

TEORIA DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

CAPÍTULO 1 - QUAIS OS CONCEITOS BÁSICOS E OS FUNDAMENTOS DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO?

Fernando Cortez Sica

Introdução

Neste capítulo, vamos iniciar nossa trajetória pela Teoria de Sistemas de Informação começando com seus fundamentos básicos. Vamos começar refletindo sobre o que vem a ser informação. Mas, informação e dados são a mesma coisa? Vamos diferenciar estas duas estruturas e também mencionar o que é conhecimento.

Uma possível pergunta que você pode fazer é a seguinte: os sistemas de informação manipulam apenas informação? A resposta será dada ao mostrar os conceitos e a estruturação básica de um sistema de informação (SI).

Em seguida, vamos apresentar algumas questões sociotécnicas dos SIs, destacando as organizações, tecnologia e pessoas. Como juntar esses três elementos? Vamos começar nossa jornada para correlacionar os elementos, apresentando os conceitos iniciais da Teoria Geral de Sistemas.

A partir das informações contidas neste capítulo, você será capaz de ter uma visão mais ampla acerca do desenvolvimento de SI e do mundo que o cerca. A visão proporcionada será de grande valia ao seu futuro profissional como desenvolvedor, gestor, suporte, enfim, nas áreas correlacionadas aos SIs.

Vamos começar nossa jornada? Bons estudos!

1.1 Introdução aos Sistemas de Informação

Sistemas de Informação estão presentes nos mais diversos setores da sociedade, como em sistemas de pequenos comerciantes, sistemas de apoio à tomada de decisões e sistemas de recomendação de operadoras de vídeo sob demanda.

Segundo Stair e Reynolds (2015), o objetivo de um SI é sistematizar o uso de informações para que possamos coletar, armazenar e, com a aplicação de métodos e procedimentos, manipular e disseminar resultados. Como consequência, temos a possibilidade de melhores resultados na participação da empresa junto ao mercado e de melhorias nas condições de trabalho.

Um conceito que já vale você conhecer refere-se à diferenciação entre métodos e procedimentos. Métodos e procedimentos são usados desde o levantamento dos requisitos, objetivos e demais características do sistema até as etapas de implementação, testes e implantação. Métodos correspondem às formas de como se aplicam os procedimentos, ou seja, é a sistemização dos passos a serem dados. Por sua vez, um procedimento corresponde à forma de execução de uma determinada tarefa.

Mas você deve estar se perguntando: o que seria, então, informação? Toda informação caracteriza-se como um conhecimento que será manipulado em sistemas de apoio à tomada de decisões ou sistemas de recomendação?

A informação por si, isolada, fora de um contexto, não representa conhecimento. Neste caso, uma informação é apenas um símbolo. Para ser gerado um conhecimento, as informações deverão ser agregadas e categorizadas. De acordo com Salatiel, (2006), apoiado nas teorias de Pierce, existem três categorizações para que os símbolos possam ser organizados a fim de gerar um conhecimento: primeiridade, secundidade e terceiridade. Esses níveis de categorias traduzem a informação desde a sua etapa de coleta até a sua contextualização proporcionada pela interação com outras informações, culminando na geração do conhecimento.

VOCÊ O CONHECE?



Immanuel Kant (1724-1804) é um dos principais filósofos da era moderna. Dentre as questões abordadas por ele encontra-se o “idealismo transcendental” - uma ponte entre o racionalismo e empirismo, base para a teoria do conhecimento. Para saber mais, leia o texto: <<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/filosofia/kant---teoria-do-conhecimento-a-sintese-entre-racionalismo-e-empirismo.htm>> (SALATIEL, 2008).

Por que mencionamos isso sobre informações e conhecimento? Para falarmos que toda informação necessita ser entendida e contextualizada conforme o objetivo desejado. No nosso caso, a contextualização se faz necessária para a criação de regras de negócio, interfaces, banco de dados, enfim, todos os requisitos, módulos e funcionalidades a serem implementados no SI.

Mas, no contexto de SI, o que vem a ser dado, informação e conhecimento? Vamos, a seguir, abordar sobre esses três elementos, inter-relacionando-os.

1.1.1 Dado

Stair e Reynolds (2015) definem dado como uma informação sem qualquer tipo de processamento, ou seja, reflete um fato isolado. Os dados admitem várias fontes (mídias) e, conseqüentemente, várias formas de representação:

- dados alfanuméricos: são manipulados através de sequências de caracteres e dígitos numéricos;
- dados sonoros: descrevem os sons, tais como falas, ruídos e tons de áudio;
- dados visuais estáticos: como as figuras, fotografias e demais imagens gráficas;
- dados visuais dinâmicos: a diferenciação frente aos estáticos consiste que os dinâmicos englobam imagens em movimento, tais como filmes e animações.

Como exemplos de dados podemos mencionar a quantidade de carros vendidos em uma semana, as informações médicas de pacientes, uma imagem de satélite com as formações das nuvens, um arquivo sonoro de um depoimento na delegacia de polícia e dados obtidos de um radiotelescópio.

Neste momento, você já pode ter associado os “bancos de dados” ao conceito de “dado” aqui introduzido. Realmente, os bancos de dados armazenam dados isolados. Cabe à aplicação realizar as devidas consultas e cruzamentos para que se tenha algo mais sólido a ser manipulado. E o item produzido é caracterizado como “informação”.

1.1.2 Informação

Já demos uma brecha, quando mencionamos o “banco de dados”, ao item denotado como “informação”. Afinal, o que é informação? É o produto da organização e sistemização dos dados. A Figura abaixo ilustra o processo de transformação dos dados em informações.

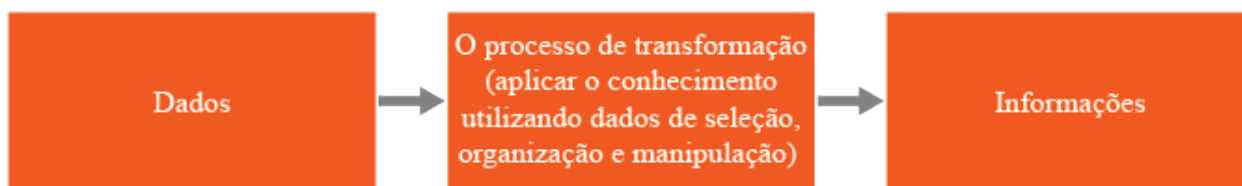


Figura 1 - Processo de transformação de dados em informações pela aplicação de métodos para sistematizar e organizar os dados.

Fonte: STAIR; REYNOLDS, 2015, p. 7.

Para que os dados sejam organizados de forma sistematizada, precisamos de métodos que convirjam ao objetivo desejado. Esses métodos são resultados da aplicação do conhecimento. Para uma melhor exemplificação, vamos pensar em que tipo de informação podemos obter a partir dos exemplos anteriores para dados.

- quantidade de carros vendidos em uma semana: pode-se relacionar várias semanas para verificar tendências de quedas ou aumentos nas vendas. Diante disso, verificar tendências das vendas auxilia nas técnicas de vendas criando, por exemplo, promoções ou atuando na divulgação do produto em períodos mais específicos;
- informações médicas de pacientes: correlacionando os pacientes consegue-se, por exemplo, estabelecer padrões para traçar políticas preventivas de saúde para aquele grupo de pessoas;
- imagem de satélite com as formações das nuvens: comparando-se várias imagens, consegue-se realizar previsões climáticas. Essas previsões podem ser auxiliadas com os dados armazenados de anos anteriores relativos ao mesmo período;
- arquivo sonoro de um depoimento na delegacia de polícia: a partir do depoimento, pode-se elaborar um método para as investigações, tomando-se por base outros depoimentos;
- dados obtidos de um radiotelescópio: através da técnica chamada de interferometria, permite-se combinar os dados de vários radiotelescópios para gerar a informação da presença de corpos celestes em uma certa região do espaço.

Como você pode notar, uma informação é muito mais valiosa do que um conjunto de dados armazenados. Com a informação, pode-se atuar junto ao público consumidor de certo produto, melhorar a gestão de pessoas de uma empresa, auxiliar nas tomadas de decisões e diversos outros casos.

VOCÊ SABIA?



Existe um mecanismo da linguística chamado de análise do discurso que permite que dados (palavras) inseridos em um texto possam ser analisados para extrair-se um padrão. No texto de Louro e Almeida (2017), foi usada a análise do discurso para trabalhar em estratégias de mudanças também relacionadas aos SIs. Leia o trabalho disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a17v38n12/a17v38n12p25.pdf>>.

Levando-se em conta áreas estratégicas de uma empresa, como aquelas nas quais as tomadas de decisão se dão de forma mais crítica, as informações precisam ser valiosas. De acordo com Stair e Reynolds (2015), uma informação para que seja considerada como valiosa deve apresentar as seguintes características:

- acessível: o acesso, pelas pessoas autorizadas (por exemplo, gerentes e tomadores de decisões), deve ser simples, imediato e de fácil manipulação;
- precisa: a informação não deve ter erros. Uma informação imprecisa pode ser gerada por dados imprecisos ou por métodos incoerentes. A inserção de dados imprecisos é geralmente chamada como GIGO (Entra lixo, sai lixo – *Garbage In, Garbage Out*);
- completa: para ser completa, a informação deve possuir todos os dados relevantes;
- econômica: a produção da informação também está associada a custos. Os custos inerentes à produção da informação devem ser coerentes ao seu próprio peso frente ao impacto da decisão a ser tomada;
- flexível: como a produção da informação envolve custos, é sábio que ela possa ser aproveitada em várias frentes de tomada de decisões;
- relevante: a relevância da informação está atrelada ao objetivo ou ao setor do qual sairá a decisão a ser tomada. Uma informação pode ser relevante a certo setor e totalmente irrelevante para outro setor empresa;
- confiável: uma informação confiável é aquela que não apresenta erros. Confiabilidade é associada ao método da coleta dos dados e ao usado para a geração da informação;
- segura: confiabilidade e segurança são termos que podem ser confundidos. Confiabilidade está relacionada com a correção. Segurança é inerente à proteção da informação, ou seja, apenas pessoas autorizadas podem coletá-las;
- simples: uma informação deve ser simples e completa. Simplicidade está relacionada à facilidade de abstração e manipulação;
- atualizada: devem existir mecanismos para que sejam coletadas informações do momento. Informações atualizadas são um dos fatores indispensáveis para a boa tomada de decisões;
- verificável: a informação deve ser passível de verificação quanto à sua correção. Dessa forma, devem existir mecanismos para que se possa verificar a sua autenticidade.

Como você pode ter notado, produzir uma informação não é um trabalho trivial. Exige o conhecimento do que está sendo manipulado. Assim, os SIs devem ser capazes de embutir todos os recursos necessários para permitir a inserção dos dados e a obtenção das informações usando, para tal, um conhecimento. Mas o que seria conhecimento no contexto dos SIs?

1.1.3 Conhecimento

Conhecimento é o próprio método de sistematização das informações. Para que os dados sejam organizados de forma sistemática, é necessária a aplicação de mecanismos e modelos implementados de acordo com o próprio objetivo da tarefa ou da área da decisão a ser tomada.

VOCÊ SABIA?



Existem sistemas especializados em gerenciar dados estratégicos de forma a poder utilizá-los de modo mais profícuo, os chamados “sistemas de gestão de conhecimento”. Para saber mais, leia o trabalho (ROSÁRIO, 2008), disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59442/1/000129524.pdf>.

Para que o conhecimento seja construído (e embutido no SI), devemos ter uma visão abrangente da área vinculada. Esse levantamento de área é uma das tarefas iniciais para se modelar um SI: trata-se da análise de requisitos.

CASO



Sistemas de informação estão presentes nas mais diversas áreas como a da indústria aeronáutica. Grandes fabricantes como Embraer, Boeing e Airbus criaram sistemas dentro da linha denominada “monitoramento da saúde de sistemas” (HMS – *Health Monitoring System*). Trata-se de um sistema de informação baseado em *web*, que coleta e cruza as informações de diversos outros sistemas de modo a estabelecer padrões para, dentre outros serviços, otimizar as manutenções por meio de previsões de falhas. Uma reportagem que noticia o seu lançamento pode ser acessada em: <<http://www.cavok.com.br/blog/embraer-desenvolve-aplicativo-ipad-e-integra-sistema-ahead-para-os-jatos-executivos-phenom/>> (VALDUGA, 2011).

Ainda sobre o termo “conhecimento”, não podemos deixar de mencionar as tendências atuais representadas pela inserção, nos SIs, de técnicas conhecidas como *deep learning* e *machine learning*. Ambas usam conceitos de sistemas baseados em conhecimento ou sistemas cognitivos.

VOCÊ QUER LER?



Para saber mais, leia “O que é *Deep Learning* e por que é diferente do *Machine Learning*?” (CLEAM, 2018), disponível em: <<https://transformacaodigital.com/o-que-e-deep-learning-e-por-que-e-diferente-do-machine-learning/>>.

Como você pode notar, um SI não se restringe aos modelos comerciais tradicionais, como os sistemas de vendas e de controle de estoque. Diversos outros aspectos e áreas, por exemplo, a própria Inteligência Artificial, podem ser agregados de modo a se ter um SI com muito mais funcionalidades, de forma a permitir tomadas de decisão mais acertadas.

1.2 Os componentes dos Sistemas de Informação

Após passarmos pelos conceitos sobre o que são dados, informações e conhecimento, podemos perceber que o entendimento desses itens é de suma importância para o cotidiano da organização. Com isso, podemos abstrair a organização como um todo: as atividades desempenhadas e os seus objetivos. Esses itens devem ser manipulados pelos sistemas de informação para gerar informações estruturadas, úteis, corretas, atualizadas e permanentemente disponíveis. Porém, para saber como esses itens são manipulados pelos SIs, devemos conhecer antes o que é um SI e quais os seus componentes básicos. Assim, teremos condições de atuar melhor na definição, escolha, implantação, uso e manutenção dos sistemas de informação.

1.2.1 Conceitos de sistemas

De forma sumária, um sistema pode ser caracterizado como sendo um conjunto de módulos capaz de processar os dados coletados de certo ambiente (que pode ser, inclusive, um banco de dados) e externar os resultados (LAUDON et al., 2007). Além dos resultados propriamente ditos, geram informações que poderão ser realimentadas e usadas em reconfigurações ou avaliações do próprio sistema. A estratégia e a determinação do fluxo de processamento, assim como determinar o modo de inter-relacionamento dos módulos, são ditados pelo conhecimento.

A Figura abaixo ilustra a sequência de processamento, representada pelo fluxo entre os módulos de um SI.

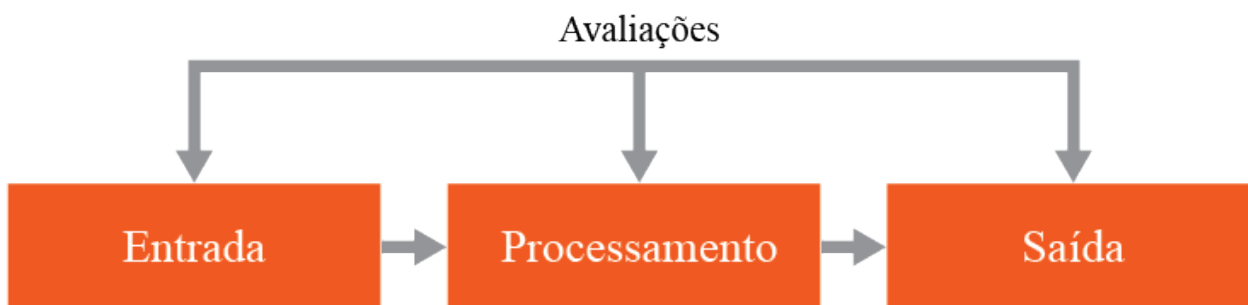


Figura 2 - Componentes de um sistema de informação e o fluxo de ativação dos módulos e seus inter-relacionamentos.

Fonte: STAIR; REYNOLDS, 2015, p. 10.

Note que o fluxo inicia com a coleta dos dados do mundo externo. Como mencionado anteriormente, os dados inseridos no sistema são dados brutos, isolados como, por exemplo, as notas individuais dos cursistas de determinada disciplina.

Por sua vez, o módulo de processamento objetiva organizar, sistematizar ou realizar cálculos a partir dos dados coletados pelo módulo de entrada. É comum termos, nesta etapa, o processo de armazenamento dos resultados. O armazenamento não é considerado, em si, como uma operação de saída.

Ainda em relação à Figura acima, temos como saída o processo de fornecer, ao usuário, informações úteis em diversos formatos, tais como relatórios e gráficos. Deve-se tentar garantir que as saídas tenham a maioria das características de informações ditas como valiosas. As saídas de um sistema poderão ser utilizadas como entradas em algum outro SI.

Por fim, notamos, o indicativo das avaliações (*feedback*). Avaliações, no caso dos SIs, são sinais de controle para atuar sobre possíveis mudanças de comportamento dos módulos do sistema.

Um *feedback* pode ser reativo quando, por exemplo, detecta que a informação entrada encontra-se inconsistente. Ao digitar um CPF, o *feedback* pode nos alertar ao entrarmos com um valor inválido, neste caso, a informação é gerada pelo cálculo do dígito verificador do CPF.

Além do caráter reativo, o *feedback* pode ser proativo. Neste caso, a partir do processamento, pode ser gerado um sinal que implica na ativação de outras tarefas. Como exemplo, um sistema de vendas associado a um sistema de controle de estoque. Ao se efetuar uma venda, o sistema, ao detectar uma quantidade baixa de um produto no estoque, pode ativar o processo de compra de tal produto. O *feedback* proativo também pode ser associado à geração de previsões em, por exemplo, tendências de mercado e previsão de tempo em sistemas de informações meteorológicas.

Atualmente, quando se fala em SIs, é quase impossível não pensarem uma estrutura computacional. Para isso é atribuído um nome particular: SI baseado em computador (CBIS – *Computer-Based Information System*). Nesta conceituação, devemos adicionar alguns elementos a mais em relação à Figura mostrada anteriormente.

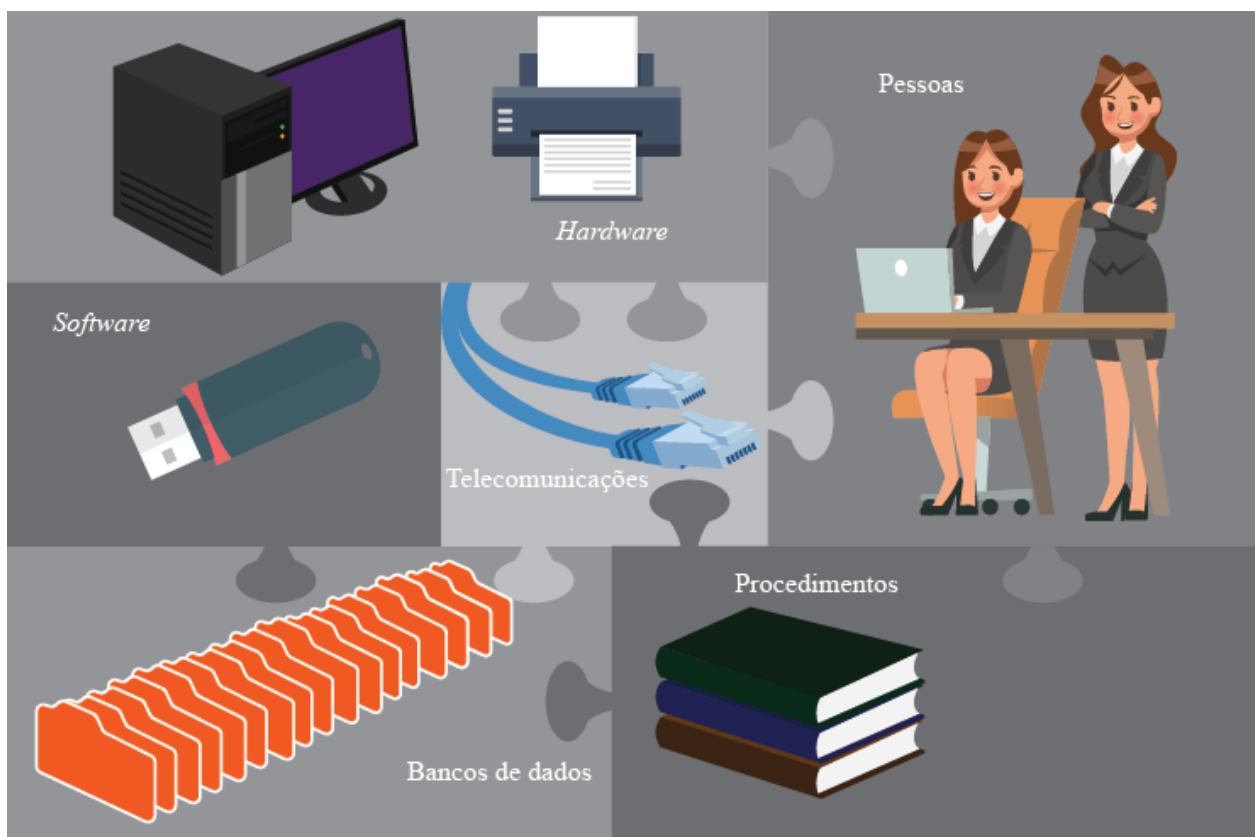


Figura 3 - Componentes de um sistema de informação baseado em computadores: fusão da tecnologia da informação (TI) com procedimentos e pessoas.

Fonte: STAIR; REYNOLDS, 2015, p. 12.

Na Figura acima, notamos a presença dos elementos da tecnologia da informação (TI) como sendo o conjunto formado pelo *hardware*, *software*, telecomunicações e bancos de dados. Por sua vez, a infraestrutura de tecnologia envolve, além dos elementos da TI, as pessoas e os métodos que manipularão os dados, transformando-os em informações. A seguir, vamos a uma breve explanação sobre os elementos que constituem a infraestrutura de tecnologia (O'BRIEN et al., 2007):

- *hardware*: atualmente, diversas opções de equipamentos poderão ser utilizados para receber um SI. Desde estações de trabalho, computadores *desktop*, *notebooks* até *smartphones*. Durante a fase de análise de requisitos, a escolha do equipamento se torna algo igualmente essencial. O *hardware* deve seguir o perfil do SI – que poderá ser implementado usando mecanismos de computação nas nuvens, mobilidade, processamento distribuído etc. Após definir o perfil do *hardware*, deve-se escolher a melhor configuração que atenda aos requisitos do SI sob implementação;
- *software*: elementos de *software* são aqueles associados ao sistema operacional e ao próprio SI. O sistema operacional deve ser escolhido em função das características funcionais, ambiente no qual o SI será instalado, custos de implantação e de manutenção e facilidade de acesso e utilização. Quanto ao *software* associado ao próprio SI, devem ser levados em consideração os pontos elencados na questão do sistema operacional;
- telecomunicações: os sistemas de informações podem utilizar diversos meios para a troca dos dados e informações assim como fazer uso de recursos de processamento e armazenamento baseados em nuvens (*cloud computing*). Os próprios usuários finais dos SIs podem manuseá-los em suas unidades móveis (como *tablets*, *smartphones* e *notebooks*). Para tanto, devem ser providos por uma boa estrutura de comunicação. O que significa ter um ambiente de comunicação (rede de computadores) que permite a

troca de mensagens de forma ágil, segura e confiável. Aqui vale destacar a diferença entre segurança e confiabilidade: segurança diz respeito à proteção dos dados (quanto às políticas de acesso e à forma de disseminação); confiabilidade é tocante à correção dos dados transmitidos;

- bancos de dados: servirão, no SI, para o armazenamento dos dados que poderão ser manipulados na geração das informações – e também para o armazenamento das próprias informações. Quando se trata de bancos de dados, deve-se pensar, inicialmente, no modelo a ser adotado. Segundo Cardoso e Cardoso (2012), os modelos mais comuns são: entidade-relacionamento, modelo orientado a objetos, relacional, modelo de rede e o modelo hierárquico. Após a definição do modelo, deve-se escolher qual o melhor gerenciador de banco de dados (SGBD – DBMS – *Database Management System*) que poderá ser implantado para atender às funcionalidades do SI;
- pessoas: o conjunto de pessoas ligadas ao SI envolve vários níveis: desde o diretor de informática (CIO – *Chief Information Officer* – Diretor de Informação) até os usuários que manipulam os SI para que possam, por exemplo, tomar decisões inerentes ao marketing e às vendas. Enfim, todas as pessoas envolvidas no desenvolvimento, gerenciamento, manutenção e uso são relacionadas como constituintes de um SI;
- procedimentos: métodos configuram-se nas estratégias, políticas, regras e procedimentos adotados por um SI quanto ao seu desenvolvimento, operação e manutenção (STAIR; REYNOLDS, 2015). Quando falamos em procedimentos, não podemos esquecer aqueles relacionados à segurança – segurança do SI em si e segurança dos dados e informações armazenadas pela empresa e que são manipulados pelo SI.

Implementar um SI não implica apenas a análise de requisitos e no desenvolvimento de seu código. Deve-se também pensar sobre os aspectos de todos os elementos que constituem a infraestrutura de tecnologia inerente ao SI.

VOCÊ QUER VER?



Não somente os dados e informações podem ser armazenados nas nuvens, mas também o conjunto de operações. Para tanto, existe uma arquitetura de *software* chamada de SOA (Arquitetura Orientada por Serviços – *Service Oriented Architecture*) em que os serviços de negócio poderão ser compartilhados entre as diversas aplicações que compõem um conjunto de SIs dentro da empresa ou entre empresas. Para saber mais, assista ao vídeo (PULINI, 2013) em que, na parte final é abordado o tema SOA. <<https://www.youtube.com/watch?v=BKW9wJ6McXM>>.

Até aqui, vimos os conceitos de dado, informação, conhecimento, do que se trata um SI e os elementos que o compõe. Mas quais tipos de SI que encontramos no mercado? A resposta é ampla, pois, praticamente, em todos os segmentos de mercado podemos encontrar algum tipo de SI. Uma possível classificação dos SIs em relação aos aspectos gerenciais e operacionais é ilustrada na Figura a seguir.

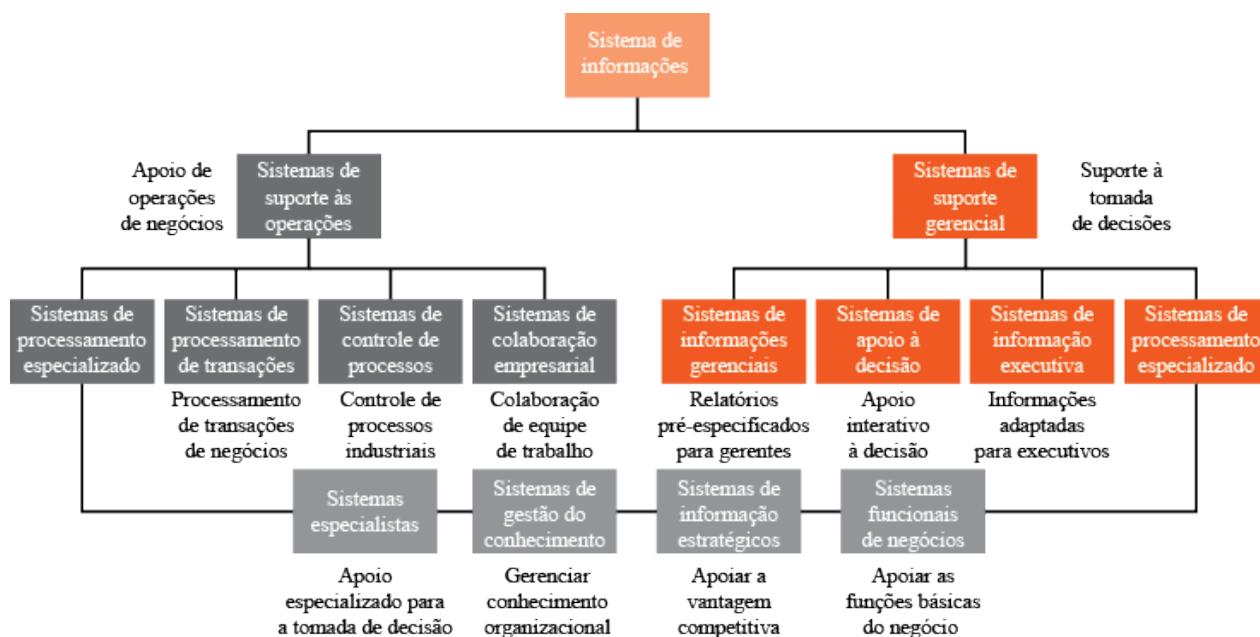


Figura 4 - Tipos de SIs quanto aos aspectos gerenciais e operacionais; os SIs podem ser usados para as operações de negócio e o auxílio à tomada de decisões.

Fonte: O'BRIEN et al., 2007, p. 11.

Perceba que os SIs possuem uma ampla gama de atuação e para atender a essa demanda, diversas técnicas deverão ser envolvidas quanto aos aspectos de implementação, segurança, confiabilidade e performance computacional. Sendo assim, além dos pontos abordados nessa seção, também podemos associar aos SIs, métricas de desempenho e de qualidade. São os dois assuntos que veremos a seguir.

1.2.2 Medidas de sucesso e qualidade

Quando se trata de SIs, temos que nos preocupar com aspectos relacionados aos índices de sucesso e qualidade. De acordo com Audy, Andrade e Cidral (2011), uma medida de sucesso pode ser realizada pela análise do impacto proporcionado pelo SI frente às melhorias na manipulação das informações ou ao índice de decisões tomadas de forma acertada. Podemos medir o sucesso pelo índice de aceitação e uso do SI, desempenho e satisfação:

- **aceitação:** toda mudança de paradigma ou implantação de um sistema novo implica, em grande parte das vezes, em rupturas culturais ou de hábitos. Todo SI tem que passar pela aceitação para o seu uso, ou seja, as pessoas devem estar predispostas à utilização;
- **uso:** um sistema pode ser avaliado em relação à sua usabilidade, ou seja, o quão fácil ou intuitivo o sistema é;
- **desempenho:** trata-se de uma medida não subjetiva como as duas primeiras métricas. O desempenho de um SI está relacionado com a qualidade das informações produzidas e em sua utilidade para a aplicação nas tomadas de decisões ou ações gerenciais/administrativas;
- **satisfação:** é o mérito global do SI. A partir do grau de satisfação, pode-se decidir sobre a continuidade da utilização do SI ou a proposição de novas versões, incorporando-se ou modificando-se as suas funcionalidades.

Em suma, os SIs podem, além dos aspectos humanos de seu uso, ser avaliados em relação ao retorno financeiro proporcionado pelo seu uso (economia frente ao *workflow* da empresa, às decisões tomadas de forma acertada, informações resultantes mais precisas e confiáveis etc) ou pela sua qualidade técnica. Qualidade técnica é o grau

de cumprimento dos requisitos técnicos diante dos objetivos que foram estabelecidos no momento do projeto do SI, a frequência da necessidade de manutenção ou correção e, por fim, a qualidade, a corretude e disponibilidade das informações.

Além dos aspectos de qualidade dos SIs em si, devemos também prestar atenção na qualidade dos dados e informações utilizadas como entradas. Um dos aspectos será serem levados em consideração relaciona-se com a acurácia, isto é, o grau de precisão, fidelidade ou verdade de um dado ou uma informação em relação ao verdadeiro valor, sente este o que se esperava ser coletado ou produzido. Lembrando que a acurácia pode ser medida tanto em relação à entrada quanto em relação às informações produzidas.

Sendo assim, a acurácia de um sistema, dados ou informações apresentados a sua entrada pode ser calculada como a média dos valores tomados como corretos na entrada ou nos resultados.

VOCÊ QUER VER?



Para saber mais sobre a qualidade das informações, leia a monografia “Percepção da qualidade da informação na área de produção: um estudo de caso” (CORTEZE, 2010), disponível em: <
<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/48113/TCC%20-%20Maria%20Isabel%20Cortez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.

Para finalizar, não podemos deixar de mencionar que um SI também pode ser testado e avaliado de acordo com técnicas pertencentes à área de Engenharia de *Software* denominadas “teste de *software*” e “qualidade de *software*”. Ao pensar sobre SIs temos que abstrair como eles, em conjunto com as tecnologias, correlacionam com a sociedade.

1.3 Abordagem sociotécnica dos Sistemas de Informação

Existe uma forte sinergia entre a sociedade e a evolução da tecnologia, sendo que a evolução da tecnologia acarreta, consequentemente, na evolução dos SIs. Observe a Figura a seguir que ilustra a inserção dos SIs em uma organização.

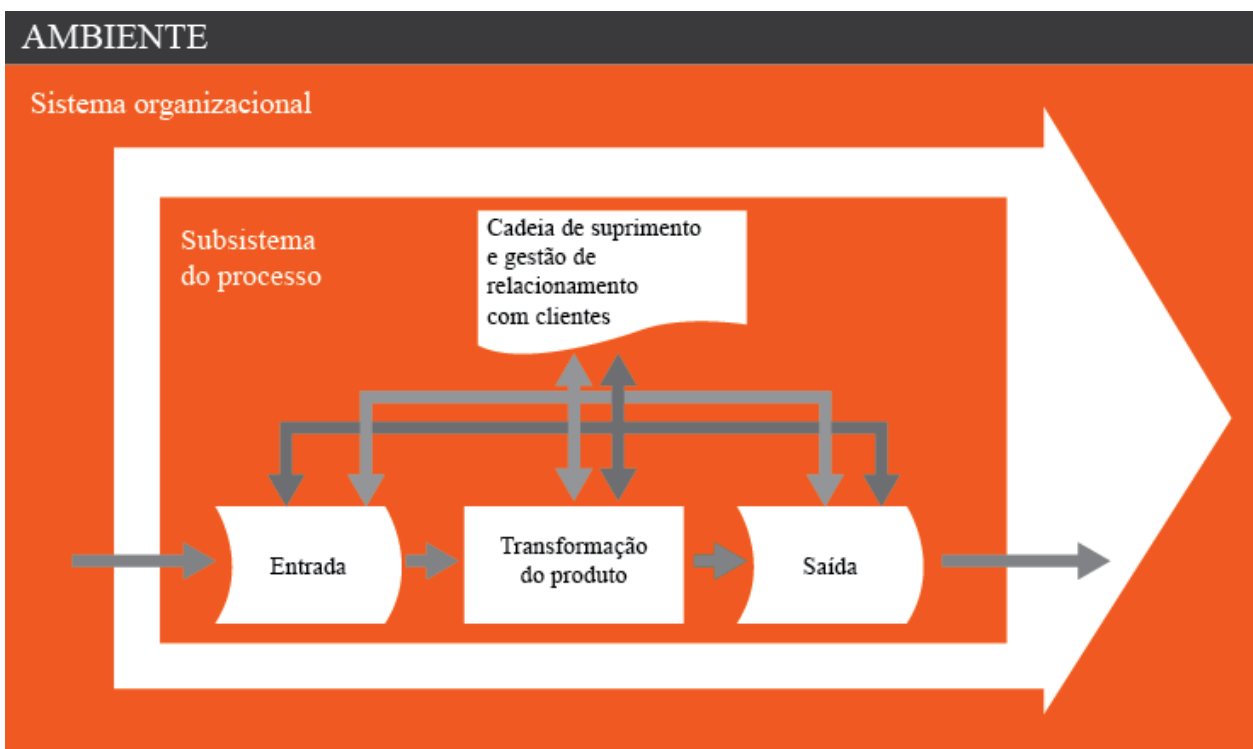


Figura 5 - Inserção do SI dentro do sistema organizacional; em função de sua completa inserção, o SI atua em todos os setores da organização.

Fonte: STAIR; REYNOLDS, 2015, p. 53.

Ao analisar a Figura, vemos que o SI encontra-se totalmente imerso no sistema organizacional: o ambiente injeta recursos (tais como recursos financeiros, materiais e mão de obra) ao ambiente organizacional que, por sua vez, é responsável pela transformação por meio da aplicação das atividades inerentes à cadeia de valor. Cadeia de valor é o nome que se dá a todas as atividades associadas à produção, tais como: controle da produção, armazenamento, logística, marketing, vendas e serviço ao consumidor.

A partir da cadeia de valor, uma empresa (produtora de bens de consumo ou de serviços), consegue agregar valor aos seus produtos ou serviços de forma que possa ser revertido em lucros ou reinvestimentos. No gerenciamento da cadeia de valor, dois sistemas se destacam: o sistema para gerenciamento da cadeia de suprimento (SCM – *Supply Chain Management*) – atuando na entrada dos recursos –, e o gerenciamento de relacionamento com os clientes (CRM – *Customer Relationship Management*) – que realiza a interface com o cliente no que tange à, por exemplo, venda, pós-venda, marketing e programas de relacionamento/fidelidade (LAUDON et al., 2007).

Vamos, a seguir, explicar sobre o assunto organização assim como correlacioná-la com a tecnologia e com as pessoas nela inseridas.

1.3.1 Organizações

Como mencionado anteriormente, um SI encontra-se imerso em uma organização. Para Stair e Reynolds (2015), uma organização consiste de pessoas e recursos, formalmente agrupados, atuando em conjunto para alcançar objetivos.

Toda organização segue um organograma que define o inter-relacionamento de seus membros ou de suas unidades funcionais. O organograma tem, por consequência, em auxiliar na gestão da empresa, definir o fluxo de tarefas e documentos (*workflow*), enfim, deixar explícita a forma de como os sistemas e as pessoas se correlacionam dentro da empresa. Um SI deve se basear, dentre outras coisas, no organograma para definir as interfaces de seus módulos e as interfaces externas do sistema, os papéis dos usuários, as regras e políticas de acesso às informações e o próprio fluxo de tarefas. Uma empresa pode apresentar variações de estruturação em relação ao modelo clássico.

A Figura a seguir ilustra, em (a), o modelo simplificado da estrutura de uma organização explicitando os níveis hierárquicos de gestão. Em (b), uma instanciação clássica do modelo simplificado e, por último, em (c), uma instanciação do modelo simplificado, porém orientada a projetos.

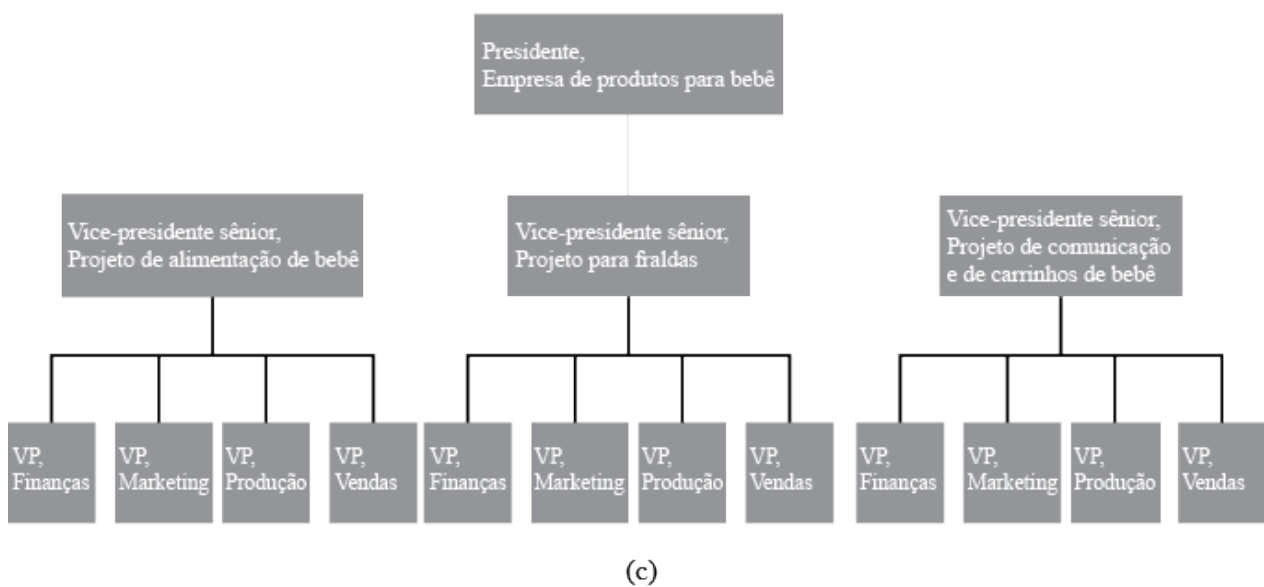
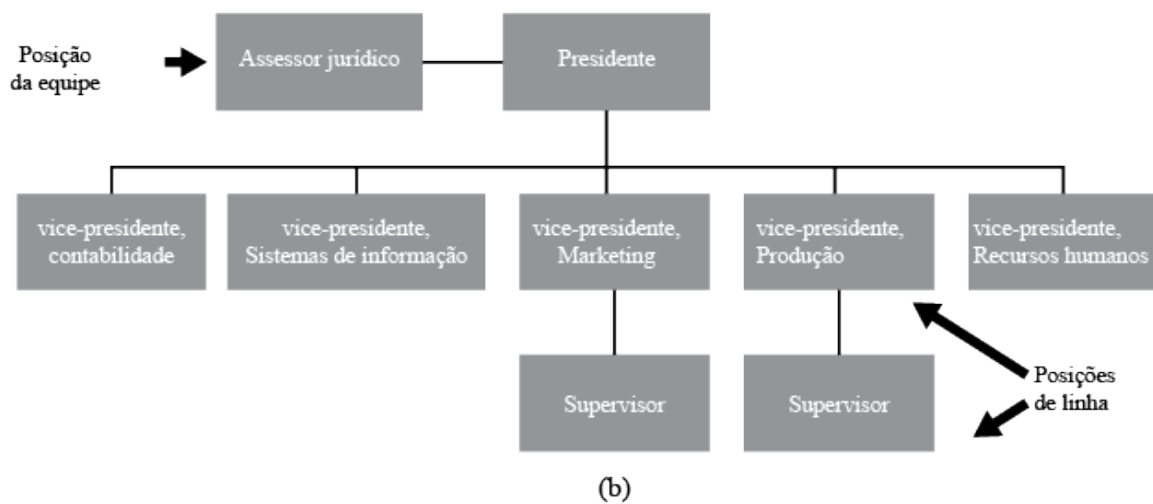
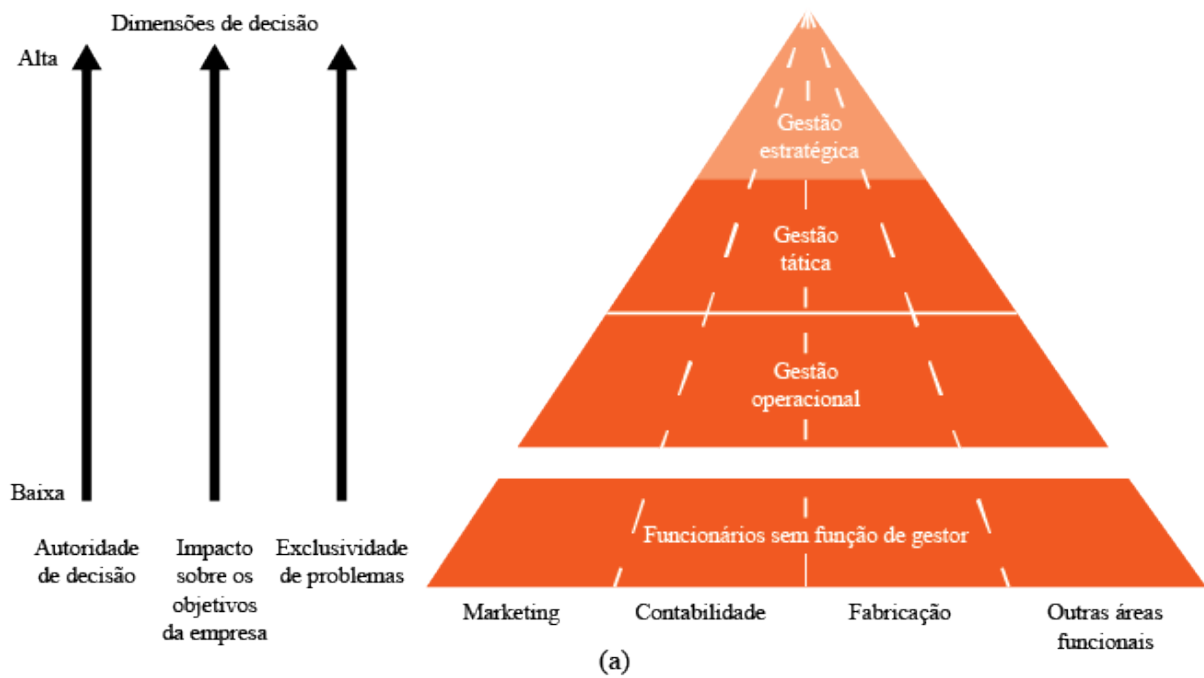


Figura 6 - Modelos organizacionais em que na parte (a), temos a visão simplificada dos níveis hierárquico dos gestores; em (b), um organograma clássico e, em (c), um organograma orientado por projetos.

Quanto mais alto for o nível gerencial, maior será a dimensão das decisões a serem tomadas e, conseqüentemente, maior será o impacto e responsabilidades. Diante desse fato, os SIs devem possuir, nesse nível, altos índices de acurácia, facilidade de uso, segurança e disponibilidade. Ainda em relação à Figura, vemos claramente que o modelo simplificado é repetido nos organogramas apresentados em (b) – de uma organização tradicional – e em (c) – de uma empresa organizada por projetos.

Porém, a inovação tecnológica vem propiciando o aumento de empresas *startups*. Essas empresas, pelo seu porte inicial, necessitam adaptar o organograma em função de suas características e pelo tipo de serviço/produto produzido. Muitas *startups* apresentam, ainda, uma organização virtual, em que o interrelacionamento das pessoas e sistemas envolvidos dá-se de forma dispersa geograficamente. Neste caso, tais empresas necessitam de uma melhor estrutura de comunicação, representada por redes de computadores mais confiáveis e disponíveis.

A estruturação de um organograma geralmente está atrelada à cultura organizacional que, por sua vez, sofre impactos dos valores éticos e sociais de um grupo ou população de indivíduos. Mudanças organizacionais podem ocorrer devido à fusão de empresas ou a readaptações da frente às mudanças comportamentais ou de novas demandas e perspectivas de mercado. Independentemente do motivo, os SIs devem passar por alterações seguindo uma metodologia de reestruturações denominada como modelo de mudanças ou seguindo a revisão de processo e reengenharia dos processos do negócio (BPR – *Business Process Reengineering*). Além destes dois modelos radicais de alterações, o SI pode, ainda, sofrer alterações contínuas para que as melhorias na cadeia de valor possam ser realizadas de forma gradativa e constante. Na melhoria contínua, geralmente, o processo de alteração é pontual e idealizada pelos trabalhadores relacionados com a tarefa em foco (STAIR; REYNOLDS, 2015).

1.3.2 Tecnologia

Como já mencionamos, os SIs são passíveis de avaliação quanto à sua aceitação, sua usabilidade e seu desempenho. Esses itens estão diretamente atrelados à tecnologia utilizada na implementação e pós-implantação. Também como já abordado, um SI, para ser aceito e utilizado tanto pelos funcionários da organização quanto pelos clientes e público em geral, deve fornecer informações úteis, precisas, de fácil abstração e manipulação, completas e atualizadas. A interface com o usuário deve ter uma boa aceitação, ou seja, ter um alto grau de usabilidade deve ser interessante, motivadora para o seu uso, apresentar uma boa ergonomia, ter funcionalidades de acessibilidade e demais itens que possam garantir um fácil, agradável e útil manuseio.

Todos os pontos ligados à tecnologia podem ser averiguados por intermédio do modelo de aceitação da tecnologia (TAM – *Technology Acceptance Model*). O TAM é um modelo comportamental que visa compreender a aceitação ou não de certa tecnologia ou SI. Pode ser usado durante a fase de análise de requisitos e viabilidade ou para testar um SI, podendo, por exemplo, nortear possíveis alterações de funcionalidades ou manuseio.

VOCÊ QUER LER?



No artigo “Aplicação do modelo de aceitação de tecnologia à computação em nuvem” (HEDLER et al, 2016), você encontra uma abordagem da aplicação da TAM para analisar a aceitação da computação nas nuvens: <<http://www.periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/pgc/article/download/26392/16526>>.

Quanto melhor a qualidade da tecnologia e do próprio SI, maior será a sua utilização por pessoas na organização. Neste ponto, temos duas medidas que são úteis para mensurar a aceitação: os graus de difusão e infusão da tecnologia. Segundo Stair e Reynolds (2015), a difusão determina o grau de sua disseminação pela organização e não está limitada a fronteiras geográficas da organização – muitos colaboradores atuam de forma *online* por meio de seus *tablets*, *notebooks* ou *smartphones*. Por sua vez, a infusão relaciona-se ao uso da tecnologia nas diversas tarefas da organização. Um índice de 100% de infusão significa que todas as tarefas (na plenitude de suas etapas) são executadas e gerenciadas a partir dos meios tecnológicos informatizados. Esses índices dependem de elementos internos e externos como organograma, regulações governamentais e formas de interfaceamento com os elementos externos. Tais elementos são denominados como estrutura de tecnologia, organização e ambiente (TOE – *Technology, Organization and Environment*).

Por fim, não podemos deixar de mencionar que, atualmente, existe uma grande preocupação em reduzir gastos, o que implica em redução de pessoal e de recursos para o desenvolvimento, implantação e manutenção de SIs. Diante desse fato, encontramos, também ao nível de serviços de informática, a terceirização. No caso específico de SI, a terceirização fez surgir a computação sob demanda (também chamada como computação utilitária). Tecnologias como o SOA, computação nas nuvens (processamento e armazenamento de dados e informações), disponibilização e exportação de APIs (*Application Programming Interfaces*) e os *toolkits* em muito contribuem para a computação sob demanda.

Como você pode ter notado, muitas decisões devem ser tomadas levando-se em conta questões técnicas e sociotécnicas. Não há como implementar SIs de forma isolada, ou seja, sem se preocupar com essas questões – não somente em relação aos funcionários da organização, mas também às pessoas que usam os recursos ou acessam as informações relativas à organização em questão.

1.3.3 Pessoas

Como você pode ter percebido, o fator humano determina o sucesso ou fracasso de um SI. Além dos já mencionados, podemos, agora, concentrar o foco nas habilidades requeridas para o levantamento dos requisitos, implementação, implantação, manutenção dos SIs e funcionalidades que contemplam a estrutura necessária aos SIs. A Figura abaixo mostra, em linhas gerais, alguns dos perfis necessários.

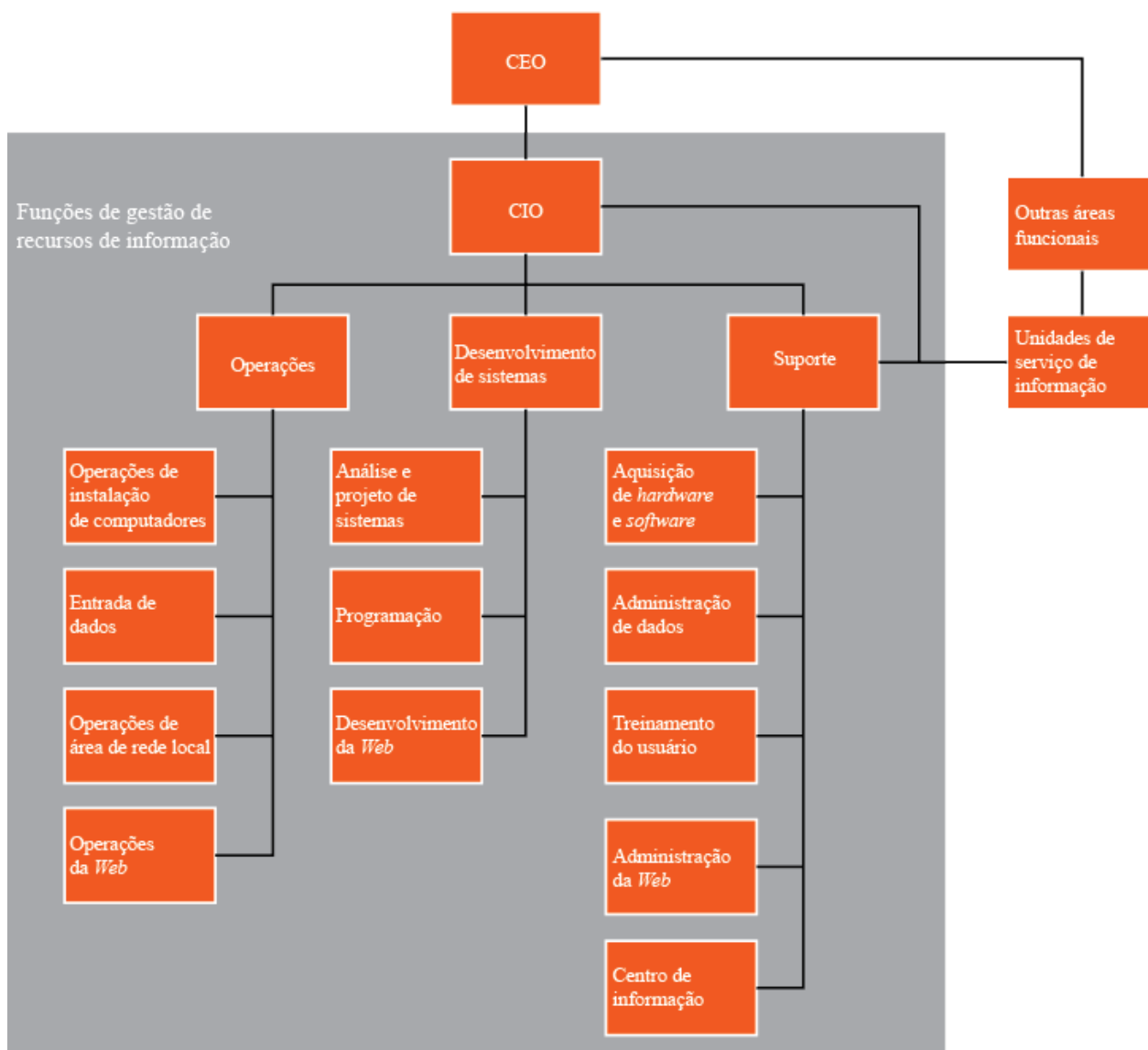


Figura 7 - Exemplos de habilidades básicas necessárias para a análise de requisitos, implementação, implantação, manutenção de SI e interfaceamento com as pessoas.

Fonte: STAIR; REYNOLDS, 2015, p. 78.

Veja que o CIO (Diretor de Informática – *Chief Information Officer*) é subordinado ao CEO (Diretor Executivo – *Chief Executive Officer*). Dependendo do perfil da organização e seus objetivos, poderá haver um ajuste das habilidades, adequando as pessoas aos seus objetivos.

1.4 Introdução à Teoria Geral de Sistemas

O processo de desenvolvimento de um SI inicia com a fase denominada análise de requisitos. Nesta fase, todos os elementos externos e internos deverão ser mapeados para que se possa garantir um desenvolvimento adequado aos objetivos propostos e que também tenha uma aceitação por parte das pessoas que o utilizarão.

Para tanto, a área de Sistemas de Informações teve a felicidade de adequar a Teoria Geral de Sistemas (TGS) aos seus propósitos. O objetivo desta seção consiste em abordar os conceitos inerentes à TGS.

1.4.1 Conceitos

Audy, Andrade e Cidral (2011) trazem que a TGS é um método baseado no pensamento sistêmico, ou seja, não se deve analisar um objeto apenas sob uma óptica específica, mas sim como um todo inclusive em relação à sua interação com o ambiente. Dessa forma, já se consegue abstrair o conceito de sistema: módulos dispostos segundo uma organização e hierarquia. Cada módulo é possível de expandir em submódulos de forma a aprofundarem sua especialização e diminuir a sua complexidade.

VOCÊ O CONHECE?



A TGS foi desenvolvida pelo biólogo austríaco Ludwig von Bertalanffy em meados de 1950. Para tanto, foi proposta uma metodologia para produzir conceitos que sejam aplicados em experimentos empíricos. Quer saber mais sobre a TGS e o seu criador? Então, leia o artigo (VALE, 2012) disponível em: <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/entre-lugar/article/download/2448/1399>>.

Com a aplicação da TGA, é possível abstrair a forma de interação entre cada módulo. Os módulos podem trocar informações entre si para que estabeleçam uma cooperação para uma finalidade ou objetivo.

1.4.2 Teorias

Formalizando os conceitos apresentados, a TGA é baseada em três premissas básicas:

- sistemas são conjuntos de módulos correlacionados e inter-relacionados de forma a formar uma hierarquia funcional. Essa hierarquia pode ser, também, em relação à profundidade, ou seja, cada módulo é formado por um conjunto de outros módulos;
- sistemas abertos: cada sistema está inserido em um ambiente e este ambiente é formado por outros sistemas;
- cada sistema ou módulo apresenta a sua estrutura e desempenha uma função específica dentro do ambiente no qual encontra-se inserido.

Ao contrário dos sistemas fechados, um sistema aberto é aquele que apresenta o potencial de interação com o ambiente podendo, conseqüentemente, competir com outros sistemas. Outro conceito associado a um SI é em relação ao uso do termo concreto ou abstrato. Abstrato é aquele que pode ser descrito quanto aos seus conceitos, organizações, planos, metas e objetivos. Para finalizar, podemos associar a TGS às teorias holísticas e gestálticas. As teorias holísticas (BATISTA; MURBACK; SARES, 2014) e gestálticas (SILVA, 2006) convergem para o fato de que um sistema é muito mais complexo e mais atuante na organização do que se medirmos a soma dos impactos individuais de seus módulos.

Você deve estar percebendo certa semelhança da TGA com a análise de sistemas. Podemos dizer, grosso modo, que a análise de sistemas é um caso particular de TGA. Segundo Audy, Andrade e Cidral (2011), a metodologia original da análise de sistemas continha os seguintes passos:

1. identificar os objetivos do sistema;
2. identificar modos alternativos para se alcançar os mesmos objetivos;
3. identificar os custos e recursos demandados para se alcançar o objetivo;
4. desenvolver vários módulos de modo a mostrar a interdependência entre eles;
5. definir critérios associados aos custos e recursos a cada módulo esboçado.

Estes passos são alguns dos que existem atualmente para iniciar a construção de um SI. Existem também aqueles, por exemplo, que tratam da interação do sistema com a organização e com as pessoas envolvidas. Assim, finalizamos a parte conceitual, que nos dá base para compreender conteúdos mais avançados.

Síntese

Chegamos ao fim de nosso primeiro capítulo. Vimos aqui os conceitos iniciais sobre os SIs. Nestes conceitos, encontram-se desde as definições de dado, informação e conhecimento, passando pela conceitualização e estrutura básica de um SI, até culminar nas questões sociotécnicas e teoria geral de sistemas.

Com os pontos aqui apresentados, você pode continuar se aprofundando nos estudos sobre a teoria dos sistemas de informação de forma a se posicionar ainda mais na área a fim de possibilitar o sucesso de sua atuação profissional.

Neste capítulo, você teve a oportunidade de:

- identificar as diferenças entre dados, informação e conhecimento;
- abstrair os conceitos de um SI assim como listar os seus componentes;
- situar-se sobre as questões sociotécnicas;
- interpretar os conceitos preliminares de teoria geral de sistemas.

Bibliografia

AUDY, J. L. N.; ANDRADE, G. K. de; CIDRAL, A. **Fundamentos de Sistemas de Informação**. Porto Alegre: Bookman, 2011. Disponível na Biblioteca Virtual Laureate: <https://laureatebrasil.blackboard.com/webapps/blackboard/content/listContent.jsp?course_id=_198689_1&content_id=_4122211_1&mode=reset>. Acesso em: 24/05/2018.

BATISTA, G.; MURBACK, F. G. R.; SARES, M. I. F. Estudo sobre aplicação da Teoria Geral dos Sistemas nas organizações brasileiras. **Congresso Brasileiro de Sistemas**. Ribeirão Preto, 2014. Disponível em: <<http://www.issbrasil.usp.br/ocs/index.php/cbs/10cbs/paper/download/10/21>>. Acesso em: 27/05/2018.

CARDOSO, V.; CARDOSO, G. **Sistema de banco de dados: uma abordagem introdutória e aplicada**. 1. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2012. Disponível na Biblioteca Virtual Laureate: <https://laureatebrasil.blackboard.com/webapps/blackboard/content/listContent.jsp?course_id=_198689_1&content_id=_4122211_1&mode=reset>. Acesso em: 24/05/2018.

CLEAM, W. O que é deep learning e porque é diferente do machine learning? **TD – Transformação Digital**. Florianópolis, Tecnologia, 2018. Disponível em: <<https://transformacaodigital.com/o-que-e-deep-learning-e-por-que-e-diferente-do-machine-learning/>>. Acesso em: 23/05/2018.

CORTEZE, M. I. **Percepção da qualidade da informação na área de produção: um estudo de caso**. Curitiba, 2010. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/48113/TCC%20-%20Maria%20Isabel%20Cortez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 26/05/2018.

HEDLER, H. C et al. Aplicação do Modelo de Aceitação de Tecnologia à computação em nuvem. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**. João Pessoa, v. 6, n. 2, p. 188-207, 2016. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/pgc/article/download/26392/16526>>. Acesso em: 26/05/2018.

LAUDON, K. C. et al. **Sistemas de Informação Gerenciais**. 7. ed. São Paulo: Prentice Hall Brasil, 2007. Disponível na Biblioteca Virtual Laureate: <https://laureatebrasil.blackboard.com/webapps/blackboard/content/listContent.jsp?course_id=_198689_1&content_id=_4122211_1&mode=reset>. Acesso em: 24/05/2018.

LOURO, A. C.; ALMEIDA, G. S. de. Estratégias de mudanças e sistemas de informação: uma análise institucional de um órgão público brasileiro. **Revista Espacios**. Caracas, Venezuela, v. 38, n. 12, p. 25, 2017. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a17v38n12/a17v38n12p25.pdf>>. Acesso em: 23/05/2018.

O'BRIEN, J. A. et al. **Administração de Sistemas de Informação**. 15. ed. Rio de Janeiro: Mcgraw Hill Brasil, 2007. Disponível na Biblioteca Virtual Laureate: <https://laureatebrasil.blackboard.com/webapps/blackboard/content/listContent.jsp?course_id=_198689_1&content_id=_4122211_1&mode=reset>. Acesso em: 24/05/2018.

PULINI, I. C. **Tutorial – Arquitetura de Software – semana 5**. Direção: Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância (Cefor) – IFES. Produção: Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância (Cefor) – IFES. Brasil, 2013. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=BKW9wJ6McXM>>. Acesso em: 26/05/2018.

ROSÁRIO, N. A.; **Sistema de Gestão do Conhecimento no Departamento de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto**. Relatório do Projecto Curricular da MIEIC 2007/2008. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação. Porto, Portugal, 2008. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59442/1/000129524.pdf>>. Acesso em: 23/05/2018.

SALATIEL, J. R. Kant – teoria do conhecimento: A síntese entre racionalismo e empirismo. **Uol Educação**, São Paulo, 17 junho 2008, Filosofia. Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/filosofia/kant---teoria-do-conhecimento-a-sintese-entre-racionalismo-e-empirismo.htm>>. Acesso em: 23/05/2018.

_____. Peirce e Kant sobre categorias: Parte II – da filosofia transcendental à cosmologia evolucionária. **Cognitio- Estudos: Revista Eletrônica de Filosofia**. São Paulo, v. 3, n. 2, p. 169-175, jul-dez, 2006. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/cognitio/article/download/5708/4039>>. Acesso em: 22/05/2018.

SILVA, J. M.; **Tecnologia Educativa, Teoria Geral dos Sistemas e Teoria da Comunicação: uma simbiose perfeita**. Biblioteca On-line de Ciências da Comunicação. 2006. Disponível em: <<http://www.bocc.ubi.pt/pag/silva-jose-manuel-teoria-educativa-teoria-geral-dos-sistemas.pdf>>. Acesso em: 27/05/2018.

STAIR, R. M.; REYNOLDS, G. W. **Princípios de Sistemas de Informação**. 11.ed., São Paulo: Cengage Learning, 2015. Disponível na Biblioteca Virtual Laureate: <https://laureatebrasil.blackboard.com/webapps/blackboard/content/listContent.jsp?course_id=_198689_1&content_id=_4122211_1&mode=reset>. Acesso em: 24/05/2018.

VALDUGA, F. Embraer desenvolve aplicativo ipad e integra sistema AHEAD para os jatos executivos Phenom. **Cavok Brasil – Asas da Informação**. Porto Alegre, 17 maio 2011. Disponível em: <<http://www.cavok.com.br/blog/embraer-desenvolve-aplicativo-ipad-e-integra-sistema-ahead-para-os-jatos-executivos-phenom/>>. Acesso em: 26/05/2018.

VALE, C. C. do. Teoria Geral do Sistema: Histórico e correlações com a geografia e com o estudo da paisagem. **Entre-lugar**. Dourados, ano 3, n. 6, p. 85-102, 2012. Disponível em: <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/entre-lugar/article/download/2448/1399>>. Acesso em: 26/05/2018.