) respeitando as diferenças existentes entre os produtos gerados em cada situação.
3. Facilidade de produzir documentação clara e completa do produto gerado.
4. Separação dos projetos lógico e físico.
5. Mecanismos que apoiem a função de análise, planejamento e controle dos custos, tempo e riscos envolvidos em cada fase do processo.
6. Orientação para o uso de técnicas e ferramentas que possibilitem melhorias no processo de desenvolvimento do SI, como por exemplo, automação de tarefas.
7. Flexibilidade no que se refere a escolha de técnicas, ferramentas e tecnologias (a metodologia não orienta o uso exclusivo de alguma delas).
8. Análise da complexidade funcional e de dados do sistema de informação (manual ou automatizado) já existente.
9. Investigação de possíveis evoluções do SI em desenvolvimento.
10. Verificação da existência de erros (definição errada ou incompleta dos requisitos) a cada fase do processo de desenvolvimento buscando evitar futuras falhas no SI.
11. Garantia da velocidade de desenvolvimento compatível com a complexidade do SI e com o nível de experiência da equipe de desenvolvimento com a metodologia, técnicas e ferramentas empregadas.
12. Capacidade de manter um alto nível de coesão (harmonia, concordância, união) entre as fases.
13. Adaptabilidade, isto é, a metodologia deve poder se adequar:
 - * às características do projeto;
 - * ao contexto organizacional.

NÍVEL DE IMPORTÂNCIA

Pouca Muita

(1) (2) (3) (4) (5)

ITEM	NÍVEL DE IMPORTÂNCIA
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	

b) Do ponto de vista da interação com o usuário direto e gerencial

NÍVEL DE IMPORTÂNCIA

Pouca Muita
(1) (2) (3) (4) (5)

1. Mecanismos (técnicas) que incentivem a participação e comprometimento dos usuários.
2. Mecanismos (técnicas) que reduzam o grau de resistência do usuário.
3. Análise do problema (que gerou a necessidade do novo SI) considerando os objetivos do usuário final na organização e se estes objetivos serão atingidos com o novo SI.
4. Mecanismos que garantam a aceitabilidade da metodologia como meio de desenvolvimento do novo SI.
5. Mecanismos que garantam a facilidade de aprendizado do usuário no que se refere a sua utilização do novo SI, considerando seus processos cognitivos.
6. Capacidade de gerar documentação adequada aos usuários do novo SI.
7. Análise do perfil do usuário considerando:
 - * seu nível de conhecimentos;
 - * suas experiências e
 - * expectativas em relação ao processo em desenvolvimento e ao novo SI.
8. Orientações sobre o treinamento(aspectos técnicos) e educação(aspectos comportamentais) do usuário.
9. Identificação dos diversos significados que um termos possui por vários usuários.
10. Mecanismos para identificação do ambiente corrente e futuro de informações projetado pelo usuário.
11. Mecanismos para identificação dos líderes dos grupos de usuários, caracterizados pela legitimidade e comprometimento, que serão habilitados a tomar decisões.
12. Homologação dos produtos gerados por cada fase pelos usuários.
13. Orientações para o envolvimento dos usuários nas tarefas de verificação de erros nas fases iniciais.

ITEM	NÍVEL DE IMPORTÂNCIA
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	

c) Do ponto de vista da Estrutura Organizacional – Impacto e Mudanças

NÍVEL DE IMPORTÂNCIA

Pouca Muita

(1) (2) (3) (4) (5)

1. Mecanismos que permitam a alavancar a utilização eficaz da informação na organização considerando:
 - * os seus fatores chave de sucesso;
 - * as necessidades de informação dos processos e
 - * a disponibilidade de dados.
2. Análise da estrutura organizacional –formal e informal - existente e utilização de técnicas que auxiliem a compreender ou estimar qual será o impacto do processos de desenvolvimento do SI na estrutura.
3. Análise de disfunções (no uso de informações, no comportamento ou na estrutura organizacional) que poderão contribuir negativamente para o processo de desenvolvimento do SI e sua utilização.
4. Análise da política interna e estrutura de poder existente e das possíveis mudanças que poderão ser provocadas pelo processo de desenvolvido do SI e sua utilização.
5. Identificação das expectativas dos stakeholders (gerentes de áreas usuárias, usuários, analistas e gerentes de informática) e o papel assumido por estes no processo de desenvolvimento.
6. Análise da cultura organizacional – normas e valores - e possíveis impactos que o processo de desenvolvimento e o SI causará sobre ela.
7. Análise das relações inter e intra-grupais e possíveis impactos que o processo de desenvolvimento e o próprio SI gerará sobre estas.
8. Mecanismos que auxiliem a definição de medidas de avaliação organizacional que permitam monitorar o processo de desenvolvimento e eficiência/eficácia do SI que será criado.
9. Elaboração de um plano de ação que gerencie a transição do equilíbrio organizacional inicial para um novo ponto de equilíbrio, transição esta iniciada pelo processo de desenvolvimento e pelo SI que será criado, incluindo neste plano técnicas que minimizem os efeitos negativos gerados sobre os elementos organizacionais.
10. Garantia do comprometimento da alta administração com todo o processo.

ITEM	NÍVEL DE IMPORTÂNCIA
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

d) Do ponto de vista das estratégias de negócios da organização

NÍVEL DE IMPORTÂNCIA

Pouca Muita

(1) (2) (3) (4) (5)

1. Mecanismos que auxiliem a definição do papel estratégico do novo SI dentro do planejamento estratégico da organização e do planejamento estratégico da utilização da Tecnologia da Informação.
2. Mecanismos que permitam demonstrar que o novo SI poderá alavancar ou representar uma vantagem competitiva para a organização.
3. Identificação e análise das variáveis ambientais (externas) a organização e da influência destas sobre o processo de desenvolvimento e o SI.
4. Projeção do ambiente de negócios e tecnológico futuro e um plano de ação que contemple as alternativas e instrumentos que permitirão passar do ambiente corrente para o futuro.
5. Mecanismos que permitam demonstrar a melhoria da capacidade de reação da organização às mudanças externas.

ITEM	NÍVEL DE IMPORTÂNCIA
1	
2	
3	
4	
5	

e) Do ponto de vista da Qualidade do SI desenvolvido

NÍVEL DE IMPORTÂNCIA

Pouca Muita
(1) (2) (3) (4) (5)

1. Orientações para a definição das metas de qualidade a serem atingidas pelo SI.
2. Mecanismos que permitam avaliar ganhos quantitativos (produtividade) e qualitativos gerados pelo novo SI.
3. Garantia da geração de um SI flexível que permita acrescentar ou retirar componentes do SI.
4. Garantia da compatibilidade do novo SI com os demais sistemas, automatizados ou manuais, da organização.
5. Orientação para treinamento da equipe de manutenção e apoio nos padrões da metodologia.
6. Mecanismos que permitam verificar o grau de utilização do novo SI.

ITEM	NÍVEL DE IMPORTÂNCIA
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Nome do Painelista:

.....

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABREU, Aline F. *Gestão Tecnológica e Planejamento Estratégico*. Convênio UFSC/IDAQ. Florianópolis, 1996.
2. ADAMS, L.A. Delphi Forecasting: Future Issues in Grievance Arbitration. *Technological Forecasting and Social Change*. New York, v.18, n.2, p.161-173, 1980.
3. AUGUST, J.H.. *JAD - Joint Application Design*. São Paulo: Makron Books, 1993.
4. AVISON, D.E., FITZGERALD, G. *Information Systems Development Methodologies, Techniques and Tools*. 2 ed. London: McGraw-Hill, 1997.
5. AVISON, D.E., WOOD-HARPER, A.T. *Multiview: An exploration in Information Systems Development*. Maidenhead: McGraw-Hill, 1990.
6. BARBIERI, Carlos. A Unificação dos Métodos OO. *Computerworld*. Rio de Janeiro, v.3, n.22, ago/1997.
7. BENJAMIN, R.I., BLUNT, J.. Critical IT Issues: The Next Ten Years. *Sloan Management Review*. Cambridge, v. 33, n. 04, p. 7-19, Summer/1992.
8. BENJAMIM, R.I., LEVINSON, E. A Framework for Managing IT - Enabled Change. *Sloan Management Review*. Cambridge, v.34, n.4, p.23-33, Summer/1993.
9. BOEHM, B. A Spiral Model of Software Development and Enhancement. *IEEE Computer*. New Jersey, v.31, n.5, May/1988.
10. BOYNTON, A. C. Achieving dynamic stability through Information Technology. *California Management Review*. Berkeley, v. 35, n. 02, p. 58-77, Winter/1993.
11. BUCKINGHAM, R.A., HIRSCHHEIM, R.A., LAND, F.F., et al. *Information systems education: Recommendations and Implementation*. Cambridge: CUP, 1987.
12. CARTER, K.A., BEAULIEU, L.J. Conducting a Community Needs Assessment: Primary Data Collection Techniques. *Florida Cooperative Extension Service*. Florida, June 1992.

13. CASSARRO, A C. *Sistema de Informação para tomada de decisão*. 2.ed. São Paulo: Editora Pioneira, 1994.
14. CASTI, J.L. *Paradigms Lost*. New York: William Morrow, 1989.
15. CHECHLAND, P., SCHOLLES, J. *Soft Systems Methodology in Action*. Chichester: John Wiley, 1990.
16. CHILD, J.. Information Technology, Organization, and the Response to Strategic Challenges. *California Management Review*. Berkeley, v.30, n.01, p. 33-50, Fall/1987 .
17. CHUDNOVSKY, D. *La competitividad internacional: principales cuestiones*. CEIPOS/Montevideo: mimeo, 1990.
18. CLARK, K.B. What Strategy Can do for Technology. *Harvard Business Review*. Boston, v.89, n.6, p.94-98, November/1989.
19. COAD, P., YOURDON, E. *Object Oriented Design*. New Jersey: Prentice-Hall, 1991.
20. CONRATH, D.W. , DUMAS, P.J..*OSSAD*. Munich: I.O.T., 1989.
21. CROCKETT, F. Revitalizing Executive Information Systems. *Sloan Management Review*. Cambridge, v.33, n. 4, p.39-47, 1992.
22. DALKEY, N., HERLMER, O. An experimental application of the Delphi Method to the user of experts. *Management Science*. Baltimore, v. 9, p. 458-467, 1963.
23. DARNTON, G., GIACOLETTO, S. *Information in the Enterprise*. Burlington: Digital Press, 1992
24. DAVENPORT, T.H. Saving IT's: Human-Centered Information Management. *Harvard Business Review*. Boston, v. , n. , p.119-131, March-April/1994.
25. DAVENPORT, T.H., ECCLES, R.G., PRUSAK, L.. Information Politics. *Sloan Management Review*. Cambridge, v. 34, n. 01, p. 53-65, Fall 1992.
26. DAVENPORT, T.H., HAMMER, M., METSISTO, T.J. How executives can shape their company's information systems? *Harvard Business Review*. Boston, v.67, n.2, p. 130-189, 1989.

27. DAVENPORT, T.H., SHORT, J.E., ERNST & YOUNG. The New Industrial Engineering Information Technology and Business Process Design. *Sloan Management Review*. Cambridge, v.31, n.4, p.11-27, Summer/1990.
28. DEMARCO, Tom. *Structured Analysis and System Specification*. New Jersey: Prentice-Hall, 1979.
29. DERTOUZOS, M.L., LESTER, R.K., SOLOW, R.M., et al. Made in America, *Regaining the productivity edge*. Cambridge: The MIT Press, 1989.
30. DICTER, D., O'CONNOR, D.. *Technology and Global Competition*. Paris: OCDE-OECD Bookship, 1989.
31. DUMAS, P., CHARBONNEL, G.. *La méthode OSSAD - Tome I*. Paris: Les Éditions d'Organisation, 1990.
32. EASON, K.. *Information Technology and Organisational Change*. Great Britain: Burgess Science Press, 1990.
33. EVA, M. *SSADM Version 4: A User's Guide*. 2 ed. London: McGraw-Hill, 1994.
34. FAJMZYLBER, F. Competitividad internacional: evolución y tecciones. *Revista de la Cepal*. Santiago, n.36, 1988.
35. FERNANDES, AA. , Alves, M.M. *Gerência Estratégia da Tecnologia da Informação*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1992.
36. FLYNN, D.J. *Information Systems Requirements – Determination and Analysis*. , Maidenhead: McGraw-Hill, 1992.
37. FRENZEL, C.W. *Management of Information Technology*. Boston: South-Western Publication, 1992.
38. FRANCIS, A *New Technology at Work*. New York: Oxford University Press, 1986.
39. FURLAN, J.D.. *Modelagem de Negócio*. São Paulo: Makron Books, 1997.
40. FURLAN, J.D.. *Reengenharia da Informação*. São Paulo: Makron Books, 1994.
41. GANE, C., SARSON, T. *Structured Systems Analysis: Tools and Techniques*. New Jersey: Prentice-Hall, 1979.

42. GENESINI, Sílvio. Para onde caminham os C.I.O.s. *Informática Exame*. São Paulo, v.11, n.128, p. 23, nov/1996.
43. GUPTA, U.G., CLARKE, R.E. Theory and Applications of the Delphi Technique: A Bibliography (1975-1994). *Technological Forecasting and Social Change*. New York, v.53, n.2, p.185-211, 1996
44. HAGUENAUER, L. *Competitividade Conceitos e Medida*. Rio de Janeiro: TFIEI/UFRJ. n. 21, 1989
45. HAMEL, G., PRAHALAD, C. K.. *Competindo pelo Futuro - Estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar os mercados de amanhã*. Rio de Janeiro: Campus, 1995.
46. HIRSCHHEIM, R., KLEIN, H.K.. Realizing Emancipatory Principles in Information Systems Development: The Case for ETHICS. *MIS Quarterly*, v. 18, n. 1, p. 83-109, 1994.
47. JAYARATHA, N. *Understanding and Evaluating Methodologies, NIMSAD: A systemic framework*. Maidenhead: McGraw-Hill, 1994.
48. JOBIM Fº, P. *Uma metodologia para o planejamento e o desenvolvimento de sistemas de informação*. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 1979.
49. KUHN, T. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press - Prentice Hall, 1970.
50. KASTEIN, M.R., JACOBS, M., VAN DER HELL, R.H. et al. Delphi, The Issue of Reliability. A Qualitative Delphi Study in Primary Care in the Netherlands. *Technological Forecasting and Social Change*. New York, v.44, n.3, p.315-323, 1993
51. KOVACEVIC, A , MAJLUF, N.. Six stages of IT Strategic Managemnt. *Sloan Management Review*. Cambridge, v. 34, n. 04, p. 77-87, Summer/1993.
52. KROENKE, D.M.. *Management Information Systems*. 3ed. New York: IE-McGraw-Hill, 1994.
53. LAUDON, K.C., LAUDON, J. P.. *Management Information Systems Organization and Technology*. 4.ed. New Jersey: Prentice Hall, 1996.

54. LESCA, H., ALMEIDA, F.C.. Administração Estratégica da Informação. *Revista de Administração*. São Paulo, v. 29, n. 03, p.66-75, julho/setembro/1994.
55. LUNDEBERG, M., GOLDKUHL, G. e NILSSON, A. *Information Systems Development - A Systematic Approach*. New Jersey: Prentice-Hall, 1982.
56. MARKUS, M.L., KEIL, M. If We Build It, They Will Come: Designing Information Systems That People Want to Use. *Sloan Management Review*. Cambridge, v.34, n.4, Summer 1994.
57. MARTIN, James. *Engenharia de Informação - Introdução*. Rio de Janeiro: Campus, 1991.
58. MASON, D., WILLCOCKS, L. *Systems Analysis, systems design*. Maidenhead; McGraw-Hill, 1994.
59. MCDERMID, E.M. *Software Engineering for Information Systems*. Maidenhead: McGraw-Hill, 1990.
60. MCGAUGHEY Jr, R.E., SNYDER, C.A., CARR, H.H.. Implementing information technology for competitive advantage: Risk Management Issues. *Information & Management*. Amsterdam, v. 26, n. , p. 273-280, 1994.
61. MCGEE, J., PRUSAK, L.. *Gerenciamento Estratégico da Informação*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
62. MICROSOFT. *Microsoft Solutions Framework – Reference Guide*. USA: Microsoft Press, 1996.
63. MILLINGTON, D., STAPLETON, J.. Developing a RAD Standard. *IEEE Software*. New Jersey, v.12, n. 5., p. 54-55, 1995.
64. MORIN, J. *L'Excellence Technologique*. Paris: Publi-Union, 1985.
65. MULLER, G. *Proposição de um modelo de análise da competitividade organizacional com base no valor - Aplicação no setor de cerâmica para revestimento*. Florianópolis, 1996. Dissertação de mestrado do PPGE/UFSC.
66. MUMFORD, E. *Effective Requirements Analysis and Systems Design: The ETHICS Method*. Basingstoke: Macmillan, 1995

67. NADLER, D.A., GERSTEIN, M.S., SHOW, R.B. e associados. *Arquitetura Organizacional*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
68. NELSON, R. Recent writings on competitiveness: boxing the compass. *California Management Review*. Berkeley, v. 34, n.2, 1992.
69. O'SHEA, K., MURALIDHAR, K. The function and management of information centers. *Journal of Systems Management*. 1990. [verificar]
70. PAVITT, K.. What We Know about the Strategic Management of Technology. *California Management Review*. Berkeley, v.32, n. 03, p.17-26, Spring/1990.
71. PETTIGREW, A., WHIPP, R.. *Managing change for competitive success*. Massachusetts: Blackwell Pub., 1991.
72. PIORE, M. J., SABEL, C. F., *The Second Industrial Divide*. New York: Basic Books, 1984.
73. PORTER, M.E. *Estratégia Competitiva*. Rio de Janeiro: Campus, 1986.
74. QUANG, P.T., CHARTIER-KASTTER, C. *Merise Appliquée*. Paris: Eyrolles, 1989.
75. RIBAUT, J.M., MARTINET, B., LEBIDOIS, D.. *Le Management des Technologies*. Paris: Les Éditions d'Organisation, 1991.
76. RIGGS, W.E. The Delphi Technique - An Experimental Evaluation. *Technological Forecasting and Social Change*. New York, v.23,n.1, p.89-94, 1983.
77. ROCKART, J.F., HOFMAN, J.D., Systems Delivery: Evolving New Strategies. *Sloan Management Review*. Cambridge, v.33, n.4, p.21-31, 1992.
78. SAVIANI, J.R. *O analista de negócios e da informação*. São Paulo: Atlas, 1992.
79. SCHEIN, E.H. How Can Organizations Learn Faster? The Challenge of Entering the Green Room. *Sloan Management Review*. Cambridge, v.34, n.1, p.85-92, 1993.
80. SHAH, H.U., AVISON, D.E..*The information systems development cycle: a first course in information systems*. Maidenhead: McGraw-Hill, 1995.
81. SHLAER, S., MELLOR, S.. *Análise de Sistemas Orientada à Objetos*. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.

82. STEVENS, W.P., MYERS, G.J., CONSTANTINE, L.L. Structered Deseing. *IBM System Journal*, v. 13, n.2, 1974.
83. STRASSMAN, P. *The Business Value of Computers*. Connecticut: The Information Economics Press, 1990.
84. TYRE, M.J., ORLIKOWSKI, W.J.. Exploiting Opportunities for Technological Improvement in Organizations. *Sloan Manamente Review*. Cambridge, v. 35, n.01, p.13-25, Fall/1993.
85. VIDAL, E.M. O novo gerente para novas tecnologias: a visão de consultores de empresas. *REAd*. Porto Alegre, v.3, n. 2, dez/1996.
- . 86. WOUNDENBERG, F. An Evaluation of Delphi. *Technological Forecasting and Social Change*. New York, v.40, n.2, p.131-150, 1991.
87. XAVIER, G.G. Investigating Flexibility and Information Technology as Key Elements for Competitive Advantage. *PRODUÇÃO*. Belo Horizonte, v.7, n. 2, 1997.
88. YOURDON, Edward. *Declínio e Queda dos Analistas e Programadores*. São Paulo: Makron Books, 1995.
89. YOURDON, EDWARD. *Modern Structered Analysis*. New Jersey: Prentice-Hall, 1991.
90. YOURDON, EDWARD. Yourdon *Systems Method: Model-Driven Systems Development*. New Jersey: Prentice-Hall, 1993.