



SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Um *Sistema de Informação (SI)* pode ser definido como um conjunto de procedimentos organizados que, quando executados, provêm informação de suporte à organização. Um *SI* em geral processa dados, de maneira informatizada ou não, e os apresenta para os usuários, individuais ou grupos, que são os responsáveis pela sua interpretação. A forma como se processa essa interpretação, uma atividade inerentemente humana, é extremamente importante para a compreensão da reação da organização às saídas do sistema.

São diversos os resultados possíveis para uma organização quando ela recebe as saídas de um *SI*. Muitos sistemas são usados rotineiramente para controle e requerem pouco de tomada de decisão. Um sistema de agendamento de consultas, por exemplo, requer pouca atenção dos níveis diretivos da organização. Em geral, essas aplicações são altamente estruturadas e previsíveis, sendo necessário somente atenção às exceções. Em contrapartida, outros sistemas são mais voltados ao planejamento estratégico da organização, como os sistemas de priorização e alocação de investimentos. Nesses casos, os sistemas dão suporte à decisão dos gerentes. Embora os *SI* sejam anteriores ao fenômeno da computação eletrônica, e em alguns casos não dependam em absoluto de um computador, a explosão da informação e as necessidades de processar grandes volumes de dados requerem novas ferramentas. Essas ferramentas para trabalho da informação, componentes da Tecnologia da Informação, são descritas mais adiante.

TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

É importante reconhecer que Sistemas de Informação podem ser classificados segundo diversas categorias. Um modelo para essa definição é o de Keen e Morton, que classifica os sistemas de informação em: Sistemas de Informação Transacional (SIT), Sistemas de Informação Gerencial (SIG) e Sistemas

de Apoio à Decisão (SAD). Cabe observar que as fronteiras entre esses diversos sistemas não é muito nítida, uma vez que sistemas gerenciais são também sistemas de apoio à decisão. A diferenciação entre esses sistemas é definida pela possibilidade de estruturá-los e, conseqüentemente, informatizá-los. Outras classificações, como os sistemas especialistas, os sistemas de informação executiva, os sistemas de informação geográfica, são tidos como englobados pelas três classificações usadas a seguir:

Sistemas de Informação Transacional – SIT

Têm como características:

- objetivar tarefas estruturadas, em que são claros os procedimentos, as regras de decisão e os fluxos de informação;
- visar à eficiência, que pode ser traduzida por redução de custos, tempo ou pessoal, ou ainda, por aumento de produtividade;
- relevância indireta dos gerentes.

Sistemas de Informação Gerencial – SIG

Têm como características:

- ajudar gerentes no processo de decisão em tarefas semi-estruturadas;
- apoiar e não substituir o julgamento do gerente;
- aumentar a efetividade do processo de decisão em vez de sua eficiência.

Sistemas de Apoio à Decisão – SAD

Têm como características:

- apoiar as decisões: prescinde de estruturação suficiente para que recursos analíticos ou computacionais possam fornecer apoio ao discernimento e julgamento do gerente;
- aumentar o alcance e capacidade do gerente, assim como sua efetividade;
- relevância dos gerentes na criação de uma ferramenta de suporte, portanto não devendo objetivar automatizar o processo de decisão, predefinir objetivos ou impor soluções, mas apenas prover o suporte para o processo decisório.

Esses sistemas têm sido enfocados em paralelo à evolução do uso dos computadores. A quebra do paradigma da computação centralizada, focalizada no processamento de dados, permitiu o surgimento do enfoque de uso dos dados como componentes de informação de apoio à gerência e ao processo de decisão. Por outro lado, a evolução das tecnologias, com o advento dos micro-computadores, das redes, da computação distribuída, das ferramentas voltadas

para o usuário final, a redução global dos custos, permitiram o acesso departamental a dados relevantes, quebrando de certa forma o monopólio dos Centros de Processamento de Dados (CPD) no acesso e manipulação dos dados.

Portanto, o ambiente propício à criação dos novos *SI* é grandemente favorecido pelos avanços tecnológicos que tornaram possível o desenvolvimento de aplicações para os gerentes e pelos gerentes, em contraste com o desenvolvimento de aplicações unicamente funcionais, operacionais e transacionais.

FORMAS DE ENQUADRAMENTO E CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Os Sistemas de Informação podem ser enquadrados segundo seus propósitos. Esse enquadramento pode permitir a diferenciação e o posicionamento dos diversos tipos de sistema de acordo com seus objetivos, que podem ser:

- *Planejamento estratégico*: voltado para as decisões que norteiam os rumos da organização.
- *Controle gerencial*: dirigido para o uso eficiente e efetivo dos recursos da empresa para alcançar seus objetivos.
- *Controle operacional*: voltado para a execução das tarefas essenciais ao funcionamento da organização.

Cada um desses objetivos, por sua vez, pode ser classificado segundo diversas variáveis, tais como grau de certeza, nível de detalhe, horizonte de tempo, frequência de uso, fonte, abrangência, tipo e duração, conforme apresentado na tabela a seguir:

CATEGORIAS/ VARIÁVEIS	CONTROLE OPERACIONAL	CONTROLE GERENCIAL	PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO
Certeza	Alta	< >	Baixa
Nível de detalhe	Detalhado	< >	Agregado
Horizonte de tempo	Presente	< >	Futuro
Frequência de uso	Frequente	< >	Infrequente
Fonte	Interna	< >	Externa
Abrangência	Estreita	< >	Ampla
Tipo	Quantitativa	< >	Qualitativa
Duração	Atual	< >	Longa

O enfoque dos *SI* precisa levar em consideração que a base de dados necessária para apoiar uma determinada decisão deve ser construída dentro do contexto dessa decisão e *não* como um esforço paralelo ao processo de desenho de bases de dados corporativos, na esperança de que esses dados venham a ser usados “algum dia”. É importante notar que essa perspectiva leva a supor que as *aplicações* voltadas para o *planejamento estratégico* e *controle*

gerencial devem ser separadas daquelas de *controle operacional*, enquanto as *bases de dados* podem ser comuns. Somente com a atenção focalizada primeiro na *decisão*, para então definir as informações requeridas no seu apoio, pode ser possível visualizar *quais* os dados pertinentes, que merecem ser coletados e mantidos, e onde essa coleta deve ser feita. A possibilidade de bases de dados distribuídas em redes, acessadas por microcomputadores, tende a facilitar esse enfoque.

Os *SI* podem ser categorizados ainda de acordo com o tipo de decisão: *estruturada*, *semi-estruturada* e *não-estruturada*. Atividades estruturadas podem ser automatizadas e não dependem de intervenção direta do gerente, sendo o foco dos sistemas de controle operacional. Atividades não estruturadas têm como ponto central o processo de julgamento e decisão do gerente e dificilmente podem ser automatizadas. As atividades intermediárias, semi-estruturadas, são o ambiente onde os sistemas de apoio à decisão encontram maior potencial de desenvolvimento.

Alguns exemplos de aplicações segundo as categorias anteriormente definidas e o tipo de decisão são descritos na tabela abaixo:

TIPO DE DECISÃO/ ATIVIDADE	CONTROLE OPERACIONAL	CONTROLE GERENCIAL	PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO	APOIO NECESSÁRIO
Estruturada	Pedido de estoque	Programação de campanha de vacinação	Localização de unidades de saúde	Processamento de dados
Semi-estruturada	Definição de turnos de trabalho e plantões	Definição de orçamento para material de consumo	Definição de prioridades para ações de saúde	SAD
Não-estruturada	Seleção de capa para edição de uma revista	Contratação de gerentes	Definição de atividades de pesquisa	Intuição humana

O CONTEXTO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

O desenho de Sistemas de Informação, assim como as tecnologias de suporte necessárias, estão inseridos em um contexto amplo, e estão relacionados a organizações, a processos, às pessoas envolvidas e a uma dinâmica de desenvolvimento. Diversas vertentes do conhecimento devem ser levadas em conta na definição desses sistemas. Os pontos de vista para cada uma dessas vertentes podem diferir, e um dos fatores para o sucesso na implementação desses sistemas é a integração dos pontos de vista. Os diversos pontos de vista podem ser caracterizados como aqueles das ciências da computação, da econo-

mia da informação, das ciências da administração, das ciências do comportamento. Essas ciências devem complementar as visões dos profissionais de processamento e das gerências de sistemas para a construção de sistemas realmente efetivos. Os diversos ramos do conhecimento com relevância no desenho de Sistemas de Informação são descritos a seguir.

Ciência da computação

A maioria dos profissionais que desenvolvem um SIG, tiveram de alguma forma treinamento em ciência da computação. Esse campo engloba um espectro amplo envolvendo as Tecnologias da Informação. O conhecimento das opções da *TI* visam adotar e desenvolver melhores tecnologias. O enfoque no desenvolvimento de sistemas para esse grupo é muito mais a Gerência do Sistema de Informação do que o Sistema de Informação Gerencial (a distinção de ambos é muito mais que um jogo de palavras, é uma diferença fundamental de perspectiva). A gerência de dados como sinônimo de informação tem direcionado boa parte dos novos desenvolvimentos visando facilitar o acesso à informação e a sua modelagem.

Economia da informação

Este é um campo delicado, onde se tem tentado definir custos e valor da informação. Em síntese, o valor da informação depende da sua disponibilidade, da facilidade de acesso, do interesse do usuário, dentre outros fatores. Custo, por sua vez, depende de outros parâmetros, como, por exemplo, aquisição, manutenção, suporte e pessoal envolvido.

Ciência da administração

Os Sistemas de Informação em geral têm forte presença de componentes das ciências da administração no seu desenvolvimento. O desenvolvimento de modelos de otimização, como a programação linear e a pesquisa operacional, teve grande impacto em muitas organizações. O desenvolvimento de modelos de simulação mostrou grande potencial como ferramenta de apoio à decisão. Outro enfoque útil, em complemento à metodologia (otimização ou simulação), é o da área de aplicação (finanças, recursos humanos, produção, por exemplo).

Ciência do comportamento

Essa ciência se concentra nas pessoas, em organizações, grupos, ou como indivíduos. O estudo do impacto da introdução de computadores e sistemas em organizações é um desses enfoques. Os processos de desenho técnico, implementação e aceitação dos SIG têm componentes psicológicos e comportamentais de influência essencial no seu sucesso. O conhecimento dos processos de aprendizado com o uso da informação, necessidades, expectativas e capacidades dos gerentes, desenvolvedores de sistemas e usuários em geral, é um tema complexo e relevante para a definição dos Sistemas de Informação.

Profissionais de processamento de dados

Esses profissionais têm como responsabilidade construir, manter e operar Sistemas de Informação. Devido à rapidez com que acontecem as mudanças tecnológicas e o avanço acelerado com que se processam as evoluções nesse setor, que exige profissionalização altamente técnica, seus profissionais devem estar sempre atualizados, sob o risco de verem defasados seus conhecimentos. Esse ambiente, mesmo para o mais versátil dos profissionais, é repleto de dificuldades e tende a forçar os gerentes a se concentrar mais na tecnologia que nas necessidades da organização. Profissionais de processamento de dados devem balancear esforços para se manter atualizados, competitivos, alerta às mudanças tecnológicas, enquanto sempre focados nos objetivos da empresa. Devem ser creditados a esses profissionais o desenvolvimento de metodologias, produtos e, em especial, o reconhecimento de que a análise e exame de tarefas a serem programadas são parte das mudanças nas funções de sua organização e do ambiente onde estão inseridos.

Gerência de Sistemas de Informação

A avaliação cuidadosa de alternativas tecnológicas, planejamento e análise dos objetivos dos sistemas em operação deve conduzir os gerentes de *SI*. Existe uma clara tendência em identificar a área de processamento de dados como uma peça no conjunto de ferramentas que compõem uma organização e, como tal, deve ser bem gerenciada, com a indicação de gerentes que não necessariamente precisam ter formação técnica em processamento, mas sobretudo em técnicas de gerência e administração. A perspectiva dos gerentes de *SI* em muitos casos tem sido influenciada pelas grandes modas e jargões das novas tecnologias, às quais devem estar atentos, sem nunca perder o foco nos objetivos da organização onde estão inseridos.

A tomada de decisão efetiva

Sistemas de Informação Gerencial são desenvolvidos como ferramentas de apoio para o gerente, conforme a própria definição sugere. Frequentemente, os gerentes reconhecem o uso de Sistemas de Informação como fator de mudança na organização, mas não utilizam esses sistemas no seu processo decisório.

A diferença entre os conceitos de eficiência e eficácia/efetividade no processo de tomada de decisão são argumentos centrais da perspectiva dos Sistemas de Informação.

- *Eficiência* é executar uma tarefa o melhor possível em relação a critérios de *performance* anteriormente preestabelecidos. Por exemplo, um centro de informática que mantém altas taxas de utilização de seus recursos computacionais, gera grandes volumes de dados transacionais e produz dezenas de diferentes tipos de relatório, pode se considerar eficiente. Por outro lado, se os dados não refletem informações

úteis e os relatórios não são utilizados, esse CPD, na verdade, está sendo eficiente na busca de um objetivo ineficaz. A maioria dos SIT é voltada para a eficiência e melhoria dos processos.

- *Eficácia* requer adaptação e aprendizado. Pesquisa e desenvolvimento podem ser tomados como um investimento ineficiente, mas provam ser eficazes a longo prazo. *Efetividade* não pode ser programada nem delegada, mas pode ser apoiada por SIG e SAD.

Obviamente, qualquer organização necessita balancear entre manutenção e adaptação, continuar as atividades atuais e redefini-las. Em situações e ambientes estáveis, eficiência é mais importante; entretanto, quando as mudanças acontecem, eficácia deve ser o objetivo principal. De qualquer maneira, a excelência não é um padrão fixo, mas um conceito em evolução.

Modelos de processo decisórios

Suporte à decisão implica conhecimento detalhado do processo decisório dentro da organização. Implica compreender os modelos descritivo e prescritivo para a tomada de decisão. Um enquadramento *descritivo* pode servir como base para o desenho *prescritivo*. Em outras palavras, é necessário definir e analisar um processo de decisão para então melhorá-lo. A síntese dos diversos conceitos em um processo de tomada de decisão pode resultar em um diagnóstico mais claro da situação em que se projeta um SAD. O modelo descritivo resultante desse diagnóstico deve servir como base para a definição de uma direção normativa. Alguns dos conceitos relevantes para o processo decisório são descritos a seguir:

Conceito racional/econômico

É a teoria normativa clássica em que o tomador de decisão detém todo o conhecimento e é capaz de avaliar as alternativas. Sempre procura a melhor solução. O processo de implementação de SAD nesse caso requer competência técnica e treinamento dos envolvidos em adotar uma perspectiva racional e serem explícitos quanto à consistência em suas decisões.

Conceito satisfatório/orientado a processo

Considera a racionalidade dos tomadores de decisão, ainda que limitados dentro de uma fronteira de realidade. Esse ponto de vista focaliza o processo decisório mais que os resultados. A análise limitada nesses casos leva a soluções “boas o bastante”, ainda que não ótimas.

Procedimentos organizacionais

Focaliza as inter-relações entre componentes da organização. São importantes nesse ponto de vista a estrutura, os mecanismos de comunicação e coordenação, assim como os procedimentos operacionais.

Visão política

Tem os participantes como atores do processo de decisão. Cada um deles tem suas preferências pessoais, formando coalizões e subgrupos com interesses diversos. Frequentemente, suas decisões são resultado de conflitos e negociações, determinados por poder e influência. Inovações tendem a ser vistas com cautela por aqueles cuja posição, interesse e satisfação podem ser afetados.

Diferenças individuais

A personalidade de um indivíduo e sua racionalidade são fatores determinantes na tomada de decisão. O comportamento pessoal em muitos casos é determinado pela maneira como o indivíduo processa informações, pela forma como “enxerga” uma situação. Indivíduos diferentes podem, assim, tomar decisões diferentes, mesmo dentro de um contexto semelhante.

DESENHO, IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Desenho de Sistemas de Informação

Existem implicações importantes ao desenho e à implementação que devem ser considerados quando desenvolvidos os Sistemas de Informação:

Pessoas

As pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento de *SI* devem ter como característica a competência técnica, mas também enxergar seu papel como suporte à organização.

Tecnologia

A tecnologia para o desenvolvimento de *SI* deve apontar problemas em diversas classificações, desde os facilmente estruturados até aqueles nada estruturados, levando em conta níveis diferentes de manutenção de sistemas, desde operativos de larga escala até os voltados para o indivíduo.

Modelos

Os modelos usados são também diversos, desde os algoritmos de otimização, usados em áreas estruturadas, até os modelos de simulação, que representam os conceitos do tomador de decisão e das suas interações com as variáveis encontradas no seu ambiente.

Processo

O desenvolvimento de um Sistema de Informação é muito mais um serviço em evolução constante, um processo, do que um produto final. Em particular, os usuários devem ser ativos na construção do sistema, pois são os agentes dos processos e, somente com esse envolvimento, poderão usá-los com sucesso.

Implementação de Sistemas de Informação

São fatores de sucesso para a implementação de Sistemas de Informação:

- início da necessidade partindo do usuário, identificando uma vontade de mudança em um momento adequado;
- existência de um grupo de usuários ativos no processo. A participação de um consultor externo pode, em alguns casos, facilitar os relacionamentos entre o grupo de desenvolvimento e os usuários;
- conhecimento da área funcional das atividades operacionais e decisórias da organização por parte dos desenhistas do sistema.

Como já foi mencionado, o desenho de um Sistema de Informação é muito mais um processo que um produto final. A implementação de *SI* deve ser tomada, assim, como um processo objetivando mudança. Um modelo útil para processos de mudança foi idealizado por Lewin e Schein e propõe os estágios de *descongelamento, movimento e recongelamento*.

Descongelamento

O descongelamento de uma situação deve anteceder os processos de mudança. Essa etapa é caracterizada por uma alteração de forças, de forma que o equilíbrio é modificado a tal ponto que ocorre motivação para mudanças. Isso pode acontecer com a pressão por mudanças, ou com a redução da resistência a elas. Fatores como apoio da direção, necessidade do cliente, ou um problema imediato, podem ser os catalisadores da implementação de mudanças.

Movimento

A apresentação de uma direção de mudança e o processo de aculturação a novas atitudes fazem parte da etapa de movimento, aquele período em que as mudanças são introduzidas na organização.

Recongelamento

O recongelamento é caracterizado pela incorporação das novas atitudes resultantes da mudança ao restante da personalidade da organização. Essa etapa é marcada pela institucionalização das mudanças, quando elas são consideradas completas e integradas ao ambiente organizacional.

Avaliação

O processo de avaliação de sucesso dos *SI* passa pela fase de recongelamento, com a aceitação e institucionalização desses sistemas. Para isso, é necessário estabelecer na sua avaliação:

- uma definição de “melhoria”;
 - um meio de monitorar o progresso rumo ao objetivo definido;
 - um processo de revisão para determinar o alcance dos objetivos.
-

As principais questões relativas à avaliação podem ser resumidas em: Aonde queremos chegar? Qual o critério para determinar sucesso ou fracasso? Como vamos identificar se alcançamos os objetivos? Como vamos determinar se o esforço valeu o seu custo? É importante observar que a avaliação tem sido reconhecida como um dos elos mais fracos dos processos de mudança.

Os Sistemas de Apoio à Decisão

Esses sistemas têm por característica o processo decisório, mais que no suporte operacional prestado pelos SIT e SIG, com a adição de uma nova classe de problemas e oportunidades.

O primeiro termo da classificação SAD é *SISTEMA*. Aqui se pressupõe um conjunto de elementos relacionados entre si, funcionando como uma estrutura organizada.

O segundo termo da classificação é *APOIO*. Apoio subentende que não se está substituindo um processo, mas explorando as possibilidades de aplicar técnicas analíticas, deixando a decisão por conta do gerente. Na maioria dos casos, é necessário o julgamento pessoal, levando em conta componentes aparentemente desconexos e variáveis ainda não consideradas. É claro que com o tempo essas variáveis podem ser agregadas ao SAD, mas, ainda assim, quase sempre haverá novas mudanças, já que este é um processo constante.

O terceiro termo é *DECISÃO*. A questão principal aqui é: *Qual decisão ou processo de decisão estamos tentando apoiar?* O suporte à decisão considera que o problema do gerente não é trivial e não pode, pelo menos no momento, ser automatizado. Essa perspectiva requer o desenvolvimento de metodologias para examinar as decisões e definir as informações que devem ser disponibilizadas para essa decisão. O início do processo de desenvolvimento de um SAD deve estar, portanto, voltado para o gerente e sua atividade decisória.

Em geral, os problemas que um Sistema de Apoio à Decisão se propõe equacionar podem ser apenas parcialmente estruturados, e o conhecimento e necessidade dos envolvidos nesses problemas cresce com o uso dos sistemas. Logo, os SAD estão sempre em constante evolução, adaptação e aprendizado.

O ambiente favorável para o desenvolvimento de SAD surge em geral quando envolve as seguintes situações:

- existência de grandes bancos de dados, ricos mas tidos como complexos e de difícil acesso para os níveis gerenciais;
- necessidade de manipulação, computação, comparação ou projeção no processo de busca de soluções para problemas;
- existência de pressão dentro da organização e tempo escasso para a tomada de decisão;
- necessidade de discernimento, de apontar problemas, criar alternativas e decidir soluções, quando são definidas variáveis e considerados seus possíveis valores.

A DIMENSÃO TECNOLÓGICA DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

A perspectiva tecnológica tem participação fundamental nos Sistemas de Informação quanto às oportunidades disponíveis.

HARDWARE

Sistemas de tempo compartilhado	Permitem acesso fácil e rápido a recursos computacionais; possibilitam desenvolvimento rápido de sistemas com a proximidade entre o técnico e o gerente.
Microcomputadores e terminais gráficos	São pessoais, baratos, fáceis de ser transportados. Meios efetivos de apresentação de grandes volumes de dados em formatos mais significativos.
Redes de telecomunicações	Estendem o uso do computador, tradicional "tritador de números" e processador de dados, para atividades de comunicação e envio de mensagens, compartilhamento de dados, acesso mútuo a informações entre unidades descentralizadas.

SOFTWARE

Sistemas de gerenciamento de banco de dados	Estendem o alcance das informações, possibilitam acesso a arquivos de dados, respondem a questões relativamente complexas de maneira amigável.
Linguagens de simulação e aplicação	Reduzem o tempo de desenvolvimento, em especial de modelos complexos e problemas de decisão.
Pacotes aplicativos "customizados"	Permitem a disponibilização através de "pacotes de prateleira" desenhados para tipos específicos de aplicação, adaptando-se às necessidades do usuário.

RECURSOS HUMANOS

Especialistas técnicos	Ajudam no processo de desenho e desenvolvimento, formalizam idéias e necessidades em sistemas personalizados.
Usuários	Podem atuar como interface entre os gerentes e o sistema, traduzindo questões, operando o sistema e fornecendo análises.
