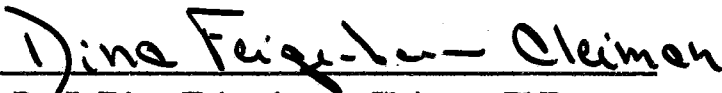


Uma Proposta de Estratégia para Informatização das Empresas

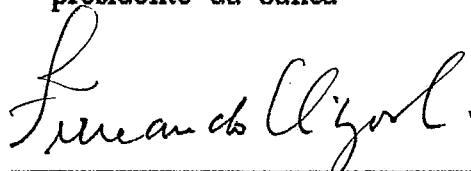
Helcio Blum

Tese submetida ao Corpo Docente da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciências em Engenharia de Sistemas e Computação.

Aprovada por:



Prof^a Dina Feigenbaum Cleiman, PhD.
presidente da banca



Prof. Fernando Yassuo Chiyoshi, PhD.



Prof. Ricardo Milton Frischtak, PhD.

1991

BLUM, HELCIO

Uma Proposta de Estratégia para Informatização das Empresas
[Rio de Janeiro] 1991.

VII, 134 p. 29,7cm (COPPE/UFRJ, M.Sc., Engenharia de Sistemas e Computação, 1991)

Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. Informatização de Empresas | 2. Planejamento de Informática |
| 3. Organização de Informática | 4. Automação do Desenvolvimento de Sistemas |
| 5. Teses | |
| I. COPPE/UFRJ | II. Título (série). |

À Sarita,

***Eduardo, Danilo,
Fernando e Renata.***

Resumo da Tese apresentada à COPPE / UFRJ como parte das requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

Uma Proposta de Estratégia para Informatização das Empresas

Helcio Blum

Novembro de 1991

Orientadora: Prof^ª Dina Feigenbaum Cleiman

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

Os recentes avanços da tecnologia de informática têm causado um profundo impacto no comportamento das empresas face a seus mercados. A tendência é que se tornem cada vez mais competitivas as empresas que melhor souberem tirar proveito da informática para melhoria da qualidade de seus produtos e serviços.

O que se constata, no entanto, é que poucas empresas estão aptas a enfrentar os desafios da informatização na velocidade requerida e que soluções de caráter apenas emergenciais tendem a agravar ainda mais os problemas.

É preciso, portanto, que as empresas se conscientizem da necessidade de investir no planejamento e na organização da sua informatização para que possam, assim, obter maiores vantagens desta tecnologia. Torna-se também cada vez mais importante saber aplicar a tecnologia de automação à própria área de informática e ao processo de informatização da empresa.

Esta Tese apresenta uma proposta de estratégia para a informatização das empresas baseada num conjunto de ações de planejamento, organização e automação do desenvolvimento de sistemas.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as partial fulfillment of the requirement for the degree of Master os Science (M.Sc.)

A Strategy for Applying the Information Technology by the Organizations

Helcio Blum

November 1991

Thesis Supervisor: Prof. Dina Feigenbaum Cleiman

Department: Systems and Computer Engineering

The latest advancement of the information technology has been causing a strong impact on the behavior of the organizations in the markets they participate in. The trend is that the most competitive organizations will be the ones that will better know how to take advantage of this technology to improve their products and services.

However, few organizations are ready to face the challenge of applying the information technology with the required efficiency and emergencial solutions, sometimes, make the problems worse.

The organizations should, therefore, be aware of the needs to plan and organize for the information technology, to be able to take more advantage of this technology. Should also learn how to use the automation technology in the systems development and maintenance processes.

This Thesis presents a strategy for applying the information technology by the organizations. The proposed strategy is based on a set of actions for planning, organizing and automating the system development process.

Índice

Capítulo 1: <i>Introdução</i>	1
1.1 Um Ambiente de Negócios em Mutação	3
1.2 Um Novo Ambiente para a Informatização das Empresas	8
1.3 Objetivos e Organização da Tese	11
Capítulo 2: <i>Produtividade na Informatização das Empresas</i>	12
2.1 A Questão da Produtividade no Desenvolvimento de Sistemas	13
2.2 Qualidade e Produtividade no Desenvolvimento de Sistemas	19
2.3 Melhorando a Produtividade do Desenvolvimento de Sistemas	21
Capítulo 3: <i>Planejamento de Sistemas de Informação</i>	26
3.1 Planejamento Estratégico de Sistemas de Informação	27
3.2 Metodologias para Planejamento Estratégico de Sistemas	32
3.3 Aplicação das Metodologias	36
3.4 Arquiteturas de Sistemas	40
3.5 Definição de uma Arquitetura de Sistemas de Informação	46
Capítulo 4: <i>Organização do Desenvolvimento de Sistemas</i>	50
4.1 O Papel das Áreas de Informática	52
4.2 Estruturação Organizacional	58
4.3 Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas	63
4.4 Administração de Informações	76
4.5 Centro de Informações	83

Capítulo 5: Automação do Desenvolvimento de Sistemas	93
5.1 Aspectos Históricos	94
5.2 Tecnologia CASE	98
5.3 Benefícios da Tecnologia CASE	106
5.4 Estratégia para Automação do Desenvolvimento	108
Capítulo 6: Conclusões	112
6.1 Planejamento, Organização e Automação	113
6.2 Experiências Práticas	126
6.3 Considerações Finais	130
Referências Bibliográficas	132

1. Introdução

O sucesso ou fracasso de qualquer empresa dependem das vantagens competitivas que esta pode apresentar em relação a seus concorrentes, ofertando produtos a um custo mais baixo ou oferecendo benefícios únicos ao comprador que justifiquem o preço cobrado.

A transformação tecnológica é um dos principais condutores da concorrência. Ela desempenha um papel importante tanto na mudança estrutural de uma indústria quanto na criação de novas indústrias. Ela é também um agente equalizador, acabando com a vantagem competitiva até mesmo de empresas bem fortificadas e instigando outras empresas para a dianteira do mercado [Porter89].

Os recentes avanços da tecnologia de informática têm causado um profundo impacto no comportamento das empresas face a seus mercados. A tendência observada é que se tornem cada vez mais competitivas as empresas que melhor souberem tirar proveito da informática para a melhoria da qualidade de seus produtos e serviços [McNurlin86j].

A introdução no mercado de computadores pessoais tem afetado profundamente a forma através da qual as empresas têm se informatizado. Essas máquinas mudaram o cenário do desenvolvimento de aplicações expandindo o número de pessoas capazes de atuar no processo de automação do trabalho realizado nos escritórios das empresas desenvolvendo suas próprias aplicações.

Várias indústrias apresentam hoje maiores incertezas e uma necessidade crescente de reagir a mudanças rapidamente. Nesse contexto são cada vez mais frequentes as situações que requerem respostas rápidas, para as quais só são viáveis soluções de curta duração, uma vez que nesses casos não existe tempo para o desenvolvimento de soluções de longa duração [Canning86d].

A disseminação dos recursos de computação tem ampliado a capacidade das empresas em adotar esses recursos na resolução de seus problemas. Por outro lado, o uso indiscriminado dessa tecnologia tem

levado à introdução de várias anomalias na forma através da qual as empresas têm se informatizado. Entre elas o hábito de se adotar os mesmos tipos de solução que normalmente são dadas às situações emergenciais, na informatização de processos empresariais que são mais estáveis e requerem soluções mais duradouras.

1.1 Um Ambiente de Negócios em Mutação

Como cada vez mais produtos e serviços são dependentes de sistemas de informação, esse cenário tem mudado a forma através da qual as áreas de informática nas empresas têm desenvolvido novas aplicações.

Os executivos das empresas encontram-se numa constante busca de novas estratégias informatizadas para dar a suas empresas uma base competitiva. Mas somente esses executivos podem tomar decisões com relação aos sistemas de informação que devem ser desenvolvidos para apoiar às estratégias planejadas. Para tanto eles precisam entender melhor a tecnologia da computação a fim de melhor conhecerem suas potencialidades e limitações.

Analogamente, os executivos de informática encontram-se também à procura de novas oportunidades para a utilização da tecnologia da informação em benefício da evolução das organizações.

Outra mudança no ambiente de negócios das empresas é que clientes e usuários estão ficando, de uma maneira geral, mais sofisticados e exigentes. Eles esperam que os sistemas de informação possam se adaptar a eles, para prover-lhes as informações necessárias com o máximo de rapidez.

Todas estas mudanças estão transformando as áreas de informática das empresas, aumentando o seu escopo de atuação e exigindo que estas respondam, com o máximo de agilidade, aos apelos de crescimento das empresas e de sua participação em seus mercados. Para tanto são necessários sistemas de informação dos mais variados portes e com complexidade cada vez maior, num ambiente empresarial onde computadores são utilizados em larga escala.

Mudanças nas Atitudes dos Usuários

Existe um sentimento geral, junto à comunidade de usuários de sistemas nas empresas, de que a área de informática leva muito tempo para desenvolver os sistemas de informação encomendados e os resultados, normalmente, são insatisfatórios.

Os usuários acreditam que podem desenvolver melhor o trabalho por conta própria com equipamentos de uso pessoal ou departamental. Essa atitude tem levado a uma explosão de aplicações desenvolvidas pelos próprios usuários, algumas das quais com sucesso enquanto que outras não.

A experiência do desenvolvimento de sistemas feito pelos usuários finais tem mostrado, entretanto, que existem mais aspectos do que se esperava a serem considerados para um bom desenvolvimento de sistemas. Faz-se necessário um maior apoio:

- * na escolha e aquisição de equipamentos, ferramentas de software para usuários finais e sistemas empacotados;
- * no acesso aos dados corporativos;
- * na criação de bases de dados de uso localizado;
- * na utilização de boas práticas de programação.

A necessidade de manutenção e evolução tem também influenciado na mudança de atitude dos usuários. Alguns deles, responsáveis pelo desenvolvimento de algumas aplicações, deixaram a empresa ou a sua área de trabalho, tendo deixado para os seus sucessores e ex-gerentes um conjunto de programas, que apesar de atenderem às necessidades de informatização da área, são de uso personalizado e carecem de todo o tipo de documentação.

Em outros casos, aplicações que foram desenvolvidas para serem operadas individualmente passam a requerer um tipo de utilização mais abrangente - operação com multiusuários - o que as torna mais complexas e difíceis de serem adaptadas, uma que vez que estas passam a depender de tecnologias mais sofisticadas que nem sempre são dominadas pelos usuários.

Adicionalmente, usuários mais amadurecidos já percebem o grau de duplicação de esforços a que se submetem as diversas áreas da empresa, cada qual desenvolvendo suas próprias aplicações. Eles observam também que os resultados produzidos por diferentes aplicações são, por vezes, contraditórios entre si e colocam em dúvida a credibilidade das informações manipuladas e divulgadas pela empresa. Esses usuários já manifestam o interesse em que haja uma maior coordenação no processo de desenvolvimento de sistemas como um todo viabilizando a reutilização de aplicações e compartilhamento de dados.

Assim, os usuários que são experientes em desenvolver seus próprios sistemas estão mudando de atitude e preferindo trabalhar em conjunto com a área de informática da empresa, a fim de desenvolverem melhores sistemas e mais rapidamente.

Mudanças nas Atitudes do Processamento de Dados

Da mesma maneira que as atitudes dos usuários sobre o desenvolvimento de sistemas estão mudando, a forma através da qual as áreas de informática nas empresas enxergam a computação feita pelos usuários finais também está mudando. Elas vêm hoje a computação dirigida pelo usuário não só como uma tendência irreversível, mas também como uma estratégia para a divisão de esforços. Por isso os gerentes das áreas de informática, em lugar de ignorar essa tendência, estão hoje interessados em influenciá-la a fim de viabilizar a rápida informatização da empresa.

Esses gerentes de informática vêm inúmeros benefícios na adoção de políticas que estimulem, em certos casos, o desenvolvimento descentralizado de aplicações. Eles não mais vêm a computação dirigida pelos usuários como uma ameaça ou como algo incontrolável.

Eles também descobriram que quando são criadas regras para o suporte dado ao desenvolvimento e manutenção de sistemas feitos diretamente pelos usuários, estes cumprem com boa vontade as políticas definidas, desde que percebam que tais práticas são estabelecidas em seu próprio benefício.

Uma comprovação deste fato é a abordagem sugerida por Wetherbe [Canning86d] para o suporte dado pela área de informática aos sistemas desenvolvidos pelos usuários. Essa abordagem divide, hierarquicamente, o suporte dado em quatro níveis:

- 1º. nível: Sistemas adquiridos pela empresa
- 2º. nível: Sistemas desenvolvidos pela própria área de informática
- 3º. nível: Sistemas desenvolvidos por usuários, com a garantia da área de informática
- 4º. nível: Sistemas desenvolvidos por usuários, sem a garantia da área de informática

Para os sistemas que se enquadrem nos dois primeiros níveis o suporte dado pela área de informática é total. Os sistemas enquadrados no terceiro nível têm também o suporte da área de informática que, com isso, procura proteger a empresa contra possíveis perdas causadas pelo afastamento daqueles que desenvolveram tais sistemas, ou pelas dificuldades desses sistemas serem mantidos em constante evolução.

Quanto aos sistemas que se enquadram no quarto nível de suporte, o papel da área de informática resume-se à sua divulgação, à indica-

ção de seus autores e à advertência de que a utilização desses produtos na empresa, apesar de permitida, oferece riscos de perda de continuidade.

Com isso procura-se encorajar a institucionalização de revisões técnicas para garantia da qualidade dos sistemas desenvolvidos pelos usuários, para a sua própria garantia. O processo de controle de qualidade seria desenvolvido em conjunto com a área de informática ou sob a sua coordenação.

Dessa forma as áreas de informática passam a assumir nas empresas um papel mais estratégico do que aquele que convencionalmente tem sido adotado. Em lugar de apenas disponibilizar hardware e software, o novo papel da área de informática na empresa passa a ser o de ajudar aos seus empregados a realizarem suas tarefas melhor, com o auxílio de computadores.

1.2 Um Novo Ambiente para a Informatização das Empresas

Com todas as mudanças apontadas, a situação corrente é propícia a uma revisão geral da forma através da qual as empresas tendem a se informatizar. O que se constata, no entanto, é que poucas empresas estão aptas a enfrentar os desafios da informatização na velocidade requerida e que soluções de caráter apenas emergenciais tendem a agravar ainda mais os problemas.

As soluções emergenciais resumem-se, tipicamente, à aquisição de:

- * equipamentos mais poderosos;
- * computadores de uso pessoal ou departamental;
- * ferramentas de software mais sofisticadas;
- * sistemas empacotados para aplicações específicas.

A competição tem forçado as empresas a colocarem produtos e serviços no mercado mais rapidamente. A capacidade, portanto, de desenvolver sistemas de alta qualidade com a velocidade requerida pela dinâmica dos negócios da empresa é importante, não só para reagir às medidas tomadas pelos competidores, mas também para viabilizar o lançamento de novos produtos no mercado antes dos concorrentes [Canning86f].

As mudanças de atitude e os desafios de uma rápida e objetiva informatização levam, entretanto, à seguinte questão: *como desenvolver rapidamente sistemas de qualidade?*

Para responder a esta questão é preciso avaliar os aspectos "qualidade dos sistemas" e "rapidez no desenvolvimento" tanto em conjunto como individualmente.

Desenvolver sistemas de qualidade implica em desenvolver sistemas que sejam eficazes e eficientes, o que significa resolver de forma correta os problemas corretos. Isso pode ser alcançado na medida em que as empresas se preocupem em:

- * desenvolver sistemas que atinjam não só objetivos específicos, normalmente de nível operacional, mas também objetivos globais a nível estratégico;
- * estabelecer uma nova organização, própria para um processo de desenvolvimento de sistemas que possa contar com a ampla participação dos usuários, não apenas definindo requisitos e avaliando os resultados, como também desenvolvendo em conjunto com os técnicos de informática parte do sistema.

O aspecto "rapidez no desenvolvimento" pode, por sua vez, ser alcançado através da definição de uma política e da implantação de um ambiente apropriado que estimulem e suportem a reutilização de esforços. Isso envolve, de uma maneira geral, o planejamento prévio dos recursos reutilizáveis, o estabelecimento de uma organização adequada à administração desses recursos e a implantação de um ambiente automatizado que efetivamente viabilize a reutilização.

Adicionalmente, deve ser observado que projetos desenvolvidos dentro de uma filosofia de garantia de qualidade alcançam graus de produtividade maior do que os obtidos nos projetos sobre os quais não sejam adotados mecanismos para a avaliação constante da qualidade do sistema produzido.

Essa afirmação se justifica na medida em que desenvolver com qualidade significa a busca constante pela certeza de que se está desenvolvendo corretamente o sistema correto. Nesse sentido, o risco de reexecução das atividades que compõem o processo é minimizado e, conseqüentemente, o tempo de duração do projeto é reduzido.

Com isso, é preciso que as empresas se conscientizem da necessidade de investir no planejamento e na organização da sua informatização, para que possam, assim, obter maiores vantagens desta tecnologia.

Torna-se também cada vez mais importante saber aplicar a tecnologia de automação à própria área de informática, principalmente nas tarefas que direta ou indiretamente possam influenciar no processo de desenvolvimento de sistemas.

1.3 Objetivos e Organização da Tese

Este trabalho apresenta uma estratégia para a modernização do processo de informatização das empresas. A estratégia proposta é aplicável tanto às empresas que iniciam a sua informatização ou àquelas que de alguma forma já se encontram nesse processo.

A estratégia proposta baseia-se num conjunto coordenado de ações que envolvem o planejamento de sistemas e a organização e automação do processo de desenvolvimento de sistemas.

Para tanto, o trabalho está dividido em três partes. Inicialmente, no capítulo 2, são discutidos alguns dos problemas relativos à produtividade do processo de informatização da uma empresa. A questão da produtividade nesse processo é avaliada e, em função dos aspectos discutidos, um conjunto de ações de planejamento, organização e automação são sugeridas como base para a formulação de uma estratégia integrada para a informatização de uma empresa.

Em seguida, nos capítulos 3 a 5, são estudados diversos aspectos relacionados ao planejamento, organização e automação do desenvolvimento de sistemas. Os aspectos estudados em cada uma dessas áreas estão diretamente relacionados às ações anteriormente sugeridas (capítulo 2). Ao longo desses capítulos são também apresentadas recomendações para a atuação da empresa no sentido de alcançar os objetivos de uma rápida e eficaz informatização.

Finalmente, no capítulo 6, a estratégia apresentada é resumida e comentada. São ainda apresentadas, nesse capítulo, algumas idéias relativas a futuras pesquisas que poderão ser desenvolvidas no sentido de evoluir os resultados alcançados neste trabalho.

2. Produtividade na Informatização das Empresas

A necessidade de uma rápida informatização tem levado a que algumas empresas adotem soluções imediatistas, de caráter apenas paliativo. Essas soluções envolvem, tipicamente, a mera automação de seus escritórios como forma de agilizar e melhorar a qualidade de seus processos administrativos.

Soluções particulares, tais como o desenvolvimento isolado de sistemas de informação ou a aquisição de sistemas individuais empacotados, têm sido adotadas para resolver problemas específicos, em detrimento dos aspectos estratégicos que direcionam as empresas em seus mercados.

As dificuldades encontradas, ainda hoje, no desenvolvimento de sistemas de informação fazem com que as áreas de informática nas empresas tenham a sua credibilidade questionada em função de suas taxas de produtividade, que são insatisfatórias e incompatíveis com a dinâmica atual dos negócios [McNurlin88g].

Neste capítulo a questão da produtividade do processo de informatização das empresas é avaliada. São também discutidos os aspectos que influenciam na eficácia e na eficiência do desenvolvimento e manutenção de sistemas e apresentadas considerações para o estudo e elaboração de uma estratégia para uma informatização rápida e ordenada de uma empresa.

2.1 A Questão da Produtividade no Desenvolvimento de Sistemas

O estudo da melhoria da produtividade de uma determinada organização requer que, antes de mais nada, seja estabelecido qual o enfoque a ser adotado para o conceito de produtividade.

Dentro da linha de engenharia de produção, de tradição *taylorista*, produtividade pode ser vista simplesmente como a quantidade produzida por unidade de tempo. Para um economista neoclássico, produtividade é a relação entre a quantidade de produção e a quantidade de um dos fatores de produção utilizados. Para um administrador de empresas, produtividade é a relação entre o lucro bruto e o investimento total [Costa87].

A existência de mais de um conceito para o termo produtividade não significa que um deles possa estar correto e os demais errados. A diversidade de conceitos é consequência da existência de diversos objetivos relacionados a diferentes agentes sociais, de acordo com sua classe social, sua relação com o processo produtivo ou mesmo conforme suas ambições individuais.

Assim, conceitos tais como produtividade, eficácia, eficiência e desempenho só podem ser definidos em relação à existência de objetivos sobre os quais estes possam ser avaliados.

Num cenário ideal, a área de informática de uma empresa deve ser submetida a diretrizes nas quais são determinados objetivos em termos da automação de seus escritórios. A automação dos escritórios de uma empresa tem, por sua vez, como objetivo a otimização dos processos administrativos, a fim de que possam ser alcançados outros objetivos, como por exemplo, o aumento da lucratividade da empresa.

Uma parte do processo de automação dos escritórios de uma empresa envolve a implantação de sistemas de informação. Esses sistemas devem ser capazes não só de automatizar os processos administrativos de nível operacional, mas também os vários níveis de funções gerenciais, nas quais são tomados os mais diversos tipos de deci-

são.

A produtividade da área de informática numa empresa, vista sob a ótica do desenvolvimento de sistemas de informação, pode ser então medida em termos do número de sistemas de informação implantados por unidade de tempo ou por unidade de qualquer outro recurso envolvido na sua implantação (humanos, financeiros, etc...). Caso a empresa trate a área de informática como um centro de resultado, a produtividade pode também ser medida em termos de sua lucratividade.

Tipicamente, as áreas de informática têm disponibilizado sistemas de informação para a empresa através de um processo produtivo próprio, ou seja, os sistemas de informação implantados são desenvolvidos na própria empresa. Os recursos básicos utilizados num processo de produção desse tipo são os recursos humanos e tecnológicos (*hardware*, *software* e telecomunicações) usados no desenvolvimento de sistemas.

A informatização de uma empresa baseada no desenvolvimento próprio de seus sistemas de informação tem apresentado diversos problemas, o que tem levado à busca por soluções alternativas.

Uma outra abordagem para o processo de informatização de uma empresa, que tem sido amplamente adotada, baseia-se na aquisição e implantação de sistemas de informação empacotados. Nesses casos, a área de informática ocupa, idealmente, um papel de consultoria interna, avaliando e apoiando a contratação e a implantação de tais produtos, utilizando, como principal recurso, seu quadro de pessoal.

Seja através de um processo produtivo próprio, ou no papel de consultoras na aquisição de sistemas empacotados, as áreas de informática podem ter seu desempenho avaliado em função de conseguirem, com as soluções de informatização por estas implantadas, atingir em maior ou menor grau aos objetivos que lhes são determinados.

Para atingir aos objetivos de automação dos escritórios da empresa, a área de informática deve disponibilizar, em tempo hábil,

sistemas de informação que sejam capazes de fornecer as informações necessárias à operação otimizada da organização e aos seus processos de tomada de decisão.

Assim, alcançar com grau máximo aos objetivos determinados implica em implantar sistemas de informação que sejam eficazes. Disponibilizar em tempo hábil os sistemas de informação requeridos significa ser eficiente nos processos de desenvolvimento, manutenção ou aquisição e implantação desses sistemas.

Eficácia dos Sistemas de Informação

A eficácia de um sistema de informação pode ser vista como a capacidade que este tem de:

- * automatizar corretamente os processos administrativos por ele cobertos;
- * oferecer a seus usuários as informações requeridas para o desenvolvimento de suas funções.

Existem vários aspectos que influenciam negativamente na eficácia de um sistema de informação. Um deles é a dificuldade de comunicação existente entre os usuários de um sistema e a equipe de desenvolvimento. Esta dificuldade se deve:

- * às diferenças culturais entre as áreas envolvidas (as áreas de negócio da empresa e a de informática), influenciadas pelas diferentes formações, pontos de vista e terminologia;
- * à não adoção de métodos e técnicas formais (ou semi-formais), para a especificação e validação dos requi-

sitos de um sistema de informação.

Outro aspecto que tem influenciado negativamente na eficácia dos sistemas de informação desenvolvidos é o baixo investimento feito na análise do problema.

Frequentemente, os usuários de um sistema de informação não entendem verdadeiramente suas necessidades, pois conhecem seus problemas mas não conseguem perceber a real natureza destes. Por vezes, os métodos utilizados não induzem à abstração de detalhes e suas ferramentas não são próprias para a representação de problemas.

Por sua vez, os técnicos envolvidos não são preparados para desenvolver a habilidade de analisar exaustivamente um problema, para só então definir a sua solução.

Isto tem levado a um enfoque excessivamente técnico, no qual são enfatizados aspectos referentes a *como* resolver o problema em detrimento da análise dos aspectos relativos a *quais* são realmente os problemas a serem resolvidos e o que estes representam.

O terceiro aspecto que tem influenciado, de forma negativa, na eficácia dos sistemas de informação é a falta de participação dos usuários no processo de informatização de suas funções. Os usuários não são convidados a acompanhar o processo de produção ou aquisição dos sistemas, o que tem levado à:

- * impossibilidade de se avaliar e garantir a aderência dos sistemas às reais necessidades de seus usuários;
- * ocorrência de altas taxas de rejeição por ocasião da efetiva implantação dos sistemas.

Eficiência no Desenvolvimento de Sistemas

A eficiência do desenvolvimento de sistemas numa empresa pode ser avaliada em termos da rapidez com que esta consegue implantar seus sistemas de informação.

Nesse sentido, dois aspectos devem ser ressaltados. O primeiro deles diz respeito à importância da eficiência não só por ocasião do desenvolvimento e da implantação inicial de um sistema de informação, mas também durante toda a sua evolução.

As empresas têm hoje grande dificuldade em manter atualizados seus sistemas de informação, à medida que suas necessidades evoluem e com a mesma velocidade em que essa evolução se dá. Em muitos casos os sistemas são desenvolvidos com razoável rapidez mas apresentam grandes dificuldades para evoluir rapidamente.

Isto se deve ao fato de que as soluções tecnicamente adotadas na construção do sistema, apesar de acelerarem o seu desenvolvimento inicial, não são adequadas para garantir a sua evolutibilidade.

O outro aspecto a ser ressaltado é a importância da garantia do grau de correção com que as diversas versões de um sistema de informação são implantadas. Ao ser implantado um sistema de informação, ou uma nova versão deste, deve-se ter certeza de que os processos por este automatizados estão corretos e, conseqüentemente, as informações produzidas são corretas.

Esta observação é justificada pelo fato de que não é essa a situação encontrada em grande parte das empresas. Por diversas vezes, somente quando os sistemas se encontram em operação é que são detetadas muitas de suas falhas.

Um fator que muito influencia na ineficiência do desenvolvimento e manutenção de sistemas é o pouco reaproveitamento de esforços. Isso normalmente é justificado pela grande dificuldade encontrada na reutilização da codificação dos programas e no compartilhamento de dados.

Além das dificuldades encontradas no reaproveitamento de esforços,

a agilidade no desenvolvimento ou na manutenção de um sistema de informação é fortemente influenciada pelo tempo dispendido na integração do sistema desenvolvido, ou de sua nova versão, aos demais sistemas de informação da empresa.

Isso porque, tipicamente, a cada novo sistema de informação desenvolvido, ou nova versão, são consumidos esforços no sentido de:

- * resolver os problemas diretamente relacionados ao sistema propriamente dito;
- * integrar a solução adotada pelo sistema aos demais sistemas da empresa;
- * adaptar os outros sistemas de informação da empresa para se integrarem ao sistema desenvolvido.

Outro fator de influência na velocidade do desenvolvimento e manutenção de sistemas diz respeito aos meios de produção adotados nesses processos.

Os sistemas de informação têm sido desenvolvidos, normalmente, através de uma abordagem artesanal, com pouco ou nenhum apoio automatizado, o que tem acarretado num processo pouco eficiente.

2.2 Qualidade e Produtividade no Desenvolvimento de Sistemas

Vários dos aspectos discutidos, que influenciam tanto na ineficácia como na ineficiência do processo de desenvolvimento de sistemas, são consequência da pouca preocupação para com a garantia da qualidade nesse processo.

Garantir a qualidade no desenvolvimento de um sistema de informação significa buscar, a todo instante, a certeza de que se está adotando a solução mais adequada para o problema.

A garantia da qualidade pode ser obtida através de um processo contínuo de avaliação de qualidade dos produtos, intermediários (planos, modelos, projetos ...) ou definitivos (programas, esquemas de banco de dados, esquemas de segurança ...), obtidos durante o processo de desenvolvimento de cada sistema.

O processo de avaliação da qualidade envolve a participação de todos aqueles que possam influenciar nas decisões tomadas durante o projeto e que, portanto, tendem a dar a direção mais adequada a este. Isso requer um profundo envolvimento dos usuários do sistema e de técnicos especialistas, o que garante a adequabilidade do sistema desenvolvido e, conseqüentemente, a eficácia do processo.

A eficiência no desenvolvimento e na manutenção dos sistemas é também alcançada quando se adota uma filosofia de garantia de qualidade nos projetos. Isso porque desenvolver com garantia de qualidade significa detetar falhas no produto o mais cedo possível evitando, ao longo do projeto, retornos a etapas anteriores para a reexecução de algumas atividades.

A produtividade, vista sob a ótica do custo do desenvolvimento de um sistema, é também beneficiada ao se adotar uma política de garantia de qualidade. O custo da correção de falhas num sistema cresce exponencialmente à medida em que o projeto avança em direção às suas fases finais. Com a detecção antecipada de falhas é possível minimizar-se o custo de sua correção.

Assim, mesmo quando considerado o custo adicional que os mecanismos formais para a garantia da qualidade de um sistema podem trazer para um projeto, a economia proporcionada pela antecipação da detecção de falhas viabiliza todo o processo.

Outro tipo de custo que pode ser reduzido, a partir de uma efetiva garantia de qualidade nos projetos, é o custo da manutenção dos sistemas. A manutenção corretiva dentro de um ambiente de controle total de qualidade tende a desaparecer.

Por sua vez, a manutenção adaptativa, de caráter evolutivo, tende a ser facilitada se ao ser desenvolvida a versão inicial do sistema for enfatizada a qualidade de alguns aspectos de natureza técnica que tendem a facilitar a rápida modificação dos componentes de um sistema.

A dificuldade de evolução dos sistemas de informação de uma empresa tem levado a que, em alguns casos, o custo de manutenção destes seja decrescente ao longo de sua vida útil. Apesar de parecer que, ao se atingir tal ponto, os sistemas convergiram para o perfeito atendimento dos requisitos esperados, este pode ser um sintoma de que, em função das dificuldades encontradas na sua manutenção, tais sistemas já não evoluem de acordo com as necessidades da empresa, o que pode vir a acarretar elevados custos de oportunidades de mercado.

2.3 Melhorando a Produtividade do Desenvolvimento de Sistemas

A análise dos diversos fatores que influenciam na produtividade do processo de desenvolvimento e manutenção de sistemas, avaliada sob a ótica da eficácia dos sistemas desenvolvidos e da eficiência desses processos, indica que esta pode ser melhorada a partir da adoção das seguintes ações.

Estabelecimento de um Modelo Global de Sistemas

Esta ação tem como objetivo minimizar o tempo e os custos de integração dos sistemas de informação. O investimento inicial feito no sentido de se desenvolver um modelo global de sistemas é compensado pela redução do esforço de desenvolvimento de mecanismos especiais para a viabilização da troca de informações entre sistemas.

Estabelecimento de um Modelo Global de Informações

Esta ação objetiva reduzir os custos associados à existência de redundâncias não controladas de dados. O tempo gasto na análise prévia das necessidades globais de informação é compensado pelos ganhos alcançados através do compartilhamento de dados entre os diversos sistemas da empresa.

Definição de uma Arquitetura para os Sistemas

Através desta ação busca-se viabilizar a reutilização de esforços através do estabelecimento de uma estrutura padronizada para a implementação dos sistemas e de um conjunto de recursos de infraestrutura, prédefinidos, que possam ser utilizados por todos os sistemas.

Estruturação do Processo de Desenvolvimento de Sistemas

O objetivo desta ação é estabelecer uma organização para o processo de desenvolvimento de sistemas. Com uma estrutura clara para o processo, baseada em métodos formais que façam uso de modelos, torna-se mais fácil a comunicação entre a equipe de desenvolvimento e os usuários do sistema estimulando, assim, a sua participação no processo. O estabelecimento de uma estrutura padrão para o processo de desenvolvimento de sistemas oferece ainda uma base para a gerência (planejamento e controle) efetiva dos projetos.

Administração das Informações

Esta ação visa estabelecer uma base para o desenvolvimento integrado de sistemas de informação viabilizando o compartilhamento de dados. O desenvolvimento de sistemas feito num ambiente de dados administrados requer o reconhecimento, por parte da empresa, de que os dados são recursos de grande valor e devem, portanto, ser administrados. A administração deve se dar tanto a nível de modelo quanto a nível da implementação física dos dados em bancos de dados.

Computação Dirigida pelo Usuário

Com esta ação procura-se envolver os usuários no processo de informatização da empresa, não apenas definindo e avaliando os sistemas de informação em desenvolvimento, mas também desenvolvendo diretamente parte destes, o que tende a tornar os sistemas mais eficazes e o processo mais eficiente.

Implantação de Ferramentas Automatizadas

O objetivo desta ação é otimizar as atividades de desenvolvimento e manutenção de sistemas através do estabelecimento de um ambiente totalmente automatizado. A automação viabiliza a adoção de métodos formais, normalmente baseados em modelos gráficos para a comunicação de idéias, e provê a construção automática (ou semiautomática, em alguns casos) de programas e bancos de dados.

Estabelecimento de um Repositório com Dados sobre os Sistemas

Esta ação tem por objetivo viabilizar a reutilização de componentes através da disponibilização de um repositório de dados com informações, das mais diversas naturezas, sobre os sistemas desenvolvidos ou em desenvolvimento.

As ações acima relacionadas podem ser classificadas, de acordo com a sua natureza, nas seguintes áreas: planejamento, organização e automação. Essas ações, dependendo de sua natureza, buscam alcançar objetivos gerais conforme descrito a seguir.

Planejamento

As ações relacionadas ao planejamento buscam garantir a globalidade e a integração das soluções adotadas no processo de informatização da empresa.

Organização

As ações relacionadas à organização visam estabelecer uma disciplina, dentro do princípio da ga-

rantia da qualidade, para os processos de desenvolvimento e manutenção de sistemas.

Automação

As ações para automação têm como objetivo disponibilizar, a todos aqueles envolvidos no desenvolvimento ou manutenção de sistemas, um ambiente dotado do mesmo nível de informatização que se deseja levar à empresa como um todo.

As ações que devem ser tomadas, classificadas em função de sua natureza (planejamento, organização e automação), podem ser estruturadas segundo um modelo de referência.

Todas as ações tomadas, independente de sua natureza, devem estar perfeitamente integradas e sincronizadas, sob o risco de consumirem muitos recursos e trazerem poucos resultados.

A integração deve se dar tanto entre as ações de diferentes camadas (integração vertical) quanto entre aquelas que são de mesma natureza e que, portanto, pertencem à mesma camada (integração horizontal).

A integração vertical pode ser alcançada quando se consegue organizar e instrumentalizar a informatização da empresa com ferramentas que agilizem o processo de desenvolvimento dos sistemas planejados. Já a horizontal pode ser alcançada através de ações que garantam a integração das ações em cada nível do modelo de referência.

Na camada de planejamento as ações devem ser conduzidas visando garantir a total compatibilidade entre os diversos tipos de planos elaborados.

Na camada de organização, a integração horizontal pode ser alcançada através de ações que integrem a estruturação do processo de

desenvolvimento de sistemas, feito tanto por técnicos especializados como pelos próprios usuários dos sistemas, com a administração das informações.

A integração horizontal das ações de automação pode ser obtida a partir da garantia de conectividade entre as ferramentas adotadas. Essa conectividade fica assegurada se as ferramentas adotadas forem compatíveis umas com as outras.

O sincronismo buscado entre as ações adotadas deve obedecer aos seguintes princípios:

- * conhecer, de antemão, as necessidades de informatização da empresa, seus principais requisitos de informação e as principais características dos sistemas de informação necessários;
- * organizar-se da forma mais adequada para desenvolver (ou adquirir) e implantar, com o máximo de produtividade, tais sistemas de informação;
- * estabelecer uma base tecnológica automatizada para o rápido desenvolvimento e integração dos sistemas de informação planejados, que seja coerente com o modelo de organização adotado para o processo de desenvolvimento definido.

O modelo de referência sugerido apóia-se nos modelos apresentados por alguns fornecedores de produtos, normalmente denominados de *arquitetura aberta*, nos quais os diversos recursos tecnológicos envolvidos na informatização de uma empresa são organizados em camadas, em função da natureza de seus componentes.

O modelo apresentado estende as *arquiteturas abertas* de fornecedores criando sobre estas novas camadas. Tais camadas são relativas às ações tomadas pelos componentes humanos que participam do ambiente e são necessárias à complementação das arquiteturas de fornecedores formadas por componentes apenas de natureza tecnológica.

3. Planejamento de Sistemas de Informação

Num momento em que a qualidade e a produtividade são fatores primordiais para tornar uma empresa competitiva em seu segmento de mercado, as ações empresariais não podem estar sujeitas a improvisações tais como a aquisição indiscriminada de computadores pessoais e o desenvolvimento de sistemas isolados. É fundamental que cada ação tomada seja cuidadosamente planejada de forma a estar perfeitamente articulada com as que a antecederam e com as que a irão suceder.

Através da definição de um plano estratégico as empresas têm buscado, formalmente, antecipar e articular ações que possam garantir a sua sobrevivência e o seu crescimento. Buscam também estabelecer mecanismos de acompanhamento que permitam ajustes em função de mudanças conjunturais.

Associados à estratégia de crescimento de uma empresa estão seus sistemas de informação. Estes desempenham um papel cada vez mais decisivo em relação ao sucesso da implementação das estratégias de uma empresa e devem, portanto, ser também criteriosamente planejados.

Neste capítulo são apresentados e discutidos conceitos relativos a como uma organização pode determinar os sistemas de informação que lhes são necessários e mais adequados.

Para tanto, a questão do planejamento estratégico de sistemas de informação é analisada em termos de seus objetivos, das características das metodologias existentes e da sua aplicação nas empresas. Adicionalmente, é também apresentada uma estratégia para o estabelecimento de uma arquitetura de sistemas de informação.

3.1 Planejamento Estratégico de Sistemas de Informação

Ao se iniciar o estudo do planejamento estratégico de sistemas de informação, a primeira questão a ser levantada diz respeito ao que são sistemas de informação.

Apesar de não existir uma definição formal e universal, sistemas de informação podem ser vistos como sendo o esforço organizado para prover informações que permitam a uma empresa tomar decisões e operar [Dias85].

O planejamento estratégico de sistemas de informação é a definição de uma estrutura de sistemas de informação que, operando de forma integrada, traga os maiores benefícios possíveis à organização ajudando-a a operar e a tomar decisões de uma maneira eficaz. Isto é feito, tipicamente, através da identificação das necessidades de informação e da definição de quais os sistemas de informação necessários para provê-las.

Mesmo não sendo apenas dependente do uso de computadores, o sucesso de um sistema de informação é fortemente influenciado pela forma através da qual esta tecnologia é utilizada na sua implantação. Isto tem levado algumas empresas a planejarem seus sistemas de informação em função do suporte tecnológico disponível ou projetado.

O que se pode observar, nesses casos, é uma inversão de valores. Planeja-se o desenvolvimento ou evolução dos sistemas de informação em função dos meios disponíveis ou projetados para o seu desenvolvimento e operação, em lugar de determinar quais sistemas de informação são necessários para garantir o sucesso da implementação das estratégias empresariais.

O planejamento estratégico de sistemas de informação deve ser, portanto, uma extensão natural do planejamento estratégico da empresa. Deve ainda envolver o perfeito entendimento de seus negócios, objetivos, estilo gerencial e ambiente externo a esta.

Existem, entretanto, uma série de dificuldades na elaboração e ge-

rência de um plano estratégico de sistemas de informação. Bowman aponta que os principais problemas que podem ser encontrados são [Dias85]:

- * assegurar que os esforços dispendidos na área de sistemas de informação sejam de fato consistentes com as estratégias, políticas e objetivos da organização como um todo;
- * proporcionar uma estrutura de serviços na área de sistemas que responda adequadamente tanto às necessidades urgentes, a curto prazo, quanto aos desafios de longo prazo;
- * proporcionar a alocação equilibrada de recursos entre as diversas aplicações que, por muitas vezes, são concorrentes entre si;
- * selecionar e usar metodologias adequadas para determinar requisitos e alocar recursos.

Um aspecto importante no processo de planejamento estratégico de sistemas de informação é a preocupação quanto ao alcance dos sistemas de informação planejados dentro da estrutura gerencial da empresa.

A delegação de autoridade sobre tarefas numa empresa toma como base o estabelecimento de um conjunto de fluxos de controle e de informações, e envolve a tomada de decisões em vários níveis [Gillenson84].

Diz-se que os controles fluem "de cima para baixo" (dos níveis hierárquicos mais altos para os mais baixos), enquanto que as informações fluem "de baixo para cima" (dos níveis hierárquicos mais baixos para os mais altos). Decisões são tomadas em cada um dos níveis, a fim de garantir o contínuo fluxo de controles e de informações.

Existem três níveis de tomada de decisão para os quais devem ser avaliadas as necessidades de informação, por ocasião de um planejamento estratégico de sistemas de informação:

Estratégico Decisões tomadas neste nível são muito abrangentes. Gerentes com esta posição hierárquica numa empresa definem diretrizes e estabelecem prioridades com um horizonte que pode ser medido em anos.

Tático Decisões tomadas neste nível estão diretamente relacionadas às diretrizes determinadas no nível estratégico. Gerentes posicionados neste nível hierárquico planejam e organizam os recursos necessários à implementação das estratégias definidas, através de programas de ação com horizontes que podem ser medidos em meses.

Operacional Decisões tomadas neste nível são parte da implementação das decisões tomadas a nível estratégico. Gerentes e técnicos lotados neste nível administram e/ou executam funções específicas, que têm abrangência restrita, mas que mantêm a empresa em operação. O horizonte de suas decisões pode ser medido em dias.

Sistemas de informação devem ser planejados não só para suportar os fluxos de controle e de informações entre os diversos níveis hierárquicos, mas também para apoiar a tomada de decisões em cada um desses níveis.

Nesse sentido, duas estratégias para o planejamento estratégico de sistemas de informação podem ser adotadas: *defensiva* e *ofensiva*.

O planejamento de sistemas de informação feito segundo uma estratégia defensiva envolve a identificação e definição de sistemas voltados tipicamente à administração eficiente dos recursos existentes na empresa.

A estratégia ofensiva refere-se ao planejamento de sistemas que possam apoiar a criação de novos produtos ou de novas estratégias de participação da empresa em seus mercados.

A determinação da estratégia adotada afeta diretamente o processo de planejamento estratégico de sistemas de informação para a empresa. A opção por uma estratégia ofensiva faz com que os sistemas de informação planejados sejam levados, inclusive, a apoiar o processo de planejamento da empresa.

Nestes casos, a área de planejamento tende a buscar oportunidades de negócio, num primeiro instante, a partir da análise da melhoria da capacidade da empresa e, conseqüentemente, de seus sistemas de informação.

O apoio dos recursos de informática no processo de planejamento empresarial faz com que a comunidade de planejadores passe a tratar a especificação dos requisitos dos sistemas de informação como um passo do processo, naturalmente subsequente à identificação dos objetivos desejados e à definição do ambiente a partir do qual estes poderão ser alcançados.

Desta forma, é possível obter-se um elevado grau de integração entre o planejamento estratégico da organização e o de seus sistemas de informação.

McFarlan observou que as empresas que planejam formalmente seus sistemas de informação possuem [Dias85]:

- * aplicações de boa qualidade nas áreas críticas da organização;

- * bom nível de serviços de processamento de dados;

* aplicações inovadoras;

* eficácia e confiabilidade nas operações de processamento de dados.

3.2 Metodologias para Planejamento Estratégico de Sistemas

As metodologias para planejamento estratégico de sistemas de informação têm como objetivo a definição de um conjunto de sistemas de informação para os quais são definidos, de uma maneira geral, seus principais requisitos. As diferenças encontradas entre elas são função da estratégia adotada para se alcançar tais objetivos.

Algumas similaridades, entretanto, podem ser encontradas nas estratégias utilizadas por diferentes metodologias, o que faz com que estas possam ser classificadas conforme descrito a seguir.

Metodologias Baseadas na Análise de Processos

As metodologias deste tipo (BSP, Proplan, TPS, APX, PAC) [Torres89] concentram-se na análise dos processos envolvidos nos negócios da empresa.

Processos podem ser vistos como grupamentos de atividades e decisões necessárias para gerenciar cada um dos recursos da organização. Segundo as metodologias desta classe, como os processos se mantêm relativamente inalterados ao longo do tempo, os requisitos de informação deles derivados refletem as necessidades não transitórias da organização.

A orientação a processos, entretanto, leva a uma visão das necessidades de sistemas de informação voltados muito mais para a operação da empresa do que para a sua gerência. As questões de ordem estratégica não são profundamente analisadas uma vez que os executivos participantes não são estimulados a questionar, estrategicamente, os negócios da empresa, não sendo estabelecida, assim, uma base para a determinação do papel dos sistemas de informação como apoio à implementação de tais estratégias [Torres89].

Com relação às alternativas apresentadas, pode-se observar que Proplan, TPS e APX são simplificações do BSP criadas, provavelmente, para viabilizar a aplicação de uma metodologia para planejamento estratégico de sistemas de informação para fins ou situações específicas.

PAC, por sua vez, é também bastante similar ao BSP tendo, entretanto, algumas preocupações para com a análise de fatores críticos de sucesso. O processo é bastante abrangente e objetivo mas reforça, porém, as funções já existentes na organização.

Metodologias Baseadas na Análise de Informações

As metodologias deste tipo (Engenharia da Informação [Neto88], EwIM [Parker85]) concentram-se na análise das necessidades de informação para o desenvolvimento dos negócios da empresa.

Para tanto, o elemento básico considerado é o *dado*. Essas metodologias tratam o dado como um recurso de grande valor para as organizações, colocando-o no mesmo nível de importância que os recursos humanos, financeiros, materiais, etc. Dados devem ser, portanto, planejados, adquiridos e administrados.

São considerados aspectos importantes na utilização dessas metodologias o estudo de características dos dados tais como suas propriedades e interrelacionamentos.

Associada ao conhecimento de tais características está a capacidade da organização em adquirir informações. Os executivos de uma empresa estão envolvidos com o acesso e a manipulação de informações que possam ser transformadas em novos conhecimentos em proveito da organização.

Segundo as metodologias deste tipo, o planejamento estratégico de sistemas de informação feito sobre um mode-

lo de informações empresariais, garante a estabilidade e a capacidade de evolução de seus sistemas de informação.

Estas metodologias pressupõem, ainda, o estabelecimento de um banco de dados global para a empresa e de uma estrutura formal para a administração dos dados e do banco de dados da empresa.

Metodologia Baseada em Fatores Críticos de Sucesso

De acordo com esta metodologia (Fatores Críticos de Sucesso [Torres89]), os requisitos dos sistemas necessários à organização podem ser obtidos solicitando-se, a seus usuários, que definam os fatores que são críticos para o seu sucesso como ferramenta de apoio à execução de suas funções. Os fatores críticos apontados são usados, então, para orientar o desenvolvimento ou evolução dos sistemas de informação.

Esta abordagem não caracteriza uma metodologia completa para o planejamento estratégico de sistemas de informação. A sua maior utilidade está na identificação de sistemas de apoio à decisão para executivos da média e alta administração e não na definição de um modelo integrado de sistemas de informação que possam apoiar inclusive os níveis mais operacionais da organização.

Metodologias Baseadas na Análise Normativa

As metodologias deste tipo (BIAIT, BICS) [Zachman82] baseiam-se na similaridade fundamental existente entre as classes de sistemas administrativos encontrados nas empresas. As metodologias levam a um conjunto de requisitos prescritivos e normativos associados a um modelo padrão de sistemas.

Em função disso, a análise das necessidades de sistemas

de informação concentra-se na adaptação dos requisitos normativos às necessidades específicas da empresa, não contidas no modelo padrão de sistemas proposto.

BIAIT e BICS têm uma abordagem bastante simples e objetiva e servem, pelo menos, para a determinação de uma lista de verificação para a pesquisa de sistemas de informação potenciais.

A padronização adotada como princípio básico não atinge, entretanto, a um grande objetivo estratégico das empresas atualmente que é a sua constante diferenciação. Esta deve se dar tanto em termos de produtos e serviços oferecidos, quanto em relação à sua estrutura operacional logística, o que está diretamente relacionado a seus sistemas de informação.

Existem ainda dois aspectos a serem analisados nas metodologias apresentadas. O primeiro deles diz respeito à falta de uma abordagem sistemática para a orientação estratégica do uso da informática.

Apesar de todas as metodologias apresentarem preocupações para com as questões que são relevantes para a alta administração da empresa, apenas algumas delas apresentam uma sistemática que vise vincular a pesquisa de possíveis aplicações da tecnologia de informações às estratégias empresariais.

O outro aspecto refere-se ao fato de que as metodologias são excessivamente voltadas para dentro da empresa, ou seja, para seus processos, funções e dados. A aplicação da tecnologia de informática, como instrumento de efetivo apoio à implementação das estratégias empresariais, fica assim prejudicada, já que primeiro são normalmente tratadas as funções básicas, normalmente de nível operacional, que demandam um esforço maior mas que nem sempre são fundamentais para a competitividade da empresa.

3.3 Aplicação das Metodologias

A evolução dos sistemas de informação de uma empresa pode ser analisada à luz do processo através do qual as organizações se adaptam às mudanças. Este processo se dá na forma de uma sequência previsível de estágios, através dos quais a organização é gradativamente conduzida.

De uma maneira geral, qualquer modificação numa empresa inicia por uma etapa de introdução da mudança, evoluindo para a expansão e seguindo para a sua consolidação e maturidade. Como os mesmos estágios devem ser percorridos por todas as organizações, torna-se possível aproveitar as experiências vividas por aquelas que já chegaram aos estágios mais avançados.

Esta teoria tem sido usada nas áreas de ciências sociais e administração de organizações para explicar vários fenômenos e pode ser usada para analisar a evolução do processo de informatização de uma empresa. Este processo, assim visto, pode ser decomposto em seis estágios [Nolan79]:

- I. Iniciação
- II. Contágio
- III. Controle
- IV. Integração
- V. Administração de Dados
- VI. Maturidade

Atravessando estes estágios, a empresa passa de uma fase voltada essencialmente para o computador (estágios I a III), para uma outra fase em que o enfoque central é a informação (estágios IV a VI).

A abordagem baseada em estágios de crescimento, apesar de não se caracterizar como uma metodologia para o planejamento estratégico

de sistemas de informação, pode ser usada como uma estratégia para a informatização de uma empresa.

Quando esta se encontra, entretanto, no último estágio de evolução, o planejamento e controle de processamento de dados são feitos baseados num plano estratégico de sistemas de informação.

Existem dois fatores que influenciam na passagem da empresa para esse último estágio: *infusão* e *difusão*.

A infusão diz respeito ao grau em que a tecnologia de informática penetra na organização em termos de impacto e importância. Uma empresa com elevado grau de infusão considera a tecnologia de informação crucial para os seus negócios. Uma empresa com baixo grau de infusão vê a informática apenas como uma base para a sua organização.

Tradicionalmente, a tecnologia de informática tem sido colocada nas empresas com fins tático-operacionais (baixa infusão). Apenas recentemente, um grande número de empresas tem procurado fazer de seus recursos de informática instrumentos para a realização de mudanças na sua postura competitiva (alta infusão).

O conceito de difusão refere-se à descentralização ou ao grau de disseminação da informática na organização. Uma empresa com baixo nível de difusão tem a sua estrutura de processamento centralizada tanto em termos de equipamentos e serviços quanto organizacionais. Uma empresa com alto nível de difusão tem grande parte de seu processamento de dados distribuído, assim como a responsabilidade pela gestão e controle de seus sistemas de informação.

A influência destes fatores (infusão e difusão) no planejamento estratégico de sistemas de informação pode ser observada através da correlação existente entre os seus graus de aplicação na empresa e a estratégia por esta adotada para o planejamento de sistemas de informação [Sullivan85].

A correlação se dá em função da adequabilidade das técnicas de planejamento estratégico de sistemas de informação às caracterís-

ticas da empresa, determinadas a partir da combinação destes fatores, conforme o quadro abaixo.

Difusão	Infusão	Estratégia para Planejamento
baixa	baixa	Estágios de Crescimento
baixa	alta	Análise de Processos Análise Normativa
alta	baixa	Fatores Críticos de Sucesso
alta	alta	Eclética

De acordo com o quadro acima, diferentes estratégias para planejamento de sistemas de informação devem ser adotadas para empresas em diferentes estágios de evolução e com diferentes graus de infusão e difusão.

Assim sendo, as empresas mais tradicionais, nas quais são encontrados baixos níveis de infusão e difusão, o planejamento estratégico de sistemas de informação e a sua evolução deve ser feita de acordo com a estratégia de estágios de evolução.

Para as empresas que já alcançaram o estágio de maturidade e nas quais os recursos de informação tornaram-se mais estratégicos, o planejamento estratégico de sistemas de informação deve ser feito através de metodologias baseadas na análise de processos ou na análise normativa.

Nas empresas nas quais os recursos de informação estão altamente difundidos, mas ainda não são considerados cruciais para seus negócios, a metodologia recomendada é a baseada na análise de fatores críticos de sucesso.

Finalmente, para as empresas que já atingiram um elevado grau de percepção do valor estratégico dos recursos de informação e, além disso, já possuem uma estrutura de processamento bastante disseminada, faz-se necessária uma estratégia eclética, individualizada para as características específicas da organização.

Nestes casos, as metodologias orientadas à análise de informações oferecem uma base consistente para a determinação da estratégia a ser adotada, uma vez que o planejamento estratégico de sistemas de informação baseado nestas metodologias:

- * enfatiza as necessidades de informação nos diversos níveis de decisão (estratégico, tático e operacional);
- * pode ser mais facilmente relacionado às estratégias empresariais;
- * relaciona dados e funções às necessidades de informações estratégicas para a empresa;
- * leva a um modelo de sistemas de informação mais estável e mais claro, o que facilita a sua evolução.

3.4 Arquiteturas de Sistemas

Apesar de, na maioria dos casos, as organizações não possuírem formalmente uma arquitetura para seus sistemas de informação, o desenvolvimento de sistemas se dá, de fato, dentro de um conjunto mínimo de regras que são estabelecidas, normalmente, de maneira empírica.

Ao longo dos anos, as organizações e a própria tecnologia de informações têm evoluído aceleradamente, o que tem causado, além da modificação dos antigos requisitos de informação da empresa como um todo, ou de parte dela, a definição de novos requisitos.

Toda essa evolução modificou o próprio perfil do desenvolvimento de sistemas, exigindo uma mudança de postura por parte dos profissionais da área, que devem passar, a partir desse ponto, a atuar muito mais no planejamento e na organização do desenvolvimento de sistemas do que na sua execução propriamente dita.

Entre os novos papéis que devem ser desempenhados pela área de informática está o de definir formalmente uma arquitetura de sistemas para a empresa. No entanto, a definição de uma arquitetura de sistemas não pode mais ser vista apenas como uma atribuição simplesmente técnica, uma vez que esta deve envolver considerações a respeito das características do negócio e de sua estratégia como um todo. Consequentemente, a sua definição não é um fim em si mesmo, mas sim uma forma de se aperfeiçoar o uso da tecnologia da informação em benefício da organização.

Uma arquitetura de sistemas pode ser definida como um conjunto de políticas e regras para o uso da tecnologia de informática. Deve ser considerada como um modelo de referência utilizado para orientar o desenvolvimento de sistemas de informação na empresa.

Uma boa arquitetura de sistemas deve dar cobertura a três aspectos [McNurlin88j]:

Suporte a Diversos Fluxos de Informações

Existem cinco diferentes tipos de fluxos de comunicação que podem ser encontrados numa empresa [Mintzberg83]. Os fluxos de comunicação estão diretamente relacionados ao próprio funcionamento da organização e são os seguintes:

Fluxos de Autoridade Formal

As empresas funcionam de acordo com os fluxos deste tipo. As primeiras arquiteturas de sistemas de processamento de dados eram voltadas para suportar esses tipos de fluxos de informação. Visavam a consolidação de dados em agregados que permitissem uma visão geral de uma área da empresa.

Fluxos de Atividades Regulamentadas

Os fluxos deste tipo envolvem informações predefinidas e caracterizam-se por serem orientados às transações que constituem os negócios fim da empresa.

Fluxos de Comunicação Informal

Fluxos deste tipo dão suporte à comunicação entre as diversas áreas da empresa e desta com o mundo exterior.

Fluxos de Apoio a Grupos de Trabalho

O funcionamento das organizações envolve um conjunto de atividades executadas por grupos distintos e bem definidos em sua funcionalidade. Para suportar os fluxos de informação internos aos grupos de trabalho, os sistemas de informação, incluindo os sistemas especialistas, devem ser empacotados em estações de trabalho inteligentes que facilitem a troca de informações intra e entre grupos.

Fluxos de Apoio à Tomada de Decisões Eventuais

Fluxos desta natureza são orientados à disponibilização, no momento adequado, das informações disponíveis para quem delas necessitar para tomar alguma decisão. Em muitos casos, os fluxos deste tipo necessitam da busca e seleção de informações textuais de diversas fontes.

Uma arquitetura de sistemas deve estar preparada para fornecer o suporte adequado a cada um dos cinco tipos de fluxos de comunicação que podem ser encontrados numa empresa.

Capacidade de ser Observada sob Diferentes Enfoques

Uma arquitetura de sistemas pode ter significados diferentes para pessoas diferentes, dependendo do seu relacionamento com a tecnologia de informação.

Existindo, potencialmente, uma grande variedade de pontos de vista distintos, considera-se que uma arquitetura de sistemas é boa na medida em que esta auxilia as pessoas a discutirem a seu respeito em uma linguagem com-

preensível a todos os envolvidos, independentemente de suas áreas de atuação ou atribuições profissionais.

Uma boa arquitetura de sistemas deve permitir sua observação sob diferentes enfoques, ou planos, conforme descrito a seguir [Zachman87].

Definições de Objetivos e Abrangência

Estas definições têm como objetivo auxiliar aos executivos e profissionais de sistemas a discutir a arquitetura de acordo com a terminologia das áreas de negócio da empresa. Caracterizam-se pela descrição da abrangência e dos objetivos dos sistemas de informação da organização.

Modelos de Negócios

Estes modelos caracterizam-se por apresentar os sistemas de informação de acordo com uma visão empresarial dos negócios da organização e segundo a ótica dos usuários. São a base para a contratação de projetos para o desenvolvimento de sistemas de informação.

Projetos dos Sistemas de Informações

Representam a visão dos projetistas dos sistemas de informações. São usados como base nas negociações entre projetistas e usuários dos sistemas.

Modelos de Tecnologia

Estes modelos descrevem como os projetos deverão ser implementados em termos das tecnologias que de-

verão ser utilizadas na construção e operação dos sistemas de informação.

Detalhamento dos Projetos

Detalham os aspectos da representação dos componentes dos sistemas tais como dados, processos e redes de comunicação.

Funcionamento dos Sistemas

Descrevem como os sistemas efetivamente funcionam.

Reavaliação das Áreas de Negócio

A definição de uma arquitetura de sistemas não envolve apenas a formalização de procedimentos para os técnicos de desenvolvimento. Mais do que isso, a arquitetura é a padronização para o uso eficiente da tecnologia de informática em benefício da empresa.

Deste modo, ao ser definida uma arquitetura de sistemas, deve ser avaliado o que as novas tecnologias de informática podem oferecer à organização em termos de lucros diretos ou indiretos de seu uso. Uma vez identificadas as oportunidades de aplicação dessas tecnologias, estas devem ser planejadas de forma que se possa obter os máximos benefícios possíveis com a sua utilização.

A definição de uma nova arquitetura de sistemas deve também ser encarada como a oportunidade para que os negócios da empresa sejam repensados à luz das alternativas de uso da tecnologia de informática.

Assim, o projeto da nova arquitetura pode também ter como objetivo a reestruturação da organização como um todo

visando a melhoria de seu funcionamento. Essa melhoria pode ser alcançada a partir de um modelo de operacional e gerencial que seja mais econômico e eficiente em função do fato de se estar aplicando a tecnologia da informação em larga escala.

Em resumo, uma arquitetura de sistemas de informação deve ser vista como um molde para a utilização disciplinada e integrada da tecnologia de informação numa empresa. Isto é possível graças à evolução da tecnologia de informática que oferece os meios necessários para a integração dos sistemas da empresa, fornecendo suporte aos cinco tipos de fluxos de informação identificados por Mintzberg.

3.5 Definição de uma Arquitetura de Sistemas de Informação

O projeto de uma arquitetura de sistemas de informação pode mudar a forma através da qual uma empresa opera, caso este seja orientado convenientemente. Assim sendo, caso este seja um dos objetivos a ser alcançado, o trabalho de implantação de uma nova arquitetura deve envolver:

- * o levantamento da arquitetura corrente;
- * a análise e definição da nova arquitetura;
- * o planejamento da migração para a nova arquitetura.

DeJarnett aponta que o planejamento de uma nova arquitetura de sistemas e a reavaliação dos negócios de uma organização devem evoluir em conjunto. Afirma, ainda, que esses processos se tornam mais eficazes se desenvolvidos para cada área de negócio da empresa e não para esta como um todo [McNurlin88j]. Isto se deve ao fato de que a diversidade de ramos de negócios de uma organização inviabiliza a definição de uma arquitetura que ofereça os benefícios requeridos por todos os ramos de atuação da mesma.

Para definir uma boa arquitetura de sistemas, devem ser seguidas as etapas a seguir relacionadas.

Compreender as Metas Operacionais do Negócio

O propósito dessa etapa é estabelecer uma visão panorâmica da empresa, ou seja, definir as grandes metas da organização como, por exemplo, os tipos de negócios que a empresa deve realizar e para os quais, portanto, será necessário o suporte da informática.

Identificar Adequadamente as Atribuições da Empresa e Novas Oportunidades

Esta identificação de atribuições e oportunidades é necessária para que a nova arquitetura esteja apta a contribuir como um fator adicional de diferenciação da empresa em relação a seus concorrentes.

Compreender a Forma Atual de Operação do Negócio

Nesta etapa deve ser modelada a situação corrente da empresa em termos de sua atuação no ramo de negócio e da tecnologia já empregada. A compreensão do ponto de partida (situação corrente) é fundamental para um planejamento preciso da nova arquitetura de sistemas e definição das metas a serem atingidas.

Estabelecer os Objetivos a Serem Alcançados com a Nova Arquitetura

Nesta etapa é importante que os objetivos estabelecidos sejam o reflexo dos objetivos da organização, em termos de competitividade, redução de custos, melhoria de serviços, ou outros, e não de objetivos tecnológicos.

Esses objetivos devem ser definidos por uma equipe de profissionais reconhecidos e respeitados em toda a organização, incluindo representantes diretos da alta gerência, de modo que os objetivos traçados tenham boa receptividade na empresa como um todo.

As reuniões desta equipe devem, inclusive, ser realizadas fora do ambiente da organização de forma a reduzir as pressões e influências inadvertidas, para não distorcer as metas estabelecidas [Izzo87]. Assim, o estabelecimento dos objetivos de uma nova arquitetura deve realmente representar as metas da organização para o futuro.

Identificar as Tecnologias que Viabilizam a Arquitetura

Neste ponto os técnicos devem identificar as tecnologias, disponíveis correntemente ou num futuro próximo, que viabilizem a implementação da nova arquitetura. Devem ser delineadas alternativas de possibilidades de utilização dessas tecnologias na nova arquitetura de sistemas de modo a se alcançar os objetivos definidos.

Detalhar a Nova Arquitetura

O detalhamento da nova arquitetura deve se dar em três níveis:

- * o nível conceitual que relaciona *como a organização é com como ela deveria ser* em termos dos objetivos definidos;
- * o nível funcional que especifica os processos e suas características operacionais, além de seus requisitos tecnológicos.
- * o nível físico que descreve as tecnologias específicas e como estas devem ser utilizadas.

Adicionalmente, deve ser elaborado, nessa etapa, um plano para a migração da arquitetura atual para a nova arquitetura de sistemas, de modo a viabilizar a sua implantação e reduzir os impactos da mudança.

Observar as Consequências Potenciais da Nova Arquitetura

Devem ser previstos e avaliados os impactos causados pela mudança na arquitetura de sistemas. Os impactos devem

ser avaliados em termos dos custos e dos benefícios por eles apresentados.

Devem também ser identificadas as modificações estruturais e funcionais que a mudança para uma nova arquitetura pode requerer, de forma a garantir-se o sucesso da implantação da nova arquitetura e o alcance dos benefícios desta esperados.

Um último ponto relevante com relação à implantação de uma nova arquitetura de sistemas na empresa está associado à capacidade de desenvolvê-la sem o auxílio externo à organização.

O processo de migração para uma nova arquitetura não é possível sem o auxílio de recursos externos à empresa pois tal mudança envolve também um processo de mudança cultural na organização.

Um consultor externo tem condições de orientar e propor as necessárias mudanças na cultura da organização sem receios, enquanto que um funcionário estaria sujeito às pressões internas da organização, além de não conseguir identificar fielmente as mudanças necessárias, já que este também faz parte da cultura da organização [Izzo87].

De posse da definição da nova arquitetura de sistemas para a empresa chega-se ao ponto crítico do processo que é a migração do ambiente corrente para o novo ambiente. Um passo importante nesse processo é a definição do plano de migração entre arquiteturas que deve garantir que o ideal esperado possa ser alcançado gradualmente, a partir da situação corrente, sem comprometer a operação da empresa.

4. Organização do Desenvolvimento de Sistemas

O desenvolvimento de sistemas de informação tem sido um processo altamente dependente das características pessoais dos técnicos e gerentes nele envolvidos.

Em função disso, pouco ou nenhum esforço tem sido aplicado no estabelecimento e cumprimento de padrões metodológicos que possam uniformizar, formalizar e disciplinar tal processo.

Assim sendo, o desenvolvimento de sistemas hoje encontrado na maioria das empresas é feito de forma artesanal, com pouco envolvimento dos usuários e apresenta baixa qualidade técnica. Como consequência existe grande dificuldade em reaproveitar esforços e, principalmente, em compartilhar dados.

A maior consequência destes problemas é a pouca agilidade no desenvolvimento e manutenção dos sistemas. Isto tem levado a experiências frustrantes e à rápida obsolescência dos sistemas que tendem a ser rejeitados por seus usuários e, muitas vezes, completamente abandonados.

Adicionalmente, as áreas de informática nas empresas tendem a assumir novos papéis. As principais atribuições dessas áreas estão deixando de ser o controle e a prestação de serviços, podendo-se observar, com isso, uma redução no controle gerencial direto de algumas atividades de processamento de dados e no número de serviços oferecidos aos usuários.

Assim, uma grande revolução deve ocorrer, não só no papel desempenhado pelas áreas de informática nas empresas, mas também em como estas devem estar organizadas para desempenharem esse novo papel.

Tendo como base esse cenário, a organização do processo de informatização de uma empresa deve envolver medidas voltadas para a reestruturação organizacional e para o estabelecimento de padrões metodológicos e de uma efetiva política de administração de informações. Deve ainda estimular a participação ativa dos usuários fi-

nais no processo e viabilizar a computação dirigida diretamente por estes. Para tanto, torna-se fundamental:

- * estabelecer um modelo organizacional adequado à nova atuação da informática na empresa;
- * implantar, de uma forma integrada, a Administração de Dados e a Administração de Banco de Dados;
- * elaborar e implantar uma Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas;
- * estabelecer Centros de Informações.

Neste capítulo são discutidos diversos aspectos relativos à organização do processo de desenvolvimento de sistemas nas empresas. Para tanto, são avaliadas questões referentes ao novo papel das áreas de informática nas empresas e à necessária reestruturação organizacional destas. São também apresentadas estratégias para a implantação de uma política de administração de informações, de uma metodologia de desenvolvimento de sistemas e de um centro de apoio aos usuários finais.

4.1 O Papel das Areas de Informática

As áreas de informática vêm modificando os seus papéis já há algum tempo. Durante os anos 60 a função de processamento de dados apoiava, principalmente, a área financeira das empresas.

A esta ênfase inicial em sistemas financeiros, as empresas adicionaram outros sistemas, de nível operacional, tais como controle de estoques, pedidos e fornecimentos. Já no final da década de 70 o uso de computadores havia diversificado para suportar várias funções de negócio nas empresas.

No final dos anos 70 e no início da década de 80, o número de tecnologias gerenciadas pelas áreas de informática cresceu significativamente. Muitas empresas acumulam nessas áreas, ainda hoje, a responsabilidade por assuntos como automação de escritórios, telecomunicações, computadores pessoais, computação dirigida pelo usuário e sistemas departamentais.

Entretanto, diferentemente do passado, em lugar de assumir o controle total sobre todas essas tecnologias, as áreas de informática devem prover diretrizes corporativas, deixando o controle do uso dessas tecnologias para as gerências das áreas fins da empresa [McNurlin86m].

A modificação do papel da área de informática pode ser percebida em função das mudanças nas atitudes e na postura de seus membros.

Inicialmente, estas áreas faziam seu trabalho apenas porque eram requisitadas para tal. Isto pode ser observado pelas exigências feitas pelas equipes de desenvolvimento com relação às regras para solicitação formal de desenvolvimento ou manutenção de sistemas, tipicamente feitas através de requisições de serviço ou algo semelhante.

Posteriormente uma nova postura passou a ser adotada, como consequência de uma mudança na direção de uma filosofia orientada à prestação de serviços. As áreas de informática passaram então a

fazer o seu trabalho não mais pelos usuários e sim para estes.

Hoje, já é possível observar-se as equipes de informática fazendo o seu trabalho não mais para os usuários e sim com estes, o que reflete uma estratégia de parceria entre a área de informática e as demais áreas da empresa.

A grande tendência, entretanto, é que a área de informática deixe de fazer o seu trabalho com os usuários e passe a ensiná-los a como fazer por conta própria.

Este é o processo de transformação que as áreas de informática devem enfrentar e que tende a fazer com que as empresas procurem criar organizações nas quais o poder de decisão sobre a tecnologia da informação possa ser dividido. Com isso, a maior responsabilidade pela gerência do uso da tecnologia deve passar para os executivos da alta administração.

Para tanto é necessária uma organização adequada na qual sejam estabelecidos novos tipos de equipes. A reorganização da informática numa empresa pode servir para mostrar às demais áreas que o papel da informática está mudando.

Muitos gerentes de informática estão procurando estabelecer melhores relacionamentos com outros gerentes, porque estes têm estado sob grande pressão da alta administração e dos usuários finais para mudarem a sua organização de trabalho.

Nos relacionamentos estabelecidos procuram ressaltar a crescente necessidade de se manter maiores controles sobre os prazos e custos dos projetos. Isso porque quando os usuários se sentem mal servidos, eles reclamam junto à alta administração dos prazos e custos dos projetos de sistemas. Para evitar isso, os gerentes de informática devem procurar manter um maior nível de comunicação com os executivos da empresa.

As preocupações para com os aspectos humanos da gerência e com o uso da tecnologia de informação têm se tornado cada vez maior junto as áreas de informática.

Por isso estas têm tomado medidas tais como:

- * formação de equipes internas de consultoria;
- * processo de projetos conjuntos de aplicações;
- * criação de grupos de arquitetura envolvendo usuários;
- * parceria com os usuários na gerência de projetos.

Todas essas medidas visam aumentar, em todos os níveis hierárquicos, a comunicação entre o pessoal de linha e os profissionais de informática. O objetivo é dividir o processo de decisão sobre a utilização da tecnologia e estabelecer melhores relacionamentos é a forma através da qual este objetivo pode ser alcançado.

Até a chegada dos computadores pessoais o controle sobre a tecnologia era autocrático, presidido pelas áreas de informática nas empresas. Hoje a autocracia já não mais é encontrada tendo sido substituída, em alguns casos, por uma total anarquia.

Em lugar de exercer o controle autocrático sobre a tecnologia da computação, as áreas de informática devem evoluir para uma nova estratégia de manutenção desse controle, ganhando o respeito da comunidade de usuários na empresa. Isso corresponde à mudança de um papel de controladora da tecnologia para o de conselheira em tecnologia.

Para alcançar este objetivo, duas diretrizes devem ser seguidas. Uma é a evolução da estrutura organizacional para a área de informática se transformar e ser percebida como a fonte tecnicamente mais competente nessa tecnologia.

Wetherbe observou em uma de suas pesquisas que quando os usuários necessitam de ajuda em computação, eles procuram aqueles que aparentam ter o melhor conhecimento no assunto [Rochester891].

Quando os computadores pessoais entraram no mercado, a maioria dos técnicos de processamento de dados nas empresas não se esforçou para se transformar na fonte tecnicamente mais competente nessa tecnologia. A demora com que, em algumas empresas, a área de informática se ocupou desse assunto levou a que os usuários procurassem outras fontes de apoio.

Com o aparecimento de novas tecnologias este fato não deve se repetir sob pena de comprometer definitivamente a credibilidade e a atuação da área de informática na empresa.

A segunda diretriz para a conquista do respeito técnico da comunidade de usuários é manter junto a esta a visão de que o pessoal de informática é útil. Infelizmente, muitos usuários têm uma visão oposta a esta. Eles vêm a área de informática como um obstáculo e não como uma fonte de apoio.

Wetherbe aponta que, para saber se a área de informática de uma empresa tem o respeito técnico da comunidade de usuários, basta observar se as áreas usuárias iniciam projetos de informatização sem antes consultá-la.

Caso a observação seja negativa, significa que a área de informática na empresa ocupa um papel de conselheira técnica para assuntos de informatização e que sua opinião é tida como algo de valor dentro da empresa. Caso contrário, pode significar que esta não só não tem como não terá, a curto prazo, o controle sobre o processo de informatização da empresa.

A fim de ocupar um novo papel de direção e coordenação da informatização da empresa, as áreas de informática devem procurar formar parcerias com as áreas usuárias e ajudar à empresa a obter maiores vantagens do uso dessa tecnologia.

Keen descreve os três pontos através dos quais as empresas têm procurado transformar a sua organização de informática [Rochester891]:

- * redefinindo papéis e habilidades;
- * gerenciando o risco da tecnologia da informação;
- * construindo novos relacionamentos.

A redefinição dos papéis e habilidades é percebida através do surgimento de novos tipos de profissionais na área de informática. A gerência do risco da tecnologia de informática tem sido uma necessidade emergente em função da crescente abrangência, complexidade e custo dos sistemas de informação. Adicionalmente, torna-se também um aspecto fundamental em função da descentralização de parte das equipes técnicas pelas diversas áreas usuárias.

A construção de novos relacionamentos tem sido procurada uma vez que o grande obstáculo à vantagem competitiva não é a aquisição da tecnologia e sim a sua implantação. E, para se obter sucesso na implantação da tecnologia, é preciso trabalhar muito proximamente às equipes de linha estabelecendo-se, assim, novos tipos de relacionamentos.

Tais relacionamentos devem ser estabelecidos em diversos níveis:

Nível Gerencial

Como os sistemas de informação estão se tornando cada vez mais importantes para a estratégia das empresas, a missão e a visão da informática estão sendo absorvidas pela alta gerência. Assim, gerentes de diversos níveis das áreas de negócio devem estar mais atentos ao seu papel de direcionador do uso da tecnologia de informação da empresa.

Nível Técnico-Operacional

A ampla participação dos usuários no processo de desenvolvimento e manutenção de sistemas deve ser estimulada através de métodos estruturais que proporcionem a confiança e o respeito mútuo entre os usuários envolvidos e a equipe de informática.

Nível de Cooperação Externa

As áreas de informática das empresas devem também estabelecer relacionamentos de cooperação externa envolvendo fornecedores e, em alguns casos, até mesmo clientes. Neste sentido, fornecedores e clientes devem conhecer melhor os planos, uns dos outros, a fim de trabalharem mais proximamente em projetos conjuntos.

4.2 Estruturação Organizacional

A necessidade de definição de um modelo organizacional para a informática numa empresa costuma trazer à discussão a questão da centralização versus descentralização de recursos e serviços.

A centralização total alcançou seu ponto máximo em meados da década de 70, quando todos os recursos de informática encontravam-se num único local. Adicionalmente, todas as aquisições, desenvolvimento e disponibilização de tais recursos eram controlados por uma única organização na empresa.

Desde então, a descentralização dos recursos de informática tem se tornado uma prática cada vez mais presente no mercado. Num ambiente totalmente descentralizado os recursos são, tipicamente, geograficamente e/ou organizacionalmente dispersos, além de serem gerenciados por múltiplas organizações. Se existe uma área para tratar dos sistemas corporativos, esta provê serviços apenas para o pessoal das unidades organizaconais que tratem de assuntos corporativos e, em alguns casos, coordenam algumas atividades que possam abranger a empresa como um todo.

Essas duas abordagens caracterizam situações extremas e, na maioria dos casos, o modelo adotado pelas empresas envolve uma combinação destas.

Knutsen apresenta alguns modelos organizacionais para os quais as áreas de informática tendem a se modificar [Knutsen86].

Organização Geográfica

Múltiplos centros de processamento de dados e equipes de desenvolvimento geograficamente dispersas.

Organização por Unidades de Negócio

Os recursos computadorizados, ainda que localizados centralizadamente, são de propriedade das diversas áreas de negócio da empresa.

Organização por Classe de Usuários

Nesse tipo de organização, às maiores divisões da empresa são permitidas a manutenção e gerência de suas próprias equipes de sistemas de informação. Os recursos para as divisões menores são centralizados e compartilhados.

Organização por Atividade

Algumas atividades tais como operação dos centros de processamento de dados e administração de dados são centralizadas por motivos econômicos. Outras funções, tais como o desenvolvimento e manutenção de sistemas ou o treinamento e o suporte aos usuários são descentralizados para serem mais sensíveis às necessidades localizadas e à cultura de cada área da empresa.

Organização por Classe de Recursos

Nesse tipo de organização a empresa deve determinar áreas responsáveis por recursos tais como equipamentos, redes de comunicação de dados, pessoas, softwares e dados. Esses recursos são, cada vez mais, considerados bens da empresa e as áreas de informática devem definir estratégias para a sua aquisição, desenvolvimento e implantação.

A necessidade das áreas de informática aumentarem o seu desempenho no papel de gerência consultiva no uso efetivo dos recursos de informação e de coordenação e aquisição dos recursos computacionais pelas várias unidades de negócios faz com que as empresas devam adotar uma organização híbrida para a informática.

Essa organização deve suportar tanto a utilização da tecnologia da informação de uma forma altamente disciplinada, quanto as iniciativas locais.

Sob o controle corporativo central devem estar:

- * desenvolvimento de sistemas corporativos;
- * operação das redes de telecomunicações globais;
- * operação dos centros de processamento de dados;
- * serviços especializados tais como planejamento, garantia de qualidade, segurança corporativa e arquiteturas técnicas.

Áreas de informática departamentais devem ser responsáveis por atividades tais como o desenvolvimento de sistemas de uso localizado, a operação das redes de comunicação de dados locais, o suporte técnico aos usuários das áreas e sistemas para automação de escritórios que atendam a necessidades específicas.

Para o sucesso de uma abordagem híbrida faz-se necessário o estabelecimento de uma estrutura de controle matricial na qual os gerentes das áreas de informática departamentais estejam sujeitos a dois tipos de controle: um controle gerencial exercido pelo executivo de nível hierárquico imediatamente superior a estes, pelos quais são supervisionados e dos quais devem receber diretrizes de projetos a serem desenvolvidos, e outro controle, de nível técnico, exercido pela área central de informática que desempenha um papel normativo e cuida dos interesses corporativos.

Não existe um modelo organizacional universal que seja considerado ideal para todas as empresas. Entretanto, existem tendências na transferência de alguns dos papéis que tradicionalmente vêm sendo desempenhados pelas áreas centralizadoras da informática nas empresas, para as novas áreas que cuidam da informática departamental e para os próprios usuários finais.

Recentemente, sistemas de informação passaram a ser tratados como um meio de se alcançar vantagens competitivas, o que tem causado uma grande mudança na razão de ser desses sistemas, nas suas perspectivas e na organização da informática nas empresas.

As empresas devem, para o sucesso de suas estratégias de negócio, projetar com especial atenção o modelo organizacional a ser adotado para a atuação da informática em suas atividades.

McNurlin apresenta três aspectos que devem ser observados na definição de uma nova organização para a informática nas empresas que atenda às necessidades de desenvolvimento e de manutenção de sistemas estratégicos [McNurlin86m]:

Separar Inovação de Produção

Com a observação de que a computação dirigida pelo usuário é uma realidade cada vez mais presente nas empresas, e que esta é bastante diferente da computação tradicional, as organizações de informática devem criar novas equipes para dar suporte e esse tipo de atividade.

Estas equipes devem ser formadas por pessoal com alguma experiência nas áreas de negócio da empresa, que devem atuar mais como consultores do que como desenvolvedores de sistemas. Assim, duas funções distintas tendem a surgir na área de informática: uma que provoca a inovação tecnológica e outra que administra o uso da tecnologia.

Gerenciar a Tecnologia e Não o Seu Uso

A fim de responder às necessidades de mudanças para um papel de direção e coordenação, em lugar de controle direto, as áreas de informática das empresas devem definir três níveis de arquiteturas técnicas: aplicações, dados e redes.

Devem também forçar as decisões de uso da tecnologia na direção das unidades de negócio da empresa, estabelecendo assim uma quarta arquitetura: a estrutura de apoio à tomada de decisões.

Através do estabelecimento dessas arquiteturas as empresas podem tornar-se mais flexíveis e mais sensíveis à dinâmica do mundo dos negócios.

Considerar Todos os Tipos de Dados

Tradicionalmente, o processamento de dados tem se concentrado em gerenciar dados estruturados, numéricos ou alfanuméricos. Novas formas de representação de informações devem ser também consideradas. Isso envolve a gerência de novos tipos de dados tais como gráficos, textos, diagramas, imagens e até mesmo voz.

4.3 Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas

Com a disseminação, durante a década passada, dos métodos estruturados para o desenvolvimento de sistemas, que formalizam técnicas para análise, projeto e construção, julgava-se que o próprio uso destes métodos asseguraria uma melhoria na situação vigente até então.

Constata-se hoje que o simples uso dos métodos não é suficiente. É necessário que seja instituído, em adição à sua utilização, um padrão metodológico que discipline seu uso a fim de garantir a produtividade do processo e a qualidade dos produtos gerados.

Tal padrão metodológico deve ser organizado e apresentado na forma de uma Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas. Nesta deve ser apresentado, entre outras coisas, um ciclo de vida para os projetos de desenvolvimento e manutenção de sistemas. O ciclo de vida apresentado é o roteiro básico das atividades que devem ser realizadas ao longo do projeto.

O desenvolvimento e manutenção de sistemas feitos sem uma metodologia sofrem de vários problemas gerenciais, entre os quais a dificuldade de se planejar e controlar os projetos.

A inexistência de um ciclo de vida bem definido impede que a estimativa e o acompanhamento dos prazos e recursos utilizados num projeto sejam feitos com a adequada acuracidade. Uma metodologia de desenvolvimento de sistemas deve oferecer aos gerentes de projetos uma base não só para o planejamento e a alocação de recursos num projeto, mas também para a sua constante revisão.

Grande parte das dificuldades encontradas na manutenção de sistemas podem ser minimizadas com a padronização de diversos elementos envolvidos no seu desenvolvimento. A existência de padrões oferece, ainda, uma base concreta para a reutilização de componentes o que também facilita e agiliza o desenvolvimento dos sistemas.

Uma metodologia de desenvolvimento de sistemas deve apresentar os mais diversos padrões para o desenvolvimento de sistemas e funcionar, assim, como um instrumento de divulgação e estímulo à sua utilização.

Muitas críticas têm sido feitas com relação à participação dos usuários no processo de desenvolvimento de sistemas. Entretanto, deve-se considerar que, sem que haja um mínimo de transparência do processo, torna-se muito difícil conseguir a sua participação objetiva.

Uma metodologia de desenvolvimento de sistemas deve definir, de forma objetiva, as responsabilidades de cada participante do processo, em cada uma das atividades envolvidas. Desta forma, na medida em que oferece total visibilidade do processo de desenvolvimento e manutenção de sistemas, tende a estimular a que os usuários participem desse processo.

Assim, a implantação de uma metodologia de desenvolvimento de sistemas numa empresa estrutura o processo de desenvolvimento e manutenção de sistemas de forma a:

- * apoiar o planejamento e controle de projetos;
- * viabilizar a adoção de padrões;
- * estimular a participação dos usuários.

Estimulando a participação dos usuários e gerenciando formalmente os projetos é possível alcançar-se níveis maiores de qualidade nos sistemas desenvolvidos e, conseqüentemente, uma maior produtividade no processo.

A adoção de padrões, por sua vez, facilita a auditoria do processo de desenvolvimento e dos sistemas desenvolvidos. Possibilita, ainda, a descentralização do processo de desenvolvimento de sistemas e a contratação de serviços externos à empresa para essa função.

Todos esses fatores, em conjunto, acabam por reduzir os custos do desenvolvimento e manutenção dos sistemas, melhorando, sob o ponto de vista econômico, a eficiência e a produtividade do processo de informatização da empresa.

Como o processo de implantação de uma metodologia de desenvolvimento de sistemas é, essencialmente, um processo de mudança cultural, quanto mais adaptada esta for à cultura do ambiente no qual será utilizada, maior será a sua aceitação e menor será, portanto, a dificuldade em implantá-la.

Implantar uma metodologia de desenvolvimento de sistemas é como implantar um sistema de informações. Isso porque uma metodologia pode ser vista como o instrumento que define o sistema que deve ser utilizado pelos técnicos da área de informática para desenvolver e manter outros sistemas.

No sistema de desenvolvimento apresentado na metodologia os analistas de sistemas são os principais usuários. Semelhantemente ao que acontece durante a implantação de um novo sistema, definido sem a participação dos usuários, os analistas de sistemas, nesse caso no papel de usuários do sistema apresentado pela metodologia, tendem a reagir às mudanças por esta trazidas caso também não participem da sua definição.

Assim, para reduzir as reações às mudanças culturais e garantir o sucesso da implantação de uma metodologia de desenvolvimento de sistemas, esta deve ser elaborada com a ampla participação de todos os técnicos, gerentes e usuários de informática envolvidos no processo de desenvolvimento de sistemas.

Existem duas estratégias alternativas que podem ser adotadas na elaboração de uma metodologia de desenvolvimento de sistemas. Ambas as estratégias têm como base uma metáfora do próprio processo de desenvolvimento de sistemas e abrangem as seguintes etapas:

Análise de Requisitos

Nesta etapa são levantadas as características dos sistemas típicos desenvolvidos na empresa e avaliados os aspectos culturais da organização formal e informal do processo de desenvolvimento de sistemas.

Especificação da Metodologia

Esta etapa visa definir o conjunto de fases e atividades que compõem o ciclo de vida básico da Metodologia e os produtos que devem ser gerados pelos projetos de desenvolvimento e manutenção de sistemas. Devem também ser avaliados ciclos de vida alternativos para atendimento a projetos de natureza específica.

Construção do Manual

Esta etapa tem como objetivo a elaboração do texto da Metodologia. Nela devem ser redigidos os manuais que compõem a Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas, nos quais são apresentados os diversos aspectos envolvidos no processo de desenvolvimento de sistemas.

Avaliação da Metodologia

Nesta etapa a Metodologia produzida deve ser aplicada ao desenvolvimento de diversos projetos, preferencialmente de diferentes naturezas, a fim de avaliar a sua adequabilidade prática em situações reais encontradas dentro do contexto de sua aplicação.

Revisão da Metodologia

Esta etapa tem como objetivo adaptar a Metodologia ela-

borada à realidade da empresa, em função da experiência obtida com a sua utilização em projetos pilotos.

Implantação da Metodologia

Nesta fase a Metodologia elaborada, avaliada e revista deve ser efetivamente implantada na empresa, através de um programa de divulgação e capacitação técnica e gerencial de todos os envolvidos no processo de desenvolvimento nesta estabelecido.

Apesar de serem baseadas no mesmo conjunto de etapas, as estratégias diferem uma da outra em termos da dinâmica e da sequência nas quais as etapas são seguidas.

A primeira estratégia baseia-se numa abordagem para a elaboração da Metodologia na qual as etapas apresentadas são realizadas todas em sequência, e se aplicam à Metodologia por inteiro.

A outra estratégia, baseada numa abordagem evolutiva, estrutura o processo de elaboração da Metodologia em ciclos nos quais, uma vez analisados os requisitos globais para a organização do processo de desenvolvimento, cada fase da Metodologia é então especificada, redigida, avaliada e revisada. Somente ao final da revisão da última fase de desenvolvimento estabelecida pela Metodologia, é que esta é implantada na empresa.

Existem outras alternativas para a elaboração de uma metodologia de desenvolvimento de sistemas, segundo uma estratégia evolutiva, que podem também ser adotadas. Tais alternativas surgem ao se modificar o escopo do ciclo sugerido pela abordagem apresentada, aumentando ou reduzindo os limites de sua abrangência, através da inclusão ou remoção de etapas ao ciclo originalmente proposto.

A elaboração de uma metodologia de desenvolvimento de sistemas pode ser vista como um processo de empacotamento de métodos e técnicas utilizados para analisar, projetar, construir e testar siste-

mas. Uma especial atenção deve ser dada à técnica recomendada pela metodologia para a especificação dos requisitos de um sistema.

Davis recomenda que a especificação dos requisitos de um sistema seja feita em dois níveis [Davis82]. Num nível estão os requisitos de informação para a organização como um todo, que definem a estrutura global do sistema de informação da empresa e que especificam seu conjunto de aplicações e bases de dados. No outro nível encontram-se os requisitos de informação, detalhados, de cada aplicação que compõe a estrutura global.

Assim sendo, para garantir a integração do processo de desenvolvimento ao planejamento estratégico de sistemas, é importante que a técnica adotada pela Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas para a especificação dos requisitos de um sistema seja a mesma utilizada na modelagem corporativa dos sistemas, durante a qual seus principais requisitos foram estabelecidos.

Com isso o início do processo de desenvolvimento de um sistema de informação torna-se uma continuação natural de sua especificação feita a nível de planejamento estratégico de sistemas.

Para atender a esse requisito, ao ser elaborada uma metodologia de desenvolvimento de sistemas para a empresa, deve ser avaliada a possibilidade de adoção do método de Análise Essencial [Yourdon90,McMenamim91]

A Análise Essencial tem por objetivo estabelecer as funções e os dados necessários a um sistema. Este método é uma evolução da Análise Estruturada de Sistemas [Gane79,Gane87] que inclui a modelagem de dados [Chen76] como parte do processo de especificação dos requisitos do sistema.

A modelagem de sistemas feita através desse método envolve a elaboração de dois níveis de modelos: o modelo essencial e o modelo de implementação. No modelo essencial o sistema é especificado sem que se leve em consideração as limitações da tecnologia através da qual este será implementado. O modelo de implementação apresenta o sistema com todos os dados e funções necessários para suprir as

limitações apresentadas pela tecnologia adotada na construção do sistema.

Segundo a Análise Essencial, um sistema pode ser visto como uma "caixa preta" capaz de responder corretamente a eventos planejados, a fim de atingir a um conjunto de objetivos pré-estabelecidos.

A abordagem de modelagem dirigida por eventos estabelece uma base concreta para a fixação da funcionalidade do sistema a ser desenvolvido mesmo nas fases mais iniciais de seu desenvolvimento.

O método pode ser usado, durante o planejamento estratégico de sistemas, para definir os principais eventos aos quais o sistema deverá responder. Por ocasião de seu desenvolvimento, o conjunto de eventos definidos em tempo de planejamento deve ser complementado com os demais eventos aos quais o sistema deverá efetivamente responder.

Esta abordagem oferece também um critério bastante objetivo para a avaliação final do sistema por ocasião de sua aceitação formal junto a seus usuários. Isso pode ser feito através da simulação de cada um dos eventos aos quais o sistemas deve responder.

Com isso, a Análise Essencial, além de se mostrar uma técnica adequada para aproximar e integrar o processo de planejamento com o de desenvolvimento de sistemas, é também recomendada para garantir a aprovação do desenvolvimento contratado, interna ou externamente à empresa, com base nas especificações formais estabelecidas nas primeiras fases do projeto.

Outro fator a ser considerado na elaboração de uma metodologia de desenvolvimento de sistemas é a composição de seus manuais. O texto através do qual o processo metodológico de desenvolvimento de sistemas na empresa deve ser apresentado deve abranger os seguintes aspectos:

- * contexto do processo de desenvolvimento de sistemas;
- * interações com outros processos da empresa;
- * ciclo de vida básico;
- * ciclos de vida alternativos para projetos de natureza específica;
- * métodos e técnicas adotados;
- * documentação produzida;
- * procedimentos para garantia da qualidade;
- * mecanismos e ações para planejamento e controle gerencial.

Os ciclos de vida alternativos apresentados têm como objetivo atender às necessidades específicas de tipos especiais de projetos tais como a conversão de ambiente operacional ou a modernização tecnológica de um sistema existente.

Estes ciclos de vida devem ser formados por subconjuntos de fases e atividades do ciclo de vida básico. Devem, ainda, ser determinados de acordo com a natureza dos projetos por estes cobertos a fim de servirem de base para o planejamento e acompanhamento desses projetos.

Os procedimentos de garantia de qualidade devem envolver tanto o planejamento quanto o controle da qualidade do sistema em desenvolvimento ou manutenção. O objetivo do planejamento da qualidade é determinar todas as ações de avaliação de qualidade que deverão ser tomadas durante um projeto. A intensidade com que estas ações devem ocorrer ao longo de um projeto deve variar em função das características do projeto.

Planejar a qualidade de um sistema representa, portanto, definir

quais as atividades de avaliação de qualidade que deverão ser realizadas ao longo dos projetos em que este venha a ser desenvolvido ou modificado. Para tanto é necessário identificar-se os produtos que são críticos para o projeto e, em função disso, definir-se atividades e instrumentos para sua avaliação.

O objetivo do controle de qualidade num projeto é garantir a qualidade do sistema produzido. A avaliação da qualidade de um sistema deve ser feita sobre os produtos elaborados durante o projeto. Os produtos que devem ser avaliados são os definidos por ocasião do planejamento da qualidade.

As avaliações de qualidade podem se dar sobre dois tipos de objetos. O primeiro é constituído dos produtos e subprodutos oriundos da uso dos métodos indicados na Metodologia para as fases de especificação e projeto. Para estes as avaliações recomendadas pela Metodologia devem ser feitas através de revisões técnicas.

O segundo tipo de objeto é formado pelos produtos e subprodutos que implementam os componentes do sistema. Para avaliar a qualidade dos objetos desta natureza devem ser previstas na Metodologia atividades para a execução de inspeções e testes de diversos tipos e com os mais variados níveis de detalhe e abrangência [Myers79].

De uma maneira geral, uma metodologia deve orientar que as avaliações de qualidade sejam feitas por uma equipe diferente daquela que desenvolveu o produto avaliado. Deve ainda a Metodologia recomendar que a qualidade de um sistema seja cuidadosamente planejada e controlada pois um nível de qualidade acima da necessidade real exige gastos adicionais que podem não ser compensados pelo uso do sistema. Por outro lado, um nível de qualidade inferior ao exigido pode tornar o produto inadequado a seu uso.

Os mecanismos para planejamento e controle gerencial apresentados numa metodologia de desenvolvimento de sistemas visam orientar os gerentes de projetos na definição de estratégias para a condução dos projetos. A abordagem adotada na gerência de um projeto deve ser dependente do grau de risco oferecido por este [McFarlan81].

Existem três fatores que influenciam no grau de risco de um projeto: o porte, o nível de estruturação dos resultados e a experiência com a tecnologia envolvida.

O porte de um projeto pode ser determinado em termos do número de técnicos e unidades organizacionais envolvidos e do tempo de duração previsto. O nível de estruturação diz respeito ao conhecimento que se tem, previamente, dos resultados esperados do sistema. A experiência com a tecnologia envolve o grau de experiência prática que os integrantes da equipe possuem nas tecnologias adotadas para a construção do sistema.

A Metodologia deve orientar, em função do grau de risco oferecido pelo projeto, as ferramentas de gerência que devem ser adotadas. Existem quatro classes de ferramentas que podem ser usadas na gerência de um projeto.

Integração Externa São técnicas que provêm recursos organizacionais e de comunicação que permitem a integração entre a equipe de projeto e seus usuários, tanto a nível gerencial quanto operacional.

Integração Interna São técnicas que fornecem meios para se obter uma integração entre os componentes da equipe de projeto.

Planejamento Formal São técnicas que auxiliam na estruturação prévia da sequência de tarefas envolvidas no projeto, além das estimativas de tempo, custos e recursos necessários à equipe para execução do projeto.

Controle Formal

São técnicas para auxiliar a gerência na avaliação do progresso do projeto, na determinação de potenciais divergências do planejamento e no estabelecimento da ação corretiva apropriada.

As técnicas gerenciais possuem impacto diferenciado na gerência de um projeto em função do seu grau de risco. Portanto, uma Metodologia deve prover recursos para a avaliação do grau de risco de um projeto como meio de definição da estratégia mais adequada para a sua condução.

Adicionalmente, devem ser apresentados numa metodologia todos os padrões que devem ser seguidos por ocasião do desenvolvimento de um sistema. Podem também ser apresentados na Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas, casos de estudo que possam servir como exemplo para a documentação dos sistemas, orientando e facilitando a utilização da Metodologia.

Todos esses aspectos devem ser considerados no processo de elaboração de uma metodologia de desenvolvimento de sistemas. A simples elaboração de uma metodologia própria não implica, entretanto, na garantia total da eliminação de todos os problemas relativos ao desenvolvimento de sistemas. Tão importante quanto o seu processo de elaboração é o de sua implantação.

O sucesso na implantação de uma metodologia de desenvolvimento de sistemas baseia-se, fundamentalmente, em dois pontos. O primeiro diz respeito à conscientização da utilização da Metodologia por todos aqueles que, na empresa, participem do processo de desenvolvimento de sistemas. O segundo envolve a capacitação da equipe nos métodos e técnicas por ela indicados.

Nesse sentido, um aspecto que deve ser observado é a dificuldade encontrada na utilização inicial dos métodos e técnicas recomendados na Metodologia. O ciclo de vida apresentado numa metodologia

é, normalmente, o resultado da composição das atividades que são inerentes aos métodos e técnicas que devem ser utilizados no desenvolvimento e manutenção dos sistemas.

Assim, é de grande importância para o sucesso da implantação de uma metodologia de desenvolvimento de sistemas que técnicos e gerentes tanto de informática quanto das áreas usuárias sejam adequadamente capacitados a utilizarem os métodos e técnicas envolvidos, além da própria Metodologia.

Tal capacitação deve se dar através de treinamentos que devem ter um caráter eminentemente prático. Devem também levar a que os técnicos envolvidos façam uso dos métodos para a resolução de casos de estudo diretamente relacionados à sua área de atuação.

A consolidação dos conceitos discutidos nos treinamentos deve se dar a partir do acompanhamento de sua aplicação em novas situações permitindo, assim, o esclarecimento de dúvidas e uma correta interpretação e aplicação das técnicas e padrões envolvidos.

Dessa forma o treinamento, além de capacitar os analistas no uso das técnicas, propicia também a efetiva implantação da Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas.

Adicionalmente, para tornar prático o uso dos métodos e técnicas que compõem o processo metodológico descrito na Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas, devem ser implantados, em conjunto com esta, ferramentas automatizadas (CASE - Computer Aided Software Engineering) para apoio ao desenvolvimento e manutenção de sistemas.

O processo de implantação da Metodologia deve, ainda, ser assistido por técnicos experientes que, estimulando e apoiando as equipes no seu uso, procuram romper as barreiras às mudanças na forma de trabalhar e vencer, assim, a inércia inicial à sua utilização.

Tão importante quanto a implantação de uma metodologia é a sua manutenção. Uma vez implantada, a Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas da empresa deve evoluir em função:

- * do surgimento de novas abordagens, métodos, técnicas e ferramentas para o desenvolvimento e manutenção de sistemas;
- * das mudanças ocorridas na organização da empresa e, em especial, da área de informática;
- * da evolução da cultura de informática na empresa.

Para garantir a constante evolução da Metodologia deve ser estabelecida uma área que seja responsável pela sua manutenção. Essa área deve promover, periodicamente, o levantamento de sugestões relativas às atualizações da Metodologia e, a partir destas, elaborar, divulgar e implantar suas novas versões. Com isso é possível garantir-se a utilização contínua da Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas na empresa.

4.4 Administração de Informações

A competitividade de uma empresa está diretamente associada à eficiência que ela tem para acessar dados consistentes, que possam ser transformados em informações para apoio à tomada de decisões.

Para atingir tal condição, seu acervo de dados deve ser organizado e administrado, o que requer a implantação de uma efetiva política de administração de informações envolvendo a administração dos dados e a administração dos bancos de dados.

A implantação da administração de informações deve ser baseada nos princípios a seguir relacionados.

Dados como Patrimônio da Empresa

Os dados são recursos essenciais ao bom desempenho das empresas e devem, portanto, ser submetidos a políticas gerais da mesma forma que os demais recursos empresariais. Assim, devem ser administrados de modo a trazer benefícios para a organização como um todo e não a setores ou usuários individuais.

Administração Centralizada dos Dados

A administração dos dados deve ser feita de forma centralizada evitando-se, assim, a multiplicação de padrões e de esforços na coleta, registro e controle dos mesmos, com os consequentes custos associados.

Administração dos Bancos de Dados

A administração dos bancos de dados deve ser feita de forma a garantir a segurança, disponibilidade, integridade e desempenho dos ambientes de banco de dados nos

quais são implementados os modelos de dados da empresa.

Atuação Integrada com outras Areas

A administração de informações deve atuar de forma integrada ao desenvolvimento de sistemas feito tanto pela área de informática quanto pelos usuários finais.

Num ambiente de informações administradas a integração dos sistemas é viabilizada em função da ênfase dada na orientação ao compartilhamento de dados.

A adoção de uma política integrada de administração de dados e de banco de dados agiliza o desenvolvimento de sistemas, facilita a sua manutenção e, conseqüentemente, aumenta a produtividade do processo de informatização da empresa.

A função de administração de dados deve administrar um modelo corporativo de dados e, com isso, apoiar o desenvolvimento de sistemas de diversas categorias: sistemas de controle operacional, sistemas de informações gerenciais e sistemas de apoio à decisão. Esses tipos de sistemas manipulam, respectivamente, informações de nível operacional, tático e estratégico.

A função de administração de banco de dados, por sua vez, deve administrar a implementação do modelo corporativo de dados feita através da tecnologia de banco de dados.

De uma maneira geral, as empresas dispõem de uma estratégia para a administração de seus bancos de dados mas têm, por diversos motivos, dificuldades em implantar e manter uma efetiva política de administração de dados.

O primeiro deles é a ausência de uma definição formal para a política de administração de dados na empresa. A inexistência de um instrumento no qual sejam estabelecidos os princípios, normas e padrões que devem reger a atuação da função de administração de

dados na empresa leva a que técnicos e gerentes, tanto da área de informática quanto das demais áreas, não consigam perceber o seu papel efetivo, o que dificulta a sua atuação.

Outro motivo é a dificuldade da equipe de administração de dados em participar do processo de desenvolvimento e manutenção de sistemas. A função de administração de dados é vista, pela maioria dos analistas de sistemas, como um obstáculo à sua atuação na definição dos dados necessários a um determinado sistema.

Quando a administração de dados é convidada a participar de um projeto, a atividade de análise semântica dos dados é executada com maior rigor e é sempre voltada para o uso integrado dos dados da empresa o que, na visão de alguns técnicos e gerentes, torna o projeto mais lento.

A análise de dados feita sob a orientação de administradores de dados recebe um enfoque mais semântico do que quando feita pela maioria dos analistas de sistemas. Esses últimos, tipicamente, tendem a desenvolver modelos de dados muito mais voltados para os aspectos de implementação das estruturas de dados do que para os aspectos relacionados à conceituação dos requisitos de informação do sistema.

Outro fato é que o desenvolvimento de sistemas feito num ambiente de dados administrados requer que, uma vez que estes tenham sido profundamente analisados, sejam ainda registrados com todas as informações que lhes dizem respeito. Este processo é denominado dicionarização de dados e envolve a descrição detalhada de cada tipo de objeto sobre o qual se deseja manter informações.

Se, por um lado, é graças à dicionarização dos dados que é possível avaliar-se as potenciais situações de compartilhamento de dados, por outro lado, esta tarefa requer realmente um esforço adicional que normalmente não é previsto pelo gerente de projeto durante o seu planejamento.

A valorização da dicionarização dos dados só é alcançada com a conscientização das equipes de que o esforço dispendido nesta ta-

refa é um investimento feito no completo entendimento dos dados, cujo retorno é obtido de duas formas. Uma delas é a melhoria da qualidade do sistema em desenvolvimento e a outra é a viabilização de um futuro reaproveitamento deste esforço em outros projetos, em função das potenciais oportunidades de compartilhamento de dados que podem ser avaliadas pelo fato destes estarem dicionarizados.

A atuação da administração de dados no desenvolvimento de sistemas leva também a que estes sejam definidos de uma forma integrada baseando-se numa política de total e constante reutilização de dados.

Muitos usuários reagem a esta abordagem já que estão acostumados a ter seus próprios arquivos de dados e não aceitam com muita facilidade o fato de que estarão sujeitos a utilizar dados que são criados e mantidos por outros usuários.

Por outro lado, para que a empresa possa tirar proveito da tecnologia de informação, faz-se necessária que a administração de dados tenha participação ativa no processo de desenvolvimento e manutenção de sistemas.

Para tanto, esta deve ter sua participação garantida através da Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas, atuando em conjunto com a equipe de projeto ou até mesmo fazendo parte desta. A participação deve se dar em pontos específicos do ciclo de vida tais como as atividades de análise de dados e análise de integração de sistemas.

A administração de dados deve também estar envolvida no desenvolvimento feito pelos usuários finais. Para isso é fundamental que esta participe dos projetos dessa natureza orientando a integração dos sistemas departamentais através do acesso aos dados de nível corporativo. Nesse sentido, a administração de dados deve atuar junto com o Centro de Informações a fim de, em conjunto, levarem essa visão aos usuários finais.

O terceiro motivo pelo qual as empresas têm dificuldade em implantar a administração de dados é a sua dissociação do ambiente e dos

aspectos operacionais de implementação dos dados.

Ainda que a administração de dados participe do processo de desenvolvimento de sistemas, analisando e modelando os dados em conjunto com a equipe de desenvolvimento e registrando-os no dicionário de dados, esta não toma conhecimento das posteriores modificações feitas nas estruturas de dados por ocasião da construção, implantação ou manutenção do sistema.

Durante essas fases, as mudanças tendem a ser aplicadas diretamente no banco de dados sem que sejam feitas também nos modelos de dados mantidos pela administração de dados. Isso porque as modificações feitas nessas fases não dispõem de tempo para grandes análises de dados e avaliações de compartilhamento de dados o que, na visão de alguns analistas de sistemas, seriam as únicas justificativas para o envolvimento da administração de dados nessas situações.

A experiência tem mostrado, entretanto, que justamente nessas situações é que são criadas a maior parte das redundâncias não controladas de dados, que terminam por prejudicar todo o investimento feito na qualidade do modelo de dados por ocasião de sua elaboração original.

Para evitar estes casos é fundamental que a administração de banco de dados opere em completa sintonia com a administração de dados, não permitindo que sejam feitas modificações nas estruturas do banco de dados da empresa sem uma avaliação prévia da administração de dados.

Isso só pode ser alcançado através da atuação integrada destas duas áreas, seja por estarem vinculadas a uma mesma estrutura organizacional, ou por adotarem um método integrado de trabalho que contemple a administração do dado independente do seu nível de abstração (conceitual ou operacional).

A quarta dificuldade para implantação da administração de dados numa empresa é que, além desta gerar alguma sobrecarga ao processo de desenvolvimento de sistemas, esta não oferece, de imediato, ne-

nhum benefício concreto em termos de reaproveitamento de esforços consequente do compartilhamento de dados. Isso porque é pouca ou nenhuma a documentação encontrada sobre os dados e os sistemas existentes.

Para apoiar a atuação inicial da administração de dados faz-se necessária, portanto, uma rápida dicionarização dos dados já implementados nas bases de dados dos sistemas existentes.

Os dados registrados no dicionário de dados servem de base para o desenvolvimento de sistemas integrados. A análise dos dados para um novo sistema, feita com base nos modelos de dados dos sistemas existentes, não só garante a integração destes como também evita que redundâncias sejam criadas. Mais ainda, o acesso a um dicionário de dados contendo as descrições dos dados que já existem estimula o seu compartilhamento e reduz, assim, o esforço do desenvolvimento e manutenção de sistemas.

Um dicionário de dados deve manter informações que descrevam os dados (metadados) tanto a nível conceitual (semântico) quanto operacional (implementação física). Com isso, procura-se criar mais um elemento de integração entre a administração de dados e a administração de banco de dados, através do mapeamento entre os modelos de dados e os esquemas de banco de dados através dos quais estes foram implementados.

O processo de dicionarização rápida dos sistemas existentes, também conhecido como Reengenharia da Informação, envolve a elaboração dos modelos de dados segundo uma estratégia de engenharia reversa, ou seja, a partir da análise dos dados já existentes abstrai-se o modelo de dados associado.

De posse dos modelos de dados assim obtidos é possível, ainda, fazer-se um diagnóstico do grau de compartilhamento de dados entre os sistemas existentes. Com base nesse diagnóstico, manutenções evolutivas podem ser feitas nos sistemas no sentido de integrá-los, cada vez mais, uns aos outros.

Os modelos de dados obtidos através desse processo formam também

uma base importante para o direcionamento da migração rumo a uma nova arquitetura de sistemas. Mesmo que os sistemas venham a ser redesenvolvidos e suas bases de dados remodeladas e reimplementadas em um novo ambiente operacional, é fundamental para a empresa que o seu acervo de dados seja preservado. Daí a importância de se ter uma visão de quais os tipos de dados existentes e como estes estão estruturados.

Com isso procura-se garantir que, mesmo pouco tempo após a sua implantação, a área de administração de dados seja capaz de apoiar o desenvolvimento integrado de sistemas e orientar o acesso aos dados feitos diretamente pelos usuários finais.

Desta forma é possível alcançar-se um significativo grau de reaproveitamento de esforços, melhorando a produtividade no desenvolvimento de sistemas e a confiabilidade na sua manutenção, o que contribui para a redução dos custos de informática na empresa.

4.5 Centro de Informações

A disseminação, cada vez maior, de ferramentas de software voltadas para profissionais não especializados em informática, vem trazendo profundo impacto nas áreas de processamento de dados das empresas.

Se por um lado estas ferramentas liberam os especialistas em informática de uma série de responsabilidades, relativas à elaboração de programas para atendimento a consultas eventuais e à construção de pequenos sistemas de uso localizado, por outro lado geram a necessidade das áreas de informática se estruturarem para atender a um novo tipo de demanda relacionada ao suporte técnico, consultoria e treinamento no uso destas ferramentas.

As tentativas de prestação de tais serviços, sem que seja estabelecida uma estrutura organizacional própria, têm se mostrado pouco adequadas. Por diversas vezes acabam por contribuir para um desgaste ainda maior da imagem das áreas de informática.

Esse desgaste advém do fato de que os analistas de sistemas, por terem responsabilidades formais em atividades relacionadas ao desenvolvimento e manutenção dos sistemas corporativos, tendem a considerar as atividades de apoio aos usuários finais como algo que atrapalha o seu trabalho, ou a se dedicar quase que exclusivamente a estas atividades, em detrimento das demais.

Qualquer das duas posturas implica em prejuízos para a área de informática. Na primeira delas os usuários, ao se sentirem sem o apoio esperado, passam a ignorar a área de informática e a buscar o apoio de outras fontes, normalmente externas à empresa e sem compromissos para com a globalidade das soluções apresentadas.

Com a outra, o prejuízo recai nas atividades de desenvolvimento ou manutenção dos sistemas corporativos que passam a ter seus recursos desviados e tendem, com isso, a ultrapassar os prazos previstos.

Para resolver esses problemas, deve ser estabelecido na empresa uma organização com o objetivo de atender diretamente às necessidades específicas dos usuários finais, o Centro de Informações. Essa área deve atender às necessidades dos usuários tanto em termos de equipamentos para a computação local, quanto de ferramentas e aplicativos de uso específicos. Visa também fornecer todo o apoio necessário à efetiva utilização desses recursos.

A estruturação de um Centro de Informações numa empresa deve ter como meta organizar a chamada computação dirigida pelo usuário. Isto envolve a definição de diretrizes, padrões e procedimentos para a utilização dos recursos de informática destinados aos usuários finais.

O estabelecimento de padrões, entretanto, nem sempre é visto com bons olhos pela comunidade de usuários. Estes tendem inicialmente a reagir fortemente à falta de liberdade de escolha dos recursos de informática por eles utilizados. Com o passar do tempo, porém, os usuários tendem a amadurecer a sua visão com relação à padronização da computação pessoal e, conseqüentemente, passam a perceber os seus benefícios.

Estabelecendo padrões para a computação dirigida pelo usuário o Centro de Informações facilita o intercâmbio de informações entre as áreas usuárias, o que tende a melhorar sensivelmente a qualidade do fluxo de informações na empresa.

Adicionalmente, o estabelecimento de padrões disciplina a computação pessoal contribuindo para o surgimento de uma cultura uniforme de informática na empresa. Com isso é possível reduzir-se parcialmente a carga de trabalho do desenvolvimento de sistemas feito pela área de informática, transferindo parte do desenvolvimento dos sistemas para os próprios usuários.

É de fundamental importância, entretanto, que se compreenda que o desenvolvimento feito diretamente pelos usuários tem como objetivo oferecer respostas adequadas e em tempo hábil para satisfazer às suas necessidades mais imediatas.

Ainda que oferecendo também uma maior flexibilidade e independência para a atividade de desenvolvimento de sistemas, não implica, no entanto, no esvaziamento da área de informática, que tende a preservar suas atribuições primordiais, e nem numa distorção no perfil funcional e nas atribuições dos demais profissionais da empresa.

As áreas de desenvolvimento de sistemas de informação e de apoio aos usuários finais não são, de modo algum, competitivas, e sim partes cooperativas de uma mesma estrutura organizacional que possuem o mesmo objetivo: servir satisfatoriamente às necessidades de informatização da comunidade usuária.

Nesse sentido, a divisão do esforço de desenvolvimento entre analistas, programadores e usuários finais tem como objetivo maior acelerar o processo de informatização da empresa.

Um cuidado deve ser tomado, entretanto, em relação ao desenvolvimento de sistemas feito pelos usuários. O Centro de Informações deve atuar em perfeita integração com a Administração de Dados de forma a dirigir o usuário à utilização de dados já existentes evitando a proliferação de redundâncias de dados. Por isso, o sucesso da implantação do Centro de Informações depende, em parte, da existência de uma política e de uma organização para a administração dos dados da empresa.

Existem alguns fatores críticos de sucesso na implantação do Centro de Informações que podem ser apontados:

- * seleção de pessoal com o perfil adequado;
- * elaboração de uma metodologia de trabalho para o desenvolvimento de sistemas feito pelos usuários finais;
- * criação de um manual com todas as informações relativas à informática na empresa;
- * estabelecimento de canais de comunicação com a comunidade usuária da empresa.

A evolução da computação dirigida pelos usuários indica que, num futuro próximo, a maioria dos recursos de computação utilizados nas empresas serão destinados a este tipo de processamento de dados.

Inicialmente, a computação feita pelos usuários referia-se, basicamente, à computação individual, tanto em computadores pessoais quanto em computadores de grande porte. Em estágios mais avançados, esta tende a envolver a computação em grupos ou a computação departamental.

A forma mais recomendada de se gerenciar a informática numa empresa na qual grande parte dos funcionários são usuários de computadores é torná-los autosuficientes em computação [McNurlin87b]. Para tanto é necessário:

- * disponibilizar ferramentas adequadas;
- * estabelecer padrões para a utilização das ferramentas;
- * recomendar práticas adequadas à utilização das ferramentas;
- * prover dados;
- * definir uma estratégia para o Centro de Informações.

A definição de uma estratégia de longo prazo para o Centro de Informações abrange cinco pontos: o planejamento dos serviços oferecidos, o estímulo à autosuficiência, a manutenção de uma equipe reduzida, a busca por benefícios financeiros reais e a transformação num efetivo centro de apoio ao acesso às informações.

Planejamento dos Serviços Oferecidos

Os Centros de Informação oferecem, de uma maneira geral, uma gama de serviços que inclui: treinamento, consultoria, atendimento direto ("hot-line"), avaliação e seleção de produtos, padronizações, acesso a dados corporativos, prototipação de sistemas, etc ...

A maioria dos Centros de Informação não possui recursos suficientes para oferecer simultaneamente todos os serviços a todos os usuários. Por outro lado, é desejo desses órgãos poderem oferecer, num futuro próximo, o maior número possível de serviços a tantos usuários quanto for possível.

Para tanto, essas áreas devem planejar quais os serviços que devem ser oferecidos e para quais classes de usuários. Isso envolve a definição dos diversos grupos de clientes (usuários) e dos serviços que devem ser oferecidos a cada um destes.

A divisão da comunidade de usuários em grupos de clientes pode ser feita, por exemplo, por:

- * áreas funcionais (produção, engenharia, vendas, etc ...);
- * classes de funcionários (executivos, técnicos, gerentes, secretárias, etc ...).

Estímulo à Autosuficiência

Os Centros de Informações devem estimular a que os usuários finais desenvolvam seus sistemas com recursos próprios. Entretanto, algum apoio pode ser dado durante as fases de estudo de viabilidade e seleção de equipamentos e ferramentas, sem que com isso sejam consumidos muitos dos seus recursos.

Como a fase de modelagem e projeto da base de dados pode tomar um tempo considerável do consultor do Centro de Informações este deve se dedicar apenas às suas partes mais críticas.

A codificação, teste e documentação devem ser feitas diretamente pelos próprios usuários, enquanto que os procedimentos de segurança e controle do sistema desenvolvido podem ser elaborados pelo Centro de Informações sem que, com isso, sejam também consumidos muitos recursos.

Existem algumas situações, entretanto, nas quais o Centro de Informações deve efetivamente construir parte dos sistemas desenvolvidos pelos usuários. Isto se aplica à criação de interfaces entre sistemas, ao estabelecimento de interligações de equipamentos, projeto de bases de dados com grandes volumes de dados e de acesso intensivo, extração de dados e desenvolvimento de sistemas de informação para executivos.

Nos casos em que o Centro de Informações venha a desenvolver programas, isto deve ser feito por uma equipe diferente da que atua em consultoria e apoio aos usuários. Deve ainda, nesses casos, ser usada uma metodologia reduzida na qual sejam enfatizadas as fases de estudo de viabilidade, especificação e projeto do sistema e teste de aceitação.

Manutenção de uma Equipe Reduzida

Existem três caminhos através dos quais um Centro de Informações pode ser mantido com uma equipe reduzida: transferindo parte do trabalho para outros, reutilizando informações e recursos para múltiplos propósitos ou utilizando tecnologia para ajudar às pessoas.

A transferência do trabalho pode ser obtida com a cria-

ção de uma hierarquia de Centros de Informações, na qual equipes de consultoria mantidas nas áreas usuárias (Centro de Informações local) sejam responsáveis, em primeira instância, por apoiá-los e resolver seus problemas. O Centro de Informações central, além de manter seu papel normativo, tem ainda como objetivo apoiar os Centros de Informação localizados.

A reutilização de recursos pode ser alcançada, por exemplo, através da elaboração de cursos que são ministrados por consultores especializados, localizados junto aos usuários, utilizando as bases de dados das próprias áreas usuárias.

Tecnologias tais como treinamento baseado em computadores e videocursos podem também ser utilizados para multiplicar o poder de ação do Centro de Informações. A utilização de softwares cada vez mais autoexplicativos e de linguagens mais próximas à linguagem natural tendem também a reduzir as necessidades de apoio aos usuários finais e, conseqüentemente, minimizar parte da equipe do Centro de Informações.

Busca por Benefícios Financeiros

Os Centros de Informação têm sido criados, inicialmente, com o objetivo de direcionar o processo de proliferação de computadores pessoais e de prover serviços de informática diretamente para os usuários finais. Pouco se sabe, entretanto, do que os usuários estão realmente fazendo com os recursos de informática que lhes são destinados e quais os benefícios que estão sendo efetivamente alcançados.

Os Centros de Informação devem estimular a que as áreas da empresa relatem, periodicamente, os benefícios obtidos com a computação dirigida pelos usuários. Devem também estimular a redução das despesas com o uso de compu-

tadores pessoais que, apesar de parecerem pequenas ao serem tratadas individualmente, quando levadas ao nível corporativo podem envolver grandes custos.

Outro aspecto importante em relação aos benefícios alcançados com a computação dirigida pelos usuários, é que a comunidade usuária e a organização como um todo devem estar conscientes do custo que deve ser atribuído à atuação do Centro de Informações, de tal forma que este não venha a ser subutilizado ou ainda superestimado em suas atribuições. De um modo geral a relação entre os custos e os benefícios associados ao Centro de Informações é bastante satisfatória quando estes são utilizados adequadamente [Hammond82].

Transformação num Efetivo Centro de Informações

A medida que novas tecnologias para o processamento de informações recaem sobre a área de informática da empresa, o Centro de Informações se transforma na organização que atua como intermediário no processo de apoiar aos usuários a obterem e a processarem tais informações.

Como efetivos centros de informações, estes órgãos devem ajudar aos usuários a encontrarem as informações de que necessitam, interna ou externamente à empresa.

O objetivo maior de um Centro de Informações é ampliar a sua função de centro de informações ao ponto em que este seja encarado pelos usuários como o local onde são resolvidas questões sobre informações e o seu processamento.

Apesar de não prover todos os serviços e de não dispor de todas as informações necessárias, o Centro de Informações deve saber indicar as áreas que podem oferecer aos usuários os serviços e/ou as informações procuradas.

Finalmente, cabe ressaltar que tanto a comunidade de usuários quanto a área de informática numa empresa devem fazer algumas concessões que são básicas para o efetivo desenvolvimento de sistemas orientado pelos usuários finais.

As áreas de informática cabe a preocupação para com o estabelecimento de um Centro de Informações. Os usuários devem, por sua vez, buscar soluções para as suas necessidades imediatas junto à equipe do Centro de Informações, comprometendo-se a seguir critérios básicos requeridos para o uso seguro dos dados oferecidos garantindo, deste modo, sua privacidade e auditabilidade.

Ambos devem estar aptos e comprometidos com o fornecimento da mão de obra adequada para a realização deste tipo de desenvolvimento. A área de informática oferecendo o adequado suporte técnico de consultoria e os usuários contribuindo com o seu conhecimento da aplicação requerida e efetuando as tarefas necessárias diretamente.

A parceria implícita nesse tipo de organização garante a satisfação das necessidades das partes envolvidas e as beneficia de forma equivalente.

Os usuários são beneficiados porque a abordagem proposta possibilita o atendimento às suas necessidades de informações através de soluções rápidas e perfeitamente confiáveis. A confiabilidade é garantida, uma vez que as soluções são suportadas pela própria capacidade e experiência dos usuários, além do ferramental técnico obtido com a associação de esforços.

A área de informática, por sua vez, é beneficiada pela redução de sua carga de trabalho e, principalmente, pela satisfação das necessidades dos seus usuários que, com isso, passam a ter uma melhor imagem da área e um melhor relacionamento com esta. Isto permite uma maior dedicação das equipes de desenvolvimento aos sistemas que requerem uma maior capacitação técnica e capacidade de avaliação de alternativas complexas de solução.

Assim, a empresa como um todo se beneficia da associação das áreas em função do relacionamento cooperativo estabelecido entre a comunidade de usuários e a área de informática. Como benefícios pode-se apontar a melhor utilização dos recursos de informática e o aumento de produtividade alcançado através do acesso imediato às informações necessárias à tomada de decisões e planejamento das operações e estratégias da empresa.

5. Automação do Desenvolvimento de Sistemas

A utilização de ferramentas computadorizadas no desenvolvimento de sistemas não é um fato recente. Já há alguns anos pode ser encontrado, na maioria das empresas, algum tipo de apoio automatizado ao desenvolvimento e manutenção de sistemas.

Entretanto, o que se observa é que as ferramentas que tradicionalmente têm sido utilizadas procuram apoiar principalmente a fase de implementação dos sistemas. Tipicamente estas ferramentas são: geradores de relatórios, geradores de aplicações e as tão difundidas linguagens de quarta geração.

A automação do processo de desenvolvimento de sistemas tem sido, ao longo dos últimos anos, objeto de contínua pesquisa e inovação. Desde as primeiras ferramentas, que buscavam apoiar o processo de construção de um sistema, até o surgimento da tecnologia CASE (Computer Aided Software Engineering), que provê um conjunto integrado de ferramentas para apoiar a todas as fases do ciclo de vida, muito se evoluiu no sentido da completa automação do processo de desenvolvimento e manutenção de sistemas.

Neste capítulo são apresentadas as características de um ambiente automatizado para o desenvolvimento de sistemas. Nele são abordados os aspectos históricos que motivaram a evolução da automação do processo de desenvolvimento de sistemas. A tecnologia CASE é apresentada e são ainda discutidas algumas tendências para a sua evolução. Ao final, uma estratégia para a implantação da automação do desenvolvimento de sistemas é também apresentada.

5.1 Aspectos Históricos

A automação do processo de desenvolvimento de sistemas só se tornou uma realidade a partir do surgimento da tecnologia CASE. Essa tecnologia, ao combinar ferramentas de software com técnicas de desenvolvimento de sistemas, introduziu uma estratégia diferente das tecnologias de softwares que a antecederam. A tecnologia CASE passou a dar cobertura ao problema do desenvolvimento de sistemas como um todo, abrangendo todo o ciclo de vida, e não apenas àqueles relacionados à implementação dos sistemas.

Espalhando-se ao longo de todas as fases do ciclo de vida de um sistema, a tecnologia CASE ataca o problema da produtividade do desenvolvimento de sistemas do início ao fim desse processo. A automação aplica-se, segundo essa abordagem, às atividades tanto das fases de análise e projeto quanto das de implementação e manutenção.

Com isso, muitas atividades trabalhosas e tediosas, inerentes à utilização das técnicas estruturadas, que na prática raramente são estritamente seguidas, tornaram-se viáveis de serem executadas. Isso graças ao suporte automatizado ao desenho de diagramas e à geração de documentação de sistema.

A história da tecnologia CASE tem início na década de 80, com a introdução no mercado de ferramentas de diagramação e documentação baseadas em computador. Tais ferramentas representam as primeiras tentativas de utilização de algum apoio computadorizado para automação das atividades de análise e projeto de sistemas de informação.

Essas primeiras ferramentas eram bastante simples, voltadas para suportar a criação e manutenção de desenhos e operavam isoladamente. Eram utilizadas para a criação de diagramas estruturados tais como diagramas de fluxos de dados, mapas estruturados de programas e diagramas de entidades-relacionamentos.

Em meados da década de 80, as ferramentas CASE passaram a dar cobertura a duas importantes funções no processo de desenvolvimento:

- * verificação automática de diagramas estruturados;
- * armazenamento de diagramas estruturados em bibliotecas de projeto, denominadas dicionário, enciclopédia ou repositório de dados.

A partir daí os diagramas passaram a ser validados quanto a sua correção e completude, antes de serem utilizados como especificações de projeto para a implementação de programas.

Tais validações baseiam-se em regras próprias de cada técnica estruturada suportada e produzem, automaticamente, um registro das referências cruzadas apuradas. Com isso possibilitam a eliminação de redundâncias entre diferentes diagramas.

Os diagramas validados são armazenados numa base de dados CASE. Uma vez armazenados, estes passam a estar disponíveis para serem atualizados, compartilhados por diferentes componentes da equipe de projeto ou até mesmo reutilizados em outros projetos.

Nesse estágio a tecnologia CASE visava atingir, quase que exclusivamente, as fases de análise e projeto, consideradas como as mais críticas do ciclo de vida de um sistema. Observava-se, então, que a qualidade e o custo de um projeto de sistema estavam intimamente associados ao esforço aplicado nas fases iniciais de seu desenvolvimento e que, com o suporte automatizado das ferramentas CASE, o tempo de projeto poderia ser substancialmente reduzido e especificações de alta qualidade e isentas de erro poderiam ser produzidas.

O passo seguinte na evolução da tecnologia CASE foi ligar a automação da especificação com a automação da programação.

Enquanto a automação das especificações dizia respeito à assistência computadorizada às atividades de análise e projeto, a automação da programação envolvia a geração automática da codificação dos programas. O estabelecimento de uma ligação entre essas duas etapas significa produzir de 80% a 90% de um sistema a partir de seu projeto estruturado.

O estabelecimento da requerida ligação automatizada entre essas etapas do desenvolvimento de um sistema requereu, no entanto, que alguns problemas fossem contornados.

As ferramentas para apoio automatizado às especificações foram desenvolvidas para serem utilizadas em computadores pessoais. Isto se deve às facilidades existentes, nesse tipo de ambiente, para a construção e interfaces gráficas. As ferramentas para apoio à implementação do sistema, por sua vez, eram geradores de aplicações, ou de codificação de programas, desenvolvidos, por sua vez, em computadores de grande porte nos quais os sistemas gerados deveriam ser efetivamente utilizados.

A ligação da automação dos processos de especificação e projeto com o de construção requeria, portanto, a integração não só dos dois tipos de ambientes de processamento, mas também das duas tecnologias de software: CASE e linguagens de quarta geração. Um elemento importante do estabelecimento dessa ligação foi a criação de um repositório de dados no ambiente CASE.

Um repositório CASE é um mecanismo para a organização e armazenamento de todas as informações a respeito de um sistema de informação. Algumas dessas informações são necessárias para a gerência do projeto enquanto que outras são necessárias para a geração automática dos componentes que implementam o sistema.

O repositório CASE de um projeto inclui informações sobre o problema solucionado, inclusive sua abrangência, as técnicas adotadas e as decisões tomadas durante a sua solução, seus modelos de dados e de processos, protótipos, planos e dados de acompanhamento de sua execução.

Além de ligar a automação da especificação com a da programação, o repositório CASE torna a reutilização de componentes uma realidade, o que, sem dúvida, aumenta significativamente a produtividade do desenvolvimento de sistemas.

Através dele, cada novo sistema desenvolvido, ou nova versão de sistema existente, não necessita obrigatoriamente ser iniciado do nada. Analistas e programadores podem reutilizar componentes de um sistema armazenados no repositório CASE, tais como: planos de projeto, modelos de dados e de processos, protótipos, modelos de programas, módulos de codificação de programas, esquemas de banco de dados, dados para teste, etc ...

5.2 Tecnologia CASE

A disseminação dos computadores pessoais e da tecnologia CASE viabilizou o desenvolvimento de sistemas de informações em ambientes de estações de trabalho pessoais.

Com isso, todo o processo de desenvolvimento de sistemas teve que ser adaptado a esse novo ambiente, baseado em poderosas ferramentas de software, disponíveis nas estações de trabalho, e em técnicas estruturadas que tornaram o desenvolvimento de sistemas algo muito próximo dos demais processos de engenharia.

Uma estação de trabalho CASE é um ambiente completo, que inclui hardware e software, cuja função é prover todo o apoio computado-rizado à produção e manutenção de sistemas de informação, bem como à gerência desses processos.

Adicionalmente, uma estação de trabalho CASE deve ser dotada de outros tipos de software que não são desenvolvidos para apoiar especificamente o desenvolvimento de sistemas mas que, ainda assim, têm grande utilidade nesses ambientes. Tipicamente, estes produtos são processadores de texto, armazenamento e recuperação rápida de informações, agenda e mala direta. Uma estação de trabalho, assim configurada, deve ser uma máquina de uso pessoal dedicada a prover a maior infraestrutura possível aos profissionais de desenvolvimento de sistemas.

Com tais características, as estações de trabalho CASE visam aumentar a produtividade do desenvolvimento de sistemas e a qualidade dos sistemas de informação assim produzidos.

O conjunto integrado de ferramentas de software de uma estação de trabalho CASE é denominado *bancada CASE*. Tal bancada deve ser adequada às características e preferências de seu usuário, apoiando-o em atividades especializadas por ele executadas.

Uma bancada CASE deve prover pleno suporte funcional para a execução das seguintes atividades do processo de desenvolvimento:

- * criação de gráficos que representem os requisitos do sistema e as especificações do projeto;
- * análise, validação e interrelacionamento dos objetos que constituem o sistema de informação;
- * armazenamento, gerência e divulgação de informações sobre o sistema e sobre a gerência do projeto;
- * construção de protótipos;
- * geração da codificação dos programas e sua respectiva documentação;
- * aderência a padrões e procedimentos;
- * análise, validação e teste de programas;
- * interfaceamento com dicionários de dados e sistemas de bancos de dados externos.

Para o pleno suporte oferecido a tais atividades uma bancada CASE deve estar capacitada a oferecer as facilidades a seguir relacionadas.

Suporte Gráfico

Representações gráficas (ou diagramas) têm uma importante função no desenvolvimento de sistemas. Os diagramas são realmente a linguagem mais apropriada para a modelagem de sistemas por se tratarem de uma forma concisa e não ambígua de descrevê-los.

As representações gráficas são tão importantes para a análise e o projeto de sistemas que as diferentes técnicas estruturadas podem ser caracterizadas em termos da

técnica de diagramação utilizada para modelar um sistema.

O problema com a utilização de representações gráficas advém do tempo consumido na sua produção e manutenção. A automação elimina este problema tornando, assim, os analistas de sistemas mais produtivos. Além disso, a diagramação interativa na tela do computador garante a aderência a padrões e automatiza também o processo de documentação.

Verificação de Erros

A verificação automática de erros é uma das características mais importantes das bancadas CASE. Detetar erros, logo que eles surjam, é uma maneira eficiente de reduzir os custos no desenvolvimento e manutenção de sistemas.

A verificação automática de erros ajuda os analistas a descobrirem erros nos estágios mais iniciais do projeto de um sistema, impedindo a sua propagação e evitando, assim, o elevado custo de sua correção caso estes viessem a ser percebidos em estágios mais adiantados do projeto.

Utilização de um Repositório de Informações

Embora não seja tão marcante quanto o suporte gráfico, o repositório de informações é o verdadeiro núcleo de uma bancada CASE. Trata-se de um mecanismo utilizado para armazenar, de forma organizada, todas as informações relativas a um sistema em desenvolvimento ou já desenvolvido. As informações mantidas num repositório de informações de uma bancada CASE referem-se ao planejamento, controle, análise, projeto e implementação de um sistema.

Através de um repositório de informações ficam viabilizadas:

- * integração das ferramentas CASE;
- * consistência e controle de integridade das especificações de um sistema;
- * compartilhamento das informações sobre um sistema;
- * padronização da documentação;
- * geração da documentação de um sistema;
- * geração da codificação dos programas e dos esquemas da base de dados do sistema;
- * reutilização dos componentes que implementam um sistema;
- * gerência e controle do projeto.

Atuação sobre um Conjunto Integrado de Ferramentas

O maior obstáculo para a utilização de ferramentas de produtividade que antecederam à tecnologia CASE era a impossibilidade de integrar umas com as outras.

Tais ferramentas não possuíam, geralmente, interfaces padronizadas que permitissem a comunicação entre elas. Adicionalmente, essas ferramentas eram fortemente dependentes de marcas ou modelos de computadores, sistemas operacionais ou linguagens de programação específicos.

Apesar de individualmente serem ferramentas poderosas, esses produtos não conseguiram melhorar a produtividade

e a qualidade do desenvolvimento e manutenção de sistemas como um todo. Isso por não fornecerem um suporte integrado e contínuo aos profissionais de sistema, nas suas atividades cotidianas.

A integração das ferramentas de uma bancada CASE é um princípio básico da tecnologia CASE. Este princípio é a chave para a utilização prática destas possantes ferramentas. Numa bancada CASE as ferramentas que a compõem devem interagir umas com as outras de maneira consistente e intuitiva, dentro de padrões claros e de fácil entendimento.

As ferramentas de uma bancada CASE devem, do ponto de vista de seus usuários, parecer atuar de forma cooperativa impedindo a duplicação de funções. Com isso, reduz-se a oportunidade de se introduzir erros e evita-se a entrada de dados redundantes quando a mesma informação for requerida por diferentes ferramentas.

Cobertura de Todo o Ciclo de Vida

Para a plena automação do processo de desenvolvimento de sistemas, nenhuma das fases que o compõem deve deixar de ser suportada por alguma ferramenta da bancada CASE.

Apesar da necessidade de uma cobertura global, deve ser dada uma ênfase especial às fases iniciais do ciclo de vida pois, sem dúvida, essas são as mais críticas do processo. A ênfase na automação dessas fases se deve à constatação de que erros cometidos na definição ou especificação de um sistema são muito mais caros de serem corrigidos do que aqueles cometidos nas fases posteriores do processo.

Suporte à Prototipação de Sistemas

As ferramentas de prototipação ocupam um importante espaço na automação das fases iniciais do ciclo de vida. Elas são utilizadas para determinar os requisitos do sistema e para responder a questões relativas ao comportamento do sistema em construção.

As ferramentas de prototipação de uma bancada CASE são grupadas em cinco categorias: geradores de telas, geradores de relatórios, construtores de menus, linguagens de quarta geração e linguagens de especificação executáveis.

Os geradores de telas e relatórios e construtores de menus são usados, principalmente, para prototipar as interfaces com o usuário de maneira rápida e prática. Já as linguagens de quarta geração são usadas para desenvolver um modelo mais completo do sistema, incluindo suas principais funções mas sem a preocupação para com a validação dos dados de entrada e com o seu desempenho.

O propósito dos protótipos desenvolvidos em linguagens de quarta geração é dar ao usuário a oportunidade de experimentar o sistema utilizando uma versão simplificada do mesmo.

As linguagens de especificação executáveis são as ferramentas de prototipação mais sofisticadas. Elas transformam o desenvolvimento de um sistema num processo interativo no qual o sistema é especificado e as especificações são executadas para determinar se o sistema está completo e correto. A partir da experiência adquirida no uso desse protótipo, as especificações são refinadas e novamente executadas. O processo iterativo continua até que o sistema esteja apto a ser executado da maneira desejada pelo usuário.

Geração de Código de Programas

A geração da codificação de programas se situa no extremo oposto ao da prototipação no ciclo de vida. A ferramenta de geração de código de uma bancada CASE automatiza a implementação de programas gerando a sua codificação diretamente a partir da sua especificação.

Dependendo da complexidade do programa e da potencialidade da ferramenta é possível gerar-se desde a estrutura básica de um programa até um programa completo.

O código gerado pode ser tanto em formato fonte quanto em formato objeto. Geradores de código fonte têm como vantagem o fato de produzirem um programa legível aos programadores e, portanto, passíveis de serem por estes modificados. Os geradores de código objeto têm, por sua vez, a vantagem de ser mais eficientes e, por isso, tendem a ser mais bem aceitos pelos usuários de uma bancada CASE.

As ferramentas que geram código fonte de programas oferecem, adicionalmente, capacidade de portabilidade do programa gerado, ou seja, o programa pode ser produzido num ambiente operacional diferente daquele no qual ele deverá ser efetivamente utilizado. Isso entretanto só é possível se a linguagem na qual o programa for gerado puder ser compilada no ambiente definitivo. Esta facilidade, apesar de viável de ser também oferecida pelos produtos que geram programas em modo objeto, normalmente não é encontrada nestas ferramentas.

Suporte a Técnicas Estruturadas

A bancada CASE deve suportar o uso de técnicas estruturadas tais como análise, projeto e programação estruturados, fornecendo ferramentas para a automação dessas

técnicas. Neste sentido, dois tipos de suporte devem ser oferecidos: preparação da documentação e utilização das técnicas.

A preparação da documentação envolve não só o suporte gráfico ao desenho de diferentes tipos de diagramas utilizados pelas técnicas estruturadas, mas também a produção de especificações textuais inerentes ao uso destas.

O suporte à utilização das técnicas funciona como um guia para o usuário da bancada CASE nos diversos passos a serem seguidos na utilização das técnicas estruturadas. Tal guia pode se limitar a simples telas de ajuda, que descrevem cada passo da técnica, ou ser algo um pouco mais sofisticado envolvendo, por exemplo, listas de verificação que incluem as entradas requeridas e as saídas que devem ser produzidas a cada passo do processo.

Em alguns casos o suporte à utilização das técnicas pode ser ainda mais sofisticado incluindo mecanismos de verificação que assegurem que todas as saídas de uma determinada etapa da técnica tenham sido produzidas, estejam corretas e completas antes que o usuário seja autorizado a passar para a próxima etapa.

5.3 Benefícios da Tecnologia CASE

O uso da tecnologia CASE afeta todas as fases do ciclo de vida de um sistema, desde a definição de seus requisitos até a sua entrada em operação e manutenção, passando pelas fases de projeto, codificação e testes.

Apesar de afetar a todas as fases do ciclo de vida, a tecnologia CASE viabiliza que seja dada a devida ênfase às primeiras fases do processo de desenvolvimento de um sistema, justamente aquelas que são mais críticas para o sucesso do projeto.

Os ciclos de vida tradicionais sempre deram muita ênfase nas fases finais do processo de desenvolvimento, ou seja, as fases de codificação e testes de programas [McClure89].

Com isso, muitos erros que poderiam ser facilmente corrigidos caso fossem detetados nas fases iniciais, eram corrigidos com custos excepcionalmente altos nas fases de codificação e testes.

Com a observação de que os erros mais sérios e custosos ocorriam nos estágios iniciais do desenvolvimento de um sistema, as primeiras fases do ciclo de vida, apoiadas pelas técnicas estruturadas, passaram a ter mais ênfase do que as fases finais.

Apesar de tornar a detecção de erros mais barata e rápida, por interceptá-los logo que surgem, as técnicas estruturadas oferecem, como desvantagem, o fato de envolverem atividades trabalhosas que muitas vezes ficam inviabilizadas pela necessidade de apresentação de resultados.

A tecnologia CASE, mantendo a ênfase nas fases iniciais do ciclo de vida, dá a estas a agilidade que não consegue ser alcançada com simples utilização manual das técnicas estruturadas. Através desta, atividades trabalhosas de análise e projeto são automatizadas e seus produtos automaticamente verificados, resultando numa menor incidência de erros e, conseqüentemente, numa maior produtividade.

Além disso, a possibilidade de geração automática de código virtualmente elimina a fase de codificação do ciclo de vida.

Deve ser ressaltado, ainda, que a tecnologia CASE acelera o ciclo de vida de um sistema, podendo diminuir o tempo de desenvolvimento em até 50% do processo feito sem o apoio de ferramentas automatizadas.

5.4 Estratégia para Automação do Desenvolvimento

A tecnologia CASE por si só não garante a solução de todos os problemas que ocorrem no desenvolvimento e manutenção de sistemas de informação. A solução desses problemas, com a conseqüente melhoria da qualidade e da produtividade, requer uma abordagem que envolve múltiplos enfoques. Tais enfoques devem envolver questões relativas à gerência, pessoas, técnicas e ferramentas.

Para lidar com tal complexidade, a introdução da tecnologia CASE deve ser precedida de um cuidadoso planejamento no qual sejam estabelecidas, detalhadamente, as etapas a serem seguidas. Um plano para a implantação da tecnologia CASE numa empresa deve levar em conta características de sua organização e cultura.

Apesar da estratégia para implantação da tecnologia CASE dever ser definida especificamente para cada empresa, existem alguns aspectos que devem ser considerados nesse processo independentemente da empresa. A implantação da tecnologia CASE numa organização deve contemplar as etapas a seguir apresentadas [McCLure89].

Organização do Processo de Desenvolvimento de Sistemas

Nessa etapa deve ser estabelecida uma Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas que padronize e discipline o processo de desenvolvimento e manutenção de sistemas. Devem também ser claramente especificadas as interfaces com todas as funções que interagem com o processo de desenvolvimento de sistema, especialmente com aquelas cujas interações se dêem no início do processo, como é o caso da Administração de Dados.

Definição de uma Equipe para Implementação

A tarefa de introduzir a tecnologia CASE normalmente é atribuída a um grupo especial de técnicos. Em algumas

empresas esse grupo é formalmente constituído pelo Centro de Desenvolvimento ou por uma área dedicada ao estudo de novas tecnologias aplicáveis ao desenvolvimento de sistemas.

Se tal grupo não existir formalmente, ele deve ser criado e a ele devem ser atribuídas as seguintes responsabilidades:

- * seleção de ferramentas CASE;
- * avaliação em projetos pilotos;
- * definição de procedimentos e padrões para a sua utilização;
- * disseminação da cultura;
- * suporte à utilização.

Seleção de Ferramentas CASE

As ferramentas CASE devem ser selecionadas levando em consideração não só as suas qualidades técnicas mas também outros fatores que a tornem mais indicada para as particularidades da organização.

Os fatores mais importantes que devem ser considerados são:

- * custo da ferramenta;
- * custo dos equipamentos e do treinamento necessários;

- * integração com ferramentas já existentes no ambiente;
- * facilidade de aprendizado e de utilização;
- * satisfação dos usuários;
- * reputação comercial do fornecedor;
- * capacidade de adaptação às características do ambiente de desenvolvimento da empresa;
- * qualidade da documentação;
- * qualidades técnicas da ferramenta tais como: interface gráfica, nível de integração, facilidade de integração com outras ferramentas, existência de um repositório CASE, cobertura a todo o ciclo de vida, suporte a técnicas estruturadas.

Projetos Pilotos

Naquelas organizações onde exista alguma relutância por parte dos gerentes ou técnicos em utilizar ferramentas CASE, é recomendável desenvolver projetos pilotos que provem que a sua utilização na empresa é viável.

O sistema utilizado para projeto piloto deve refletir uma necessidade real da empresa mas não deve ser crítico para o usuário, já que a falta de experiência com a tecnologia CASE utilizada no projeto poderá afetar fortemente o seu risco. Ainda por este motivo, devem ser eleitos como projetos pilotos aqueles que não ofereçam outros fatores de risco ou nos quais estes possam ser eliminados.

Além do grupo de implementação de CASE na empresa, devem fazer parte dos projetos pilotos outros técnicos, de

preferência experientes e com influência sobre os demais técnicos da organização, que estejam motivados a utilizar as ferramentas em fase de experiência.

Esses técnicos, externos ao grupo de implantação de CASE na empresa, devem ser transformados, ao final dos projetos pilotos, em agentes de disseminação da cultura e da tecnologia CASE experimentada.

Disseminação do Uso

A disseminação da tecnologia CASE talvez seja a etapa mais delicada de todo o processo. Os técnicos envolvidos no desenvolvimento e manutenção de sistemas devem ser convencidos de que a tecnologia CASE traz vantagens concretas para o seu trabalho e que, portanto, devem procurar dominá-la e utilizá-la em seus projetos.

Para tanto, devem não só ter acesso a todo o processo de implantação mas também receber treinamento e literatura sobre as ferramentas que lhes dêem segurança na sua utilização.

Convidar técnicos que não façam parte do grupo de implantação da tecnologia CASE na empresa a participar da escolha de ferramentas pode também ajudar a criar uma expectativa positiva além de um envolvimento e comprometimento para com o sucesso do projeto como um todo. Isso é também um fator de grande importância na etapa final do processo de implantação das ferramentas na empresa, que é a disseminação de seu uso.

6. Conclusões

Este trabalho teve como objetivo apresentar uma proposta de estratégia para a informatização das empresas. Para tanto, a questão da produtividade do processo de informatização das empresas foi avaliada, tendo sido recomendado um conjunto de medidas que devem ser tomadas no sentido de se desenvolver rapidamente sistemas de alta qualidade.

As medidas recomendadas foram classificadas em ações de planejamento, organização e automação do processo de desenvolvimento e implantação de sistemas na empresa. Para cada uma dessas classes de ações foram estudados e discutidos diversos aspectos relativos a como a empresa deve direcionar o processo de informatização em função das medidas que devem ser tomadas.

Neste capítulo são apresentadas algumas conclusões a respeito da aplicação das medidas de planejamento, organização e automação do desenvolvimento de sistemas numa empresa. São também discutidos alguns aspectos referentes ao futuro do processo de informatização das empresas e apresentadas algumas considerações finais a respeito do assunto.

6.1 Planejamento, Organização e Automação

Planejamento, organização e automação são as três palavras chaves para a modernização da informática nas empresas. São também as áreas básicas nas quais as empresas devem trabalhar para alcançar níveis melhores de produtividade no seu processo de informatização.

A seguir são apresentadas algumas considerações a respeito das medidas recomendadas, ao longo deste trabalho, de acordo com estas três áreas de estudo.

Planejamento

Dada a importância vital da tecnologia de informação para as empresas, a gerência de informática deve ocupar, cada vez mais, um papel de grande influência nas políticas corporativas. A tecnologia de informática não é mais usada apenas para a automação de procedimentos operacionais administrativos na empresa e sim com finalidades competitivas.

Para que o executivo de informática passe a ocupar esse novo papel dentro da organização faz-se necessário:

- * um maior envolvimento com os negócios da empresa;
- * o estabelecimento da credibilidade da área de informática;
- * um maior apoio aos usuários na utilização da tecnologia de informática;
- * criar uma visão e divulgá-la;
- * implantar uma arquitetura de sistemas de informação.

A estratégia proposta para o estabelecimento de uma arquitetura de sistemas de informação é a base para a integração do uso da tecnologia de informação com os negócios da empresa.

A tecnologia de informática transformou-se numa poderosa e diversificada ferramenta capaz de suportar os mais diversos tipos de aplicações numa empresa. Os sistemas de informação da empresa têm, por outro lado, se tornado cada vez mais complexos.

Sempre que algum projeto atinge um determinado grau de complexidade é necessário pensar-se profundamente na sua arquitetura antes de sua implementação. Assim sendo, a implantação de sistemas corporativos requer a definição de uma arquitetura para integrá-los e para guiar o seu desenvolvimento.

Uma arquitetura de sistemas de informação deve, adicionalmente, modificar a forma através da qual a empresa realiza seus negócios. Isto é necessário para que a implantação de uma nova arquitetura possa causar um impacto significativo no sucesso dos negócios da empresa e, em alguns casos, até mesmo garantir a sua sobrevivência.

Assim, o estudo de uma nova arquitetura de sistemas deve ser a oportunidade para que a alta gerência da organização repense suas expectativas com relação a sua participação no mercado e estabeleça novas estratégias. Através desse estudo devem ser identificadas as potenciais aplicações estratégicas da informática na empresa.

Organização

DeJarnett observa que as áreas de informática estão caminhando em várias direções simultaneamente, especialmente no que diz respeito a tentar atender às gerências operacionais e à alta administração da empresa [DeJarnett89]. As duas normalmente não têm as mesmas prioridades e a tentativa de atender a ambas segundo uma mesma estratégia confunde as equipes e pode comprometer o trabalho como um todo.

Outro aspecto importante é a pressão dos usuários para que se produza mais sistemas e mais rapidamente.

Esses fatos têm trazido à tona várias questões relativas a como melhor se organizar a informática numa empresa. A estrutura tradicional não parece boa para o futuro da maioria das empresas. Melhorar a produtividade da programação não é suficiente. Isto pode reduzir o débito que as áreas de informática têm em termos de sistemas por serem desenvolvidos mas não em larga escala. A evidência maior é que a tentativa de se fazer tudo para todos pode não levar a lugar algum.

Outro aspecto a ser observado é que as áreas de informática nas empresas têm protegido as áreas usuárias de sua responsabilidade. Os usuários devem desempenhar o seu papel no processo, dirigindo o processo sob o seu ponto de vista. A área de informática deve se transformar, cada vez mais, num grande catalisador de soluções, ajudando aos usuários tecnicamente.

Uma forma através da qual a organização da informática tem se modificado nas empresas é movendo técnicos de sistemas para as áreas usuárias. Em algumas empresas esta mudança tem sido drástica e tem provocado fortes implicações.

Quando técnicos de sistemas deixam a área de informática, a existência de um plano de carreira adequado passa a ser uma preocupação ainda maior por parte da alta gerência de sistemas, que deve garantir a esses empregados o conforto de terem uma carreira coerente com a sua atuação além de manter a sua constante capacitação técnica.

É importante também que os executivos de informática olhem para os níveis fixo e variável de pessoal envolvido no processo de informatização da empresa. Para estabelecer o nível fixo deve ser adotado, em alguns casos, um número mínimo de pessoas para manter em operação cada sistema, sem novos desenvolvimentos. Em outros casos, podem ser mantidos alguns técnicos experientes que, como líderes de projeto, devem coordenar novos desenvolvimentos. Esta é a

quantidade fixa de pessoal que deve existir na organização de informática da empresa.

Com esta abordagem, os tipos de profissionais que participam do processo de informatização da empresa se modifica. A equipe interna à área de informática deve passar a ocupar, assim, os papéis de planejamento, coordenação e suporte ao desenvolvimento e evolução dos sistemas. Os demais recursos humanos, utilizados para efetivamente desenvolver novos sistemas, ou novas versões para os sistemas existentes, devem ser obtidos externamente. Fora isso, parte do trabalho deve passar a ser feita pelos próprios usuários.

Desta forma, mesmo operando com uma área de informática menor, a empresa passa a ter mais pessoas trabalhando em desenvolvimento e manutenção dos sistemas de informação.

DeJarnett observa ainda que as mudanças que devem ocorrer na liberação dos serviços de informática nas empresas são similares às relatadas, em 1940, com relação aos serviços de telefonia nos Estados Unidos [DeJarnett89].

Um relatório publicado nessa época, por uma empresa desta área, indicava que se o uso de serviços de telefonia continuasse a crescer nas proporções em que vinha se apresentando, em 1980 todos americanos deveriam se transformar em operadores de telefonia.

Isto de fato aconteceu uma vez que, graças à evolução tecnológica, cada pessoa desempenha hoje, ao utilizar um aparelho telefônico, as mesmas funções executadas por um operador de telefonia daquela época, e mais algumas outras.

O mesmo deve ocorrer na área de informática. Cada vez mais, um número maior de pessoas está fazendo parte importante do trabalho de desenvolvimento de sistemas de informação na empresa, como parte de suas tarefas normais.

A estratégia proposta neste trabalho procura enfatizar este aspecto através das soluções apontadas na criação de um Centro de Informações.

A criação de um Centro de Informações estabelece um novo estilo de trabalho entre as áreas de informática e as demais áreas nas empresas. A parceria criada beneficia tanto a área de informática quanto as áreas usuárias.

Os usuários se beneficiam porque suas necessidades de curto prazo podem ser resolvidas de imediato. A área de informática se beneficia porque passa a atender às necessidades de curto prazo das áreas usuárias de uma forma mais eficiente, podendo, com isso, dedicar melhor seus recursos para os projetos que atendam às necessidades da empresa de mais longo prazo.

Com isso a empresa como um todo se beneficia uma vez que um recurso escasso e valioso como os profissionais de sistemas passa a ser utilizado de uma forma mais eficiente e eficaz em termos de custo.

A possibilidade de implementação de um Centro de Informações existe na maior parte das situações encontradas no processamento de dados das empresas. A necessidade de um Centro de Informações, por sua vez, é acentuada em função da dinâmica dos negócios.

A redução dos custos de processamento de dados torna cada vez mais justificáveis os recursos para a implementação de um Centro de Informações. O crescimento do nível de expectativa dos usuários cria um débito em termos de capacidade de informatização das áreas da empresa cada vez maior junto as áreas de informática.

A dificuldade da maioria das organizações de informática em adquirir e manter uma equipe adequada contribui para a inabilidade dessas áreas em alocar recursos suficientes para resolver os problemas de acordo com a abordagem tradicional.

A chave do sucesso para resolver este problema é a observação de que tanto os usuários quanto a área de informática têm seus papéis apropriados nesse cenário. A idéia básica é que os usuários, providos de ferramentas, dados, treinamento e consultoria sejam capazes de gerar suas próprias consultas às bases de dados e resolver por conta própria suas necessidades de informatização.

A visão que os usuários têm desse ambiente é que este é muito valioso para eles uma vez que, com esta abordagem, é possível estruturar-se os requisitos de negócio, em termos da tecnologia da informação, em situações que possam ser resolvidas por eles mesmos. Isto é percebido, ainda, como uma estratégia para o estabelecimento de um organização sensível aos seus problemas de mais curto prazo e interessada em resolver as necessidades dos negócios da empresa de uma maneira eficiente tanto em termos de tempo quanto em custo.

Esta abordagem requer, entretanto, que os usuários possam dispor de dados íntegros, confiáveis e disponíveis para serem por eles manipulados. Isto só é possível com o estabelecimento de uma política forte de administração de dados e de banco de dados, conforme recomendado neste trabalho.

A existência de uma política de administração de informações viabiliza, ainda, a reutilização de esforços orientando o compartilhamento de dados por todos os sistemas da empresa.

Assim, também o desenvolvimento de sistemas feito por profissionais especializados é beneficiado pela existência de um ambiente de desenvolvimento baseado em dados administrados. Entretanto, a aceitação deste fato pode causar alguns impactos na cultura da organização de informática da empresa o que requer que a participação das áreas de Administração de Dados e de Banco de Dados no processo de desenvolvimento de sistemas seja regulamentada através de uma Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas.

A elaboração de uma Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas própria para a empresa, de acordo com o proposto neste trabalho, deve atingir aos seguintes objetivos:

- * estabelecer um roteiro básico para as atividades executadas nos projetos de desenvolvimento e manutenção de sistemas;
- * garantir a consistência entre os vários projetos de

sistemas de uma organização;

- * definir pontos de verificação e controle para a tomada de decisões gerenciais;
- * apresentar um padrão para a documentação de projetos e sistemas.

A adoção de uma Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas não garante, por si só, a eficácia e a eficiência dos sistemas de informação desenvolvidos a partir desta. Isto se deve à natureza falível dos profissionais envolvidos, à complexidade dos requisitos dos sistemas e aos problemas de interação entre os diversos recursos envolvidos no seu desenvolvimento.

Por isso, a implantação de uma Metodologia deve, acima de tudo, ser um marco na história do desenvolvimento de sistemas na empresa, a partir do qual seja efetivamente implantada uma cultura de garantia da qualidade dos sistemas desenvolvidos. A qualidade afeta diretamente a produtividade do processo de desenvolvimento e manutenção de sistemas e é, portanto, um dos fatores chave de sucesso para a modernização do desenvolvimento de sistemas numa organização.

Adicionalmente, a estratégia proposta para o desenvolvimento de sistemas baseado numa metodologia é compatível com a abordagem capitalista para a organização do trabalho.

Em 1959 já era percebido que, para que a atividade de processamento eletrônico de dados se tornasse uma parte importante da pesquisa e do desenvolvimento, era necessária uma mudança no caráter da programação no sentido de transformá-la de arte em ciência.

Esta característica da atividade de desenvolvimento de sistemas, então vista apenas como a programação de sistemas, reflete bem a pouca interferência do capital nesse processo de trabalho.

A estratégia inicial do capital foi no sentido de expandir ao má-

ximo a capacidade das máquinas sem interferir substancialmente na forma de produção do software. Entretanto, à medida que o porte dos equipamentos foi crescendo, foi ficando cada vez mais evidenciado o impasse causado no processo de desenvolvimento de sistemas.

O impasse, caracterizado como a *crise do software*, ocorreu num período em que a informática começou a ser expandida em larga escala, como consequência da implantação de diversas inovações tecnológicas. Tais inovações afetaram diretamente a relação de custo entre o hardware e o software, fazendo com que este último, mais dependente do trabalho humano, se tornasse proporcionalmente mais caro.

Existem três aspectos fundamentais da organização do trabalho no modo de produção capitalista que servem de referência para uma análise do processo de trabalho no desenvolvimento de sistemas [Tavares87].

A Propriedade dos Meios de Trabalho pelo Capital

Pela própria natureza das atividades do desenvolvimento de sistemas, que exigem certo grau de criatividade, o principal meio de trabalho é a capacidade intelectual. Esta capacidade pode ser entendida como o domínio de certos conhecimentos de informática e de uma prática profissional capaz de fundi-los em novas soluções para os problemas de informatização de uma empresa.

O estabelecimento de uma Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas tende a ser um instrumento através do qual a empresa impõe, aos profissionais de desenvolvimento de sistemas, novas práticas de trabalho. Essas práticas, por sua vez, quando baseadas em métodos universais para a análise, projeto e construção de sistemas, dão à empresa uma maior integração com o processo de formação de mão-de-obra nas escolas e, conseqüentemente, independência de pessoas.

Decomposição de Tarefas e Especialização da Mão-de-Obra

A decomposição do trabalho em tarefas mais simples permite que cada parcela da força de trabalho seja recompensada por sua participação específica em determinada fase do processo de trabalho, ao invés de pela tarefa que exija maior qualificação como um todo.

Na realidade, a maioria dos técnicos de informática possuem um elevado grau de especialização segundo o tipo de atividade exercida, os recursos tecnológicos utilizados e as áreas de aplicação dessa tecnologia.

A estratégia de organização formal e informal apresentadas atendem à especialização dos profissionais tanto em termos das tarefas desenvolvidas quanto em função das áreas funcionais às quais estas são dedicadas.

A especialização por tarefas, conseqüente da adoção de uma Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas, permite também que sejam estabelecidos padrões métricos que viabilizem o planejamento de projetos e a partir dos quais seja possível avaliar-se a produtividade alcançada por cada equipe em cada projeto.

Adicionalmente, a estratégia atende a um requisito do capital que é o de poder inserir, a qualquer instante, a força de trabalho necessária para suprir demandas momentâneas para um determinado conjunto de tarefas.

No processo de informatização de uma empresa, de acordo com a abordagem adotada nesse trabalho, é possível agregar-se, a qualquer instante, força de trabalho externa à empresa sem que com isso seja afetado o risco de sucesso dos resultados alcançados. Isso é garantido graças à adoção de uma Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas e à existência de uma política bem definida para a admi-

nistração dos dados e dos bancos de dados.

O Controle Hierárquico da Produção

O particionamento do trabalho e a apropriação do conhecimento do trabalhador requerem que este se submeta a novas práticas industriais. Nessas práticas inclui-se a hierarquização do trabalho que envolve:

- * supervisores, responsáveis por controlar as atividades dos trabalhadores (do ponto de vista do método e do ritmo de trabalho), além de cuidarem da guarda dos meios e dos objetos de produção;
- * encarregados responsáveis pela distribuição das tarefas entre os diversos supervisores para serem repassadas aos trabalhadores diretos;
- * planejadores das atividades, que provocam o rompimento da unidade concepção-execução do trabalho.

Com a estratégia proposta para a organização do trabalho de desenvolvimento de sistemas é possível estabelecer-se uma hierarquia para o controle desse processo na qual, por analogia à estrutura hierárquica adotada na indústria:

- * o supervisor pode ser comparado a um coordenador de projetos;
- * os encarregados podem ser vistos como os gerentes administrativos das áreas que compõem a organização de informática na empresa;

* os planejadores envolvem tanto a equipe de planejamento de sistemas e administração de dados, quanto a do Centro de Desenvolvimento, organização responsável pela definição, manutenção e acompanhamento do uso da Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas.

Assim, a estratégia proposta para a organização do processo de desenvolvimento de sistemas de informação, além de oferecer uma nova visão para o papel que deve ser desempenhado pela área de informática nas empresas, sugere um modelo de organização do trabalho coerente com as aspirações econômicas do uso da tecnologia da informação nas empresas.

Automação

Uma abordagem moderna para a automação do desenvolvimento de sistemas deve oferecer, aos profissionais, uma bancada CASE na qual possam ser encontradas ferramentas apropriadas ao desempenho de suas tarefas, integradas por um repositório de dados.

Um ambiente assim estruturado permite a reutilização de componentes e, conseqüentemente, agiliza o processo de desenvolvimento de sistemas liberando os analistas para as atividades mais criativas e mais dependentes, portanto, da interferência humana.

Melhorando tanto a qualidade das especificações quanto dos programas gerados, a tecnologia CASE abrange por inteiro o problema da produtividade no desenvolvimento de sistemas reduzindo, assim, os seus custos.

Não há a menor dúvida de que a automação do processo de desenvolvimento de sistemas ocupará um importante papel nos próximos anos. Com a disponibilidade de computadores cada vez mais poderosos e baratos, é certo que aumentará a demanda de sistemas e que a única maneira de atender a esta demanda será através da simplificação e

automação do processo de desenvolvimento de sistemas.

É fato conhecido que a maioria das organizações convive com uma quantidade enorme de sistemas por desenvolver ("backlog"). Sabe-se também que esta quantidade cresce à medida que o tempo passa. Uma solução para reduzir esse "backlog" poderia ser aumentar o número de pessoas aptas a desenvolver sistemas.

Outra solução seria ensinar aos computadores a como desenvolver sistemas, isto é, automatizar ainda mais o desenvolvimento de sistemas de informação. Com isso, muitas atividades que são muito trabalhosas e que envolvem muitos detalhes para serem manipulados pelo homem, poderiam ser candidatas a serem executadas diretamente pelos próprios computadores. Também aquelas que envolvam conhecimento e experiência de especialistas podem ser boas candidatas [McClure89].

A maioria dos pesquisadores aponta numa solução mista para a atual década. Alguns membros das equipes de projetos serão desenvolvedores humanos e outros serão ferramentas automatizadas inteligentes cujo trabalho será apoiar o desenvolvedor.

Ao invés de substituir por completo o desenvolvimento de sistemas feito por seres humanos, as ferramentas inteligentes, pelo contrário, estenderão a sua capacidade de desenvolver sistemas cada vez mais sofisticados.

Este cenário pode ser visto como se cada desenvolvedor atuasse em conjunto com um grupo de especialistas que lhe dariam conselhos, tomariam decisões de projeto e executariam as atividades de maior complexidade técnica. Em suma, as ferramentas automatizadas guiarão o desenvolvedor através do processo de desenvolvimento ou manutenção de cada sistema.

Encontra-se em desenvolvimento na COPPE/UFRJ um projeto de pesquisa (Projeto TABA) para a construção de uma estação de trabalho para o desenvolvimento de sistemas. A estação TABA deverá ser configurável de tal forma a atender:

- * às necessidades específicas de diversas áreas de aplicação;
- * às características próprias de cada projeto, em função de sua natureza.

Na estação de trabalho do TABA, a especificação do ambiente de desenvolvimento poderá ser feita diretamente pelo usuário, através de uma linguagem de definição de ambientes, ou através de um sistema especialista de apoio à decisão, que auxiliará na tomada de decisões sobre os componentes desejáveis do ambiente de desenvolvimento, levando em consideração as características do produto a ser desenvolvido [Rocha89].

Este sistema deverá possuir uma base de conhecimentos sobre [Aguilar89]:

- * métodos de apoio ao desenvolvimento de software;
- * modelos de ciclo de vida [Chitman91];
- * aspectos gerenciais, de fatores humanos e produtividade;
- * diferentes domínios de aplicação.

Com isso, o Projeto TABA busca oferecer aos profissionais envolvidos no processo de desenvolvimento de sistemas ambientes adequados para suportar, por inteiro, o ciclo de vida de qualquer tipo de sistema que venha a ser desenvolvido.

6.2 Experiências Práticas

A estratégia proposta para a informatização das empresas apresentada neste trabalho é fruto não só da pesquisa realizada por seu autor mas também de algumas experiências vividas por este, nos últimos anos, junto a algumas empresas.

A seguir é relatado um caso particular no qual uma empresa, decidida a modernizar o seu processo de desenvolvimento de sistemas, adotou como estratégia algumas das medidas recomendadas neste trabalho.

Em 1986 uma empresa que atua, entre outras, nas áreas de mineração, transporte e venda de diversos tipos de minério, decidiu implantar uma Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas. A empresa possuía escritórios em diversas localidades do país e no exterior e em alguns desses locais existiam núcleos de desenvolvimento de sistemas que não estavam sob a administração direta da Superintendência de Informática.

Um dos objetivos da implantação de uma Metodologia era o de estabelecer um padrão para o desenvolvimento de sistemas na empresa como um todo. Outro objetivo era o de modernizar a forma através da qual os sistemas eram desenvolvidos e, com isso, eliminar alguns problemas de qualidade e produtividade então existentes.

Três abordagens foram analisadas com relação ao processo de implantação da Metodologia: aquisição de uma Metodologia empacotada, desenvolvimento de uma Metodologia própria com recursos internos e desenvolvimento de uma Metodologia própria com o apoio de consultoria externa.

Entre as diversas opções para a implantação da Metodologia foi escolhida a terceira que, segundo a direção da área de informática, apresentava as melhores possibilidades de sucesso.

A Metodologia foi elaborada segundo um processo de ampla discussão com técnicos e gerentes dos órgãos de informática. A implantação

se deu através de programas de treinamento feitos para a Metodologia propriamente dita e para os métodos e técnicas de desenvolvimento de sistemas nesta adotados.

O processo de implantação da Metodologia envolveu, ainda, o estabelecimento de uma equipe, o Centro de Desenvolvimento, responsável pela disseminação e apoio na utilização da Metodologia, além da sua manutenção.

Durante o treinamento em Modelagem de Dados, técnicos e gerentes da empresa se conscientizaram da importância do papel do órgão de Administração de Dados no novo contexto de desenvolvimento de sistemas trazido pela implantação da Metodologia.

A empresa, mais uma vez com o apoio de consultoria externa, estruturou e formalizou, durante o ano de 1988, as áreas de administração de dados e de banco de dados que, a partir de então passaram a desempenhar um papel vital no desenvolvimento de sistemas. Este papel foi também reforçado pelo início de utilização de um sistema gerenciador de banco de dados que viabilizou:

- * a integração dos sistemas através do compartilhamento de bases de dados;
- * o acesso feito às bases de dados diretamente pelos usuários finais, através de ferramentas apropriadas.

Com a formalização da participação ativa da Administração de Dados no processo de desenvolvimento de sistemas, os sistemas passaram a ser desenvolvidos, em sua maioria, segundo uma abordagem orientada a dados.

Para tanto, a elaboração de um modelo de dados, como forma de especificação dos requisitos de informação do sistema, passou a ser o ponto de partida do processo de desenvolvimento de cada sistema. Tal modelo de dados tem sido desenvolvido em conjunto por analistas de sistemas, administradores de dados e usuários.

Esta abordagem, segundo usuários, técnicos e gerentes de informática, tem trazido uma grande melhoria na qualidade dos sistemas desenvolvidos. Adicionalmente, tem possibilitado o desenvolvimento integrado de sistemas de informação através do compartilhamento dos dados mantidos nas bases de dados.

Paralelamente à implantação da Administração de Dados a empresa, durante o processo de implantação da Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas, adquiriu diversas cópias de um produto CASE, a fim de apoiar o uso dos métodos estruturados prescritos na Metodologia.

A utilização de ferramentas CASE não só agilizou o processo de desenvolvimento de sistemas como também viabilizou a documentação formal dos sistemas desenvolvidos.

Ainda com relação à automação do processo de desenvolvimento, foi desenvolvido um Repositório de Dados, no qual deveriam ser mantidas informações sobre os sistemas desenvolvidos. O Sistema de Gerência do Repositório de Dados foi desenvolvido, inicialmente, para atender às necessidades de informação das áreas de Administração de Dados e de Banco de Dados. Este projeto, entretanto, por problemas de limitações tecnológicas não foi ainda totalmente concluído.

A implantação da Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas, a participação ativa da Administração de Dados e de Banco de Dados e o uso de ferramentas CASE deram à empresa a capacidade de multiplicar os esforços de informatização de seus escritórios através da contratação de serviços de desenvolvimento de sistemas feitos com mão de obra externa.

Todos os serviços contratados são desenvolvidos de acordo com a Metodologia e sob o controle da Administração de Dados que analisa e valida os modelos de dados dos sistemas. Por sua vez, toda a documentação produzida é feita através das ferramentas CASE adotadas pela empresa, o que tem garantido a sua uniformidade.

A possibilidade de desenvolver um maior número de sistemas simultaneamente e a visão de que estes devem ser desenvolvidos segundo uma visão cada vez mais estratégica têm levado a que algumas das áreas de negócio da empresa procurem definir suas arquiteturas de sistemas para só então partirem para uma rápida e completa informatização.

A área de informática, por sua vez, passou a absorver, recentemente, os núcleos isolados de desenvolvimento de sistemas que, até então, estiveram sob o controle administrativo das próprias áreas de negócio. Esta absorção está se dando através de acordos de prestação de serviços, entre a Superintendência de Informática e as áreas de negócio às quais esses núcleos isolados de desenvolvimento estiveram subordinados.

Tais acordos têm surgido em função do sucesso alcançado no desenvolvimento de sistemas feito sob a coordenação direta da área central de informática, sucesso este que não teria sido possível sem o investimento e, acima de tudo, a determinação desta área em modernizar os seus métodos e meios de produção e garantir, assim, a sua credibilidade.

6.3 Considerações Finais

O estado de constante evolução em que se encontra a tecnologia de informática requer que as empresas estejam atentas às inovações apresentadas por essa tecnologia. O objetivo é estar em constante avaliação das aplicações estratégicas da informática na organização para torná-la cada vez mais produtiva e competitiva.

Em futuros trabalhos podem ser pesquisadas e avaliadas as aplicações de novos tipos de métodos, técnicas e ferramentas para a informatização das empresas, tais como: intercâmbio eletrônico de dados, gerência de documentos eletrônicos, hipertexto, sistemas especialistas, desenvolvimento de sistemas com orientação a objetos, bancos de dados semânticos, etc ...

Muitas das considerações apresentadas neste trabalho têm sido amplamente divulgadas e defendidas. Entretanto, o que se observa é que grande parte das empresas têm, ainda hoje, dificuldade em concretizar a maioria das idéias apresentadas. Isto se deve ao fato de estarem submetidas a problemas das mais diversas naturezas o que as coloca em estágios diferenciados de evolução.

As ações sugeridas para a modernização da visão e do papel da informática nas empresas devem ser realizadas, portanto, levando-se em conta o estágio corrente da informática em cada empresa. Devem, assim, ser cuidadosamente analisadas e planejadas a fim de que venham a atender adequadamente às necessidades correntes específicas de cada empresa.

Todas as ações devem estar interligadas de tal forma a garantir a perfeita integração tanto dos fatores planejamento, organização e automação, como de todos os aspectos internos a cada um deles. Devem ainda ocorrer, em alguns casos, com certo grau de simultaneidade.

As empresas podem alcançar um alto grau de evolução em termos de informatização na medida em que consigam estabelecer:

- * quais as oportunidades de utilização da tecnologia de informática em suas atividades e estratégias;
- * quais os sistemas de informação que devem concretizar a aplicação da tecnologia de informática;
- * como deve a informática estar organizada para desenvolvê-los e mantê-los em constante evolução;
- * que ferramentas automatizadas devem ser utilizadas para agilizar e garantir a qualidade do processo de desenvolvimento e manutenção de sistemas.

Apenas com uma abordagem totalmente integrada, como a proposta apresentada neste trabalho, as empresas estarão capacitadas a tirar o maior proveito possível da tecnologia da informação, vencendo, assim, o desafio de transformá-la num verdadeiro instrumento de produtividade empresarial e alcançando, conseqüentemente, um elevado grau de competitividade em seus mercados.

Referências Bibliográficas

- Aguiar89 Tereza C. Aguiar,
Protótipo do Especificador de Ambientes da Estação TABA,
COPPE / UFRJ, Relatório Técnico ES-208/89,
Programa de Engenharia de Sistemas e Computação,
Julho 1989.
- Boehm81 B. W. Boehm,
Software Engineering Economics,
Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1981.
- Buckelew85 B. R. Buckelew,
The System Planning Grid: A Model for Building Integrated Information Systems,
IBM Systems Journal, vol 24 (3/4), 1985.
- Canning86d Richard G. Canning,
The System Development Spectrum,
EDP Analyzer, vol 24 (4), abril 1986.
- Canning86f Richard G. Canning,
Developing High Quality Systems Faster,
EDP Analyzer, vol 24 (6), junho 1986.
- Chen76 Peter P. S. Chen,
The Entity-Relationship Model: Toward a Unified View of Data,
ACM Transactions on Data Base Systems 1 (1),
Março 1976.
- Chitman91 Edith Chitman,
Estudo e Classificação de Modelos de Ciclo de Vida,
Tese de Mestrado COPPE/UFRJ,
Programa de Engenharia de Sistemas e Computação,
maio de 1991.

- Costa87 Antonio Luis M. Coelho da Costa,
A Questão da Produtividade,
em Fleury87.
- Davis82 Gordon B. Davis,
*Strategies for Information Requirements
Determination,*
IBM Systems Journal, vol 21 (1), 1982.
- DeJarnett89 Larry DeJarnett,
*Information Systems Organization Really are
Changing,*
em Rochester891.
- Devlin88 B. A. Devlin e P. T. Murphy,
*An Architecture for a Business and Information
System,*
IBM Systems Journal, vol 27 (1), 1988.
- Dias85 Donaldo de Souza Dias,
O Sistema de Informação e a Empresa,
Livros Técnicos e Científicos Editora, 1985.
- Fairley85 Richard E. Fairley,
Software Engineering Concepts,
McGraw-Hill, Inc., 1985.
- Fleury87 Afonso Carlos Correa Fleury e Nilton Vargas,
Organização do Trabalho,
Editora Atlas S.A., 1987.
- Gane79 C. Gane e T. Sarson,
Structured Systems Analysis: Tools and Techniques,
Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1979.
- Gane87 Chris Gane,
Rapid System Development,
Rapid System Development, Inc., New York, 1987.

- Gane88 Chris Gane,
Computer-Aided Software Engineering,
Rapid System Development, Inc., New York, 1988.
- Gillenson84 Mark L. Gillenson e Robert Goldberg,
*Strategic Planning, Systems Analysis and Database
Design - The Continuous Flow Approach*,
John Wiley & Sons, 1984.
- Gongla89 P. Gongla e outros,
*S*P*A*R*K: A Knowledge-Based System for Identifying
Competitive Uses of Information Technology*,
IBM Systems Journal, vol 28 (4), 1989.
- Hammond82 L. W. Hammond,
Management Considerations for an Information Center
IBM Systems Journal, vol 21 (1), 1982.
- Hein85 K. P. Hein,
*Information System Modelo and Architecture
Generator*,
IBM Systems Journal, vol 24 (3/4), 1985.
- Izzo87 Joseph Izzo,
*The Embattled Fortress: Strategies for Restoring
Information Systems Productivity*,
Jossey-Bass Inc., 1987.
- Jones85 Meilir Page-Jones,
Practical Project Management,
Dorset House Publishing Co., Inc., 1985.
- Knutsen86 E. Knutsen e B. O'Brien,
*Strategic Information Systems: An Organizational
Blueprint*,
Industry Service Report, Gartner Group,
Stanford, Connecticut, maio 1986.

- Martin82 James Martin,
Strategic Data-Planning Methodologies,
Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1982.
- Martin85 James Martin e Clive Finkelstein,
*Centro de Informações e Linguagens de Quarta
Geração*,
Cadernos de Informática, Compucenter Sistemas,
Janeiro 1985.
- McClure89 Carma McClure,
CASE is Software Automation,
Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1989.
- McFarlan81 F. Warren McFarlan,
Portfolio Approach to Information Systems,
Harvard Business Review, setembro-outubro 1981.
- McMenamim91 Stephen M. McMenamim e John F. Palmer,
Análise Essencial de Sistemas,
Editora McGraw-Hill Ltda, 1991.
- McNurlin86j Barbara Canning McNurlin,
Uncovering Strategic Systems,
EDP Analyzer, vol 24 (10), outubro 1986.
- McNurlin86m Barbara Canning McNurlin,
Organizing for the 1990s,
EDP Analyzer, vol 24 (12), dezembro 1986.
- McNurlin87b Barbara Canning McNurlin,
Creating an Information Center Strategy,
EDP Analyzer, vol 25 (2), fevereiro 1987.
- McNurlin88g Barbara Canning McNurlin,
Establishing Systems Department Credibility,
EDP Analyzer, vol 26 (7), julho 1988.

- McNurlin88j Barbara Canning McNurlin,
Implementing a New Systems Architecture,
I/S Analyzer, vol 26 (10), outubro 1988.
- Mintzberg83 H. Mintzberg,
The Structure of Organizations,
Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1983.
- Mudie85 M. W. Mudie e D. J. Schafer,
An Information Technology Architecture for Change,
IBM Systems Journal, vol 24 (3/4), 1985.
- Myers79 Glenford J. Myers,
The Art of Software Testing,
John Wiley & Sons, Inc., 1979.
- Neto88 Acácio Feliciano Neto e outros,
Engenharia da Informação - Metodologias, Técnicas e Ferramentas,
Editora McGraw-Hill Ltda., 2ª edição, 1988.
- Newman82 P. S. Newman,
Towards an Integrated Development Environment,
IBM Systems Journal, vol 21 (1), 1982.
- Nolan79 Richar L. Nolan,
Managing the Crisis in Data Processing,
Harvard Business Review 57, março-abril 1979.
- Parker82 M. M. Parker,
Enterprise Information Analysis: Cost-Benefit Analysis and the Data-Managed System,
IBM Systems Journal, vol 21 (1), 1982.
- Parker85 M. M. Parker,
Selected Papers on Enterprise-Wide Information Management,
IBM Los Angeles Scientific Center, G320-2769,
março 1985.

- Parker85a M. M. Parker,
The Cost of Information Systems - A Management Perspective,
em Parker85.
- Parker85b M. M. Parker,
Enterprise-Wide Information Management - Emerging Management Requirements,
em Parker85.
- Parker85c M. M. Parker,
Linking Data Administration to Enterprise Strategic Planning,
em Parker85.
- Porter89 Michael E. Porter,
Vantagem Competitiva,
Editora Campus, 1989.
- Rocha87 Ana Regina C. da Rocha,
Análise e Projeto Estruturado de Sistemas,
Editora Campus Ltda., 1987.
- Rocha89 Ana Regina C. da Rocha e outros,
O Meta-Ambiente da Estação TABA,
XV Conferência Latino-Americana de Informática,
Santiago, Chile, julho de 1989.
- Rochester891 Jack B. Rochester,
The Evolving Systems Organization,
I/S Analyzer, vol 27 (11), novembro 1989.
- SAGBulletins Software AG,
Software AG Fourth Generation Technology within an Open Integrated Software Architecture,
Statement of Directions, SAG.

- Stevens86 Wayne P. Stevens,
Projeto Estruturado de Sistemas,
Editora Campus Ltda., 2ª edição, 1986.
- Sullivan85 Cornelius H. Sullivan,
Systems Planning in the Information Age,
Sloan Management Review 63 (2), winter 1985.
- Tavares87 Silvio Roberto Souza Tavares,
*Da Crise do Software ao Projeto Estruturado: A
submissão Real do Trabalho em Programação*,
em Fleury87.
- Torres89 Norberto A. Torres,
Planejamento de Informática na Empresa,
Editora Atlas S.A., 1989.
- Wheeler88 E. F. Wheeler e A. G. Ganek,
Introduction to Systems Application Architecture,
IBM Systems Journal, vol 27 (3), 1988.
- Yourdon82 Edward Yourdon,
Managing the System Life Cycle,
Yourdon Inc., New York, 1982.
- Yourdon90 Edward Yourdon,
Análise Estruturada Moderna,
Editora Campus, 1990.
- Zachman82 J. A. Zachman,
*Business Systems Planning and Business Information
Control Study: A Comparison*,
IBM Systems Journal, vol 21 (1), 1982.
- Zachman87 J. A. Zachman,
A Framework for Information Systems Architecture,
IBM Systems Journal, vol 26 (3), 1987.