



Sistemas de Computação e de Informação

Sistemas de computação e de informação

Ruy Flávio de Oliveira

Luiz Augusto Arruda Costa

© 2016 por Editora e Distribuidora Educacional S.A.

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuidora Educacional S.A.

Presidente

Rodrigo Galindo

Vice-Presidente Acadêmico de Graduação

Mário Ghio Júnior

Conselho Acadêmico

Dieter S. S. Paiva

Camila Cardoso Rotella

Emanuel Santana

Alberto S. Santana

Regina Cláudia da Silva Fiorin

Cristiane Lisandra Danna

Danielly Nunes Andrade Noé

Parecerista

Ruy Flávio de Oliveira

Juliana Schiavetto Daurício

Editoração

Emanuel Santana

Cristiane Lisandra Danna

André Augusto de Andrade Ramos

Daniel Roggeri Rosa

Adilson Braga Fontes

Diogo Ribeiro Garcia

eGTB Editora

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

O48s Oliveira, Ruy Flávio de
Sistemas de computação e de informação / Ruy Flávio de
Oliveira, Luiz Augusto Arruda Costa. – Londrina : Editora e
Distribuidora Educacional S.A., 2016.
248 p.

ISBN 978-85-8482-453-3

1. Sistemas de transmissão de dados. 2. Redes de computadores. 3. Tecnologia da informação. I. Costa, Luiz Augusto Arruda. II. Título.

CDD 005

2016

Editora e Distribuidora Educacional S.A.
Avenida Paris, 675 – Parque Residencial João Piza
CEP: 86041-100 – Londrina – PR
e-mail: editora.educacional@kroton.com.br
Homepage: <http://www.kroton.com.br/>

Sumário

Unidade 1 Tecnologia da informação e comunicação no ambiente organizacional	7
Seção 1.1 - Importância da informação	9
Seção 1.2 - Papel e valor da informação	22
Seção 1.3 - Contextualização sobre a tecnologia da informação	36
Seção 1.4 - Panorama sobre a tecnologia da informação	49
 Unidade 2 Classificação dos sistemas computacionais	 63
Seção 2.1 - Fundamentos e estrutura geral de um sistema de computação	65
Seção 2.2 - Principais classificações e características dos sistemas computacionais	77
Seção 2.3 - Classificação e características dos sistemas de informação	91
Seção 2.4 - A evolução dos sistemas de informação com a internet	105
 Unidade 3 Tecnologias de desenvolvimento de sistemas	 121
Seção 3.1 - Fundamentos gerais sobre desenvolvimento de sistemas	123
Seção 3.2 - Classificações e tipos de linguagens de programação	139
Seção 3.3 - Principais tipos de sistemas gerenciadores de banco de dados	156
Seção 3.4 - Ferramentas CASE	174
 Unidade 4 Gestão da informação e do conhecimento	 189
Seção 4.1 - Gestão da Informação e do Conhecimento	192
Seção 4.2 - Business intelligence	205
Seção 4.3 - Etl, data warehouse e data marts	218
Seção 4.4 - Olap e data mining	230

Palavras do autor

Nos dias atuais, boa parte das atividades executadas pelas pessoas está de alguma forma relacionada com o uso de dados e de informações geradas por esses dados, por exemplo, a qualidade das informações geradas por uma pesquisa realizada no Google depende muito dos dados fornecidos e disponíveis na web. Além disso, as organizações modernas precisam de dados e informações para a tomada ágil de decisões.

Não adianta uma organização ter milhares de dados e informações se ela não consegue utilizá-los da maneira apropriada, o que acontece com muitas organizações que acabam se perdendo, devido à falta de planejamento e de estratégias de armazenamento dos dados. O uso de computadores não é mais um privilégio das grandes empresas! É bem provável que aquele caderno de receitas de sua mãe, avó ou tia esteja sendo trocado por um computador ou tablet!

Esta disciplina pretende mostrar a importância da informação nos processos organizacionais e como podemos tratar todos esses dados e informações de uma maneira adequada e segura, permitindo que uma organização se torne altamente competitiva. O uso intensivo da internet na maioria das atividades empresariais e a agilidade que se exige nos negócios obrigam as empresas serem cada vez mais eficientes no uso de seus dados e informações.

Sendo assim, é muito importante que o aluno desenvolva uma rotina de autoestudo para que possa assistir às aulas e aproveitar ao máximo esse momento de ensino-aprendizagem, possibilitando um debate de alto nível com seus colegas e professores.

Seja bem-vindo e mergulhe com paixão neste maravilhoso mundo da informática!

Este livro é composto por quatro unidades:

Unidade 1: Tecnologias da informação e comunicação no ambiente organizacional

Unidade 2: Classificação dos sistemas computacionais

Unidade 3: Tecnologias de desenvolvimento de sistemas

Unidade 4: Gestão do conhecimento

Unidade 1

Nesta unidade, serão apresentados os principais conceitos das tecnologias de informação, apresentando um histórico da evolução e um cenário das diversas tecnologias da informação atualmente em uso pelas organizações.

Unidade 2

Nesta unidade, serão apresentados os principais sistemas computacionais e como são estruturados. Serão apresentados, também, os principais tipos de equipamentos de computação atualmente em uso e o impacto da internet nos sistemas de informação.

Unidade 3

Nesta unidade, serão apresentados os principais conceitos e ferramentas de desenvolvimento de sistemas, as linguagens de programação utilizadas e os sistemas de gerenciamento de bancos de dados.

Unidade 4

Nesta unidade, serão apresentados os principais conceitos de gestão do conhecimento e de sua importância nas organizações. Você verá os conceitos de inteligência artificial, big data, cloud computing e as principais técnicas, ferramentas e algoritmos de tratamento de grandes bancos de dados.

Tecnologia da informação e comunicação no ambiente organizacional

Convite ao estudo

Muitas vezes, os alunos perguntam: "Por que é necessário estudar sistemas de computação e de informação?". A resposta é muito simples: Os sistemas de computação e de informação estão presentes em boa parte das atividades realizadas pelas pessoas em uma organização. E podemos afirmar, ainda, em boa parte das nossas atividades diárias.

Com o conteúdo que estudaremos na Unidade 1, você será capaz de conhecer e compreender as principais tecnologias relacionadas à informação e à comunicação, que ocorre pelo uso dos sistemas de informação. Nesse sentido, a seguir apresentamos os objetivos de aprendizagem desta unidade de ensino. São eles:

1. Entender a importância da informação nas atividades pessoais e profissionais.
2. Conhecer as estratégias de coletas de dados que são utilizadas para gerar informações.
3. Conhecer a evolução das tecnologias de informação que são utilizadas nas atividades profissionais e pessoais.
4. Conhecer o cenário das tecnologias da informação disponíveis e o seu futuro.

No intuito de aproximar o conteúdo estudado, ou seja, a teoria e seus conceitos, com as práticas do mercado de trabalho, vamos trabalhar com a seguinte situação que visa estreitar essas relações: Sebastião possui uma pequena loja de autopeças, com 5 funcionários, a qual tem tido problemas para atender aos seus clientes pela constante falta de peças. Atualmente, a loja não possui nenhum tipo de sistema informatizado. Todos os controles são manuais e são registrados em um pequeno caderno. Mas, frequentemente, os funcionários acabam esquecendo de fazer os devidos registros, o que dificulta todo o controle do estoque. Preocupado com a

situação, Sebastião resolve contratar uma empresa de informática para desenvolver um sistema que possibilite o controle total do estoque da loja.

Seja bem-vindo! Os conceitos desta unidade são fundamentais para que você consiga compreender a importância da informação nas atividades profissionais e pessoais e ajudar Sebastião a solucionar o problema no controle total do estoque da loja. Nos dias atuais, o acesso às informações não é mais um privilégio de grandes organizações. Descubra como a tecnologia da informação pode melhorar a sua produtividade e também o seu lazer.

Seção 1.1

Importância da informação

Diálogo aberto

Seja bem-vindo!

Nesta seção, vamos abordar alguns conceitos básicos que são fundamentais para entender a diferença entre dado e informação e como são utilizados nos sistemas de informação. A Seção 1.1 possibilitará a você, aluno, conhecer e compreender as principais tecnologias relacionadas à informação e à comunicação, bem como entender a importância da informação nas atividades pessoais e profissionais.

A partir desta seção, você descobrirá como identificar os dados importantes para serem utilizados nos sistemas de informação, além de evidenciar a sua importância para auxiliar nas tomadas de decisão e nos processos produtivos em geral. Isso significa que, em todas as áreas do conhecimento e de mercado, os sistemas estão presentes e a necessidade de ter acesso rápido à informação é cada vez maior.

Nesse sentido, para resolver a situação da loja de autopeças que estamos trabalhando, a primeira ação a ser realizada pela empresa de informática que foi contratada por Sebastião é determinar quais são os dados importantes a serem considerados para a primeira etapa de identificação das necessidades de controle e acesso a informações que a loja requer. Além disso, quais são as informações que ele pretende obter com a implantação de um sistema.

Sendo assim, identifique quais são os dados que precisam ser levantados e que tipo de informações são fundamentais para atender aos requisitos de atendimento aos clientes. Lembre-se de que um dos motivos que levaram à implantação de um sistema que permita o controle de estoques é a disponibilização de peças e a sua respectiva reposição, objetivando maximizar as vendas com o controle dessas informações.

Bons estudos!

Não pode faltar

Estamos todo o tempo consultando dados e informações. A previsão do tempo que você consulta no seu smartphone é apenas uma das informações que você busca ao longo do dia. Para gerar essa informação, muitos dados foram analisados e relacionados com o uso de diversos sistemas de computação e informação. O Facebook, por exemplo, utiliza uma quantidade imensa de dados para analisar e retornar para você uma relação de pessoas que você talvez conheça.

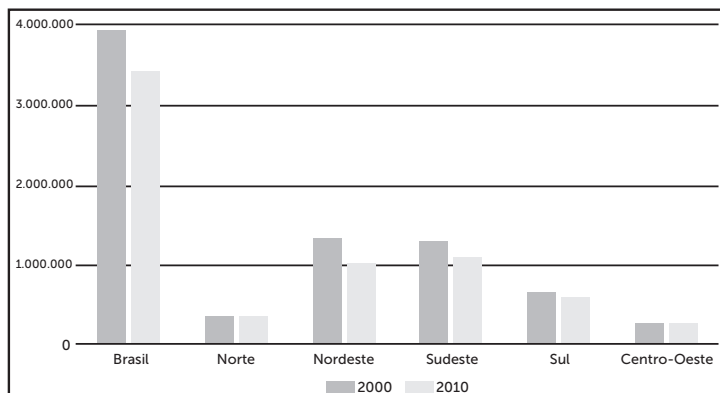
Observe os sistemas de compras eletrônicas, que exigem um grande poder de computação e tratamento de dados. Imagine grandes empresas que vendem pela internet fazerem os seus controles de pedidos e estoques manualmente. Isso é praticamente impossível nos dias atuais. Com certeza, muitas pessoas iriam receber produtos errados e os prazos de entrega seriam muito longos.

O que é dado?

Dado é uma representação simbólica, bruta e desprovida de significado. Pode ser número, letra, caractere, som, nome, data, figura, símbolo, temperatura, pressão, umidade, etc. Podemos dizer que os dados são a principal matéria-prima dos sistemas de informação. São coletados dos mais diversos tipos de fontes, como instrumentos, pesquisas, eventos, observações, etc. (BALTZAN; PHILLIPS, 2012).

A seguir, temos um gráfico que contabiliza os dados coletados no Brasil nos anos 2000 e 2010 sobre trabalho infantil.

Figura 1.1 | Quantidade de trabalhadores com idade entre 10 e 17 anos, nos anos 2000 e 2010



Fonte: IBGE (2015).

A simples observação deste gráfico nos permite gerar a informação de que o número de trabalhadores com idade entre 10 e 17 anos diminuiu no ano de 2010 em comparação com o ano 2000, analisando-se os dados do país. Mas também nos permite observar que, nas regiões Norte e Centro-Oeste, não houve alteração dos dados.



Refleta

Dados são coletados dos mais diversos tipos de fontes, como livros, revistas, jornais, relatórios, discos, instrumentos musicais, pesquisas, eventos, observações, e inclusive de diversos equipamentos e instrumentos industriais. Procure sempre identificar os dados que são realmente fundamentais para gerar informações.

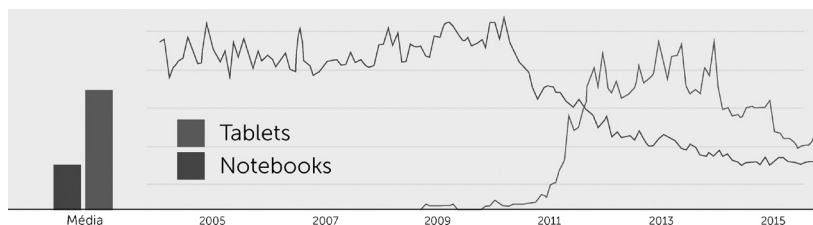
O que é informação?

Informação é o que se obtém com algum tipo de processamento de dados. Uma informação somente será obtida se dados puderem ser relacionados (BALTZAN; PHILLIPS, 2012). Por exemplo, as análises dos dados obtidos de um censo demográfico podem gerar informações sobre a população como:

- quantas pessoas possuem mais de 60 anos;
- quantas mulheres tem mais de 2 filhos; e
- quantas pessoas possuem nível superior.

Para obter essas informações, os dados são contabilizados e analisados por sistemas de computação. Observe o exemplo da Figura 1.2 a seguir.

Figura 1.2 | Pesquisas no Google sobre tablets e notebooks



Fonte: Google Trends (2015).

No quadro da Figura 1.2 é possível observar informações geradas pelo Google Trends sobre pesquisas realizadas sobre tablets e notebooks. É possível observar que a partir de 2011 o interesse por tablets tem um crescimento muito acentuado e que o interesse por informações relacionadas sobre notebooks está em queda, o que confirma as previsões dos analistas de que os tablets deverão substituir os notebooks em muitas aplicações.

Uma informação pode ser gerada por meio de gráficos, cálculos, tabelas, sons, textos, etc. Com a evolução da tecnologia da informação, as empresas começaram a racionalizar os seus sistemas de trabalho, com a utilização de computadores em suas principais atividades, reduzindo a duplicação de dados para evitar conflitos de informações. Atualmente, com a interligação dos computadores em redes, os diversos departamentos de uma empresa podem compartilhar informações que são geradas por dados armazenados em um único banco de dados centralizado.



Exemplificando

Um bom exemplo de geração de informação é quando adquirimos um determinado livro em um sistema de compras eletrônicas. Você já observou que, após a escolha do livro, sempre surgem indicações do tipo: pessoas que compraram este livro também adquiriram tais livros. Com base na análise do tipo do livro escolhido, o próprio sistema identifica que o cliente pode ser um potencial cliente para outro livro do mesmo assunto.



Assimile

Uma pesquisa difundida pelo IBOPE afirma que 47% dos entrevistados disseram preferir a web para se informar (a média mundial é de 45%) (TECMUNDO, 2015).

Apesar de ser uma grande fonte de informações, a web não deve ser a única fonte de informações utilizadas em suas pesquisas. Existem muitos sites de alta qualidade (principalmente os sites de universidades e institutos de pesquisas), mas, também, existem muitas informações de má qualidade e com erros muito grosseiros na web. Portanto, fique atento!

O que é sistema de informação?

Um sistema de informação pode ser entendido como um conjunto de elementos que coletam, processam, armazenam e distribuem

informações, de forma organizada e coordenada, para auxiliar na tomada de decisões. Quando pensamos em sistema de informação, inicialmente nos vem à mente algo realizado por computadores, no entanto, a geração de informações pode ser realizada manualmente. O que ocorre, principalmente nas grandes empresas, é a dificuldade de manipular tantos dados e informações, com agilidade e confiabilidade, de forma manual. Portanto, o uso de computadores se tornou imprescindível para a competitividade das empresas. Isso não impede que dados obtidos manualmente possam ser inseridos e integrados em um Sistema de Informação.

Um sistema de informação tem como objetivo a coleta, processamento, armazenamento e distribuição de informações com finalidades práticas, de forma clara e objetiva, para o apoio à tomada de decisões. Todas as informações geradas devem ser atualizadas e confiáveis. Informações desatualizadas e incorretas podem trazer grandes prejuízos a uma organização.

Compreender o impacto direto que as informações têm sobre os resultados de faturamento de uma empresa é fundamental para todos os colaboradores. A agilidade no mundo dos negócios é fundamental para o sucesso empresarial. Sendo assim, administração de informações, como vendas, entregas, estoques e consumo de matérias-primas pode levar uma empresa a um grande sucesso ou a um grande fracasso (BALTZAN; PHILLIPS, 2012).

Figura 1.3 | Quadro de informações de partidas e chegadas de aeroportos

Abflug				Departures		
DESTINATION	FLIGHT	ROWS	REMARKS	TIME DELAY	DESTINATION	FLIGHT
PARIS	KL 1732	7-		19 25	LONDON LGW	SN 2131
LHR	SN 2103	0-		19 25	LONDON LGW	BA 4941
LHR	BA 4999	4- 5		19 40	GENEVA	SN 2721
	L251198	10-		19 40	GENEVA	AY 6621
LH	4585	2-		19 40	GENEVA	LX 4159
0 SN	3281	4- 5		19 55	ZURICH	LX 789
LY	8334	4- 5		19 55	ZURICH	SA 7245
18	4215	9-		19 55	ZURICH	SN 5113
AY	5608	9-		20 10	MALTA	KM 421
TE	1506	9-		20 10	MALTA	SN 5683
8401	1-			20 10	VIENNA	NE 3677
818	10-			20 20	BUDAPEST	MA 603
428	10-			20 20	BUDAPEST	SN 5149
41	10-			20 25	PARIS CDG	ET 705
1-					ADDIS ABABA	
1-				20 30	ANTALYA	
8-				23 55	MOSCOW SVO	OHY2384
9-				5 55	BURGHADA	SU 232
-				5 55	MALAGA	TAY371

Fonte: Freeimages (2015).

No quadro da Figura 1.3, é possível observar as informações geradas pelo sistema de informação de um aeroporto, sobre partidas e chegadas de voos. Esse é um caso típico de sistema de informação.

Entre os principais objetivos da utilização dos sistemas de informação, podemos citar:

- Geração de informações estratégicas e específicas para os departamentos de uma empresa.
- Geração de informações de utilidade pública.
- Confiabilidade na manipulação dos dados.
- Agilidade na geração de informações (SILVA, 2014).



Exemplificando

Um grande exemplo da aplicação de um sistema de informação é o sistema de folha de pagamentos. Imagine uma empresa com 1000 funcionários. Se os cálculos de cada funcionário forem realizados manualmente, a possibilidade de erros pode ser muito grande. Além do grande tempo necessário para gerar todos os comprovantes de pagamento. Com o uso do computador, esse tipo de operação pode ser realizado em apenas alguns minutos.



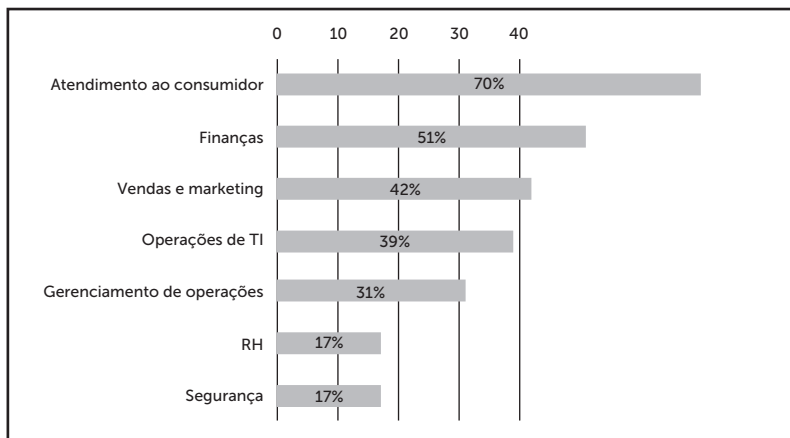
Pesquise mais

A quantidade de informações fornecidas por um carro de Fórmula 1 durante uma volta é tão grande que exige pessoal qualificado para interpretar e utilizar estas informações durante a corrida. Informações do carro, das condições da pista e dos demais competidores, são utilizadas para prever o melhor momento para fazer o pit stop, considerando também quando os outros times o farão (TECMUNDO, 2015).

O que é tecnologia da informação?

Também conhecida como TI, podemos dizer que tecnologia da informação representa todos os componentes de hardware e software de um sistema computacional (O'BRIEN, 2011). Nesse momento, não se preocupe com os termos hardware e software, pois esses conceitos serão apresentados com detalhes na Unidade 2. Observe na Figura 1.4 alguns benefícios da TI:

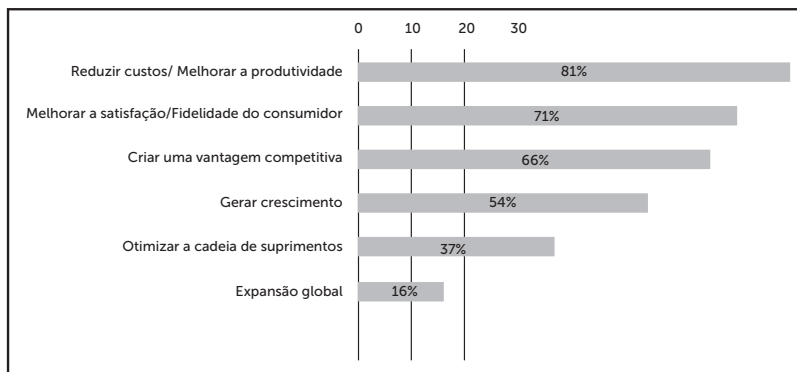
Figura 1.4 | Funções de negócio que recebem os maiores benefícios da TI (%)



Fonte: Adaptada de Baltzan e Phillips (2012).

A TI forma toda a infraestrutura de base necessária para geração das informações de um sistema de informação de uma organização. O departamento de TI de uma organização é considerado um departamento altamente estratégico para o sucesso de suas atividades. É um departamento que necessita de altos investimentos e de equipamentos com alta capacidade de processamento. O papel principal da tecnologia da informação, em sua maior parte, é dar todo o suporte às estratégias e aos processos de uma organização. Observe na Figura 1.5 como as empresas “enxergam” o uso das tecnologias da informação (BALTZAN; PHILLIPS, 2012):

Figura 1.5 | Metas do projeto da tecnologia da informação (%)



Fonte: Adaptada de Baltzan e Phillips (2012).



Faça você mesmo

Faça uma revisão dos conceitos apresentados (dados e informação). Eles são fundamentais para a compreensão de um sistema de informação.



Pesquise mais

BALTZAN, Paige; PHILLIPS, Amy. **Sistemas de Informação**. Porto Alegre: AMGH, 2012, p. 369.

O'BRIEN, James A. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2011, p. 316.

STAIR, Ralph M. **Princípios de sistemas de informação**. São Paulo: CENGAGE, 2015, p. 752.

Sem medo de errar

Agora que os conceitos básicos já foram aprendidos, vamos resolver a situação-problema 1:

Passo 1: relacionar os dados que serão importantes para o sistema a ser desenvolvido.

Esse é um passo muito importante para o desenvolvimento de um sistema de informação. Os dados são os principais elementos que permitem a obtenção de informações importantes. Procure relacionar apenas os dados que realmente sejam importantes para a geração de informações. Se você não puder identificar todos os dados importantes neste momento, não se preocupe. À medida que você adquirir experiência, sua capacidade de identificar os principais dados vai se aprimorar.

No nosso exemplo, a equipe de desenvolvimento da empresa contratada, após reunir-se com o proprietário da loja de autopeças, concluiu que os dados que precisam ser coletados são:

- Código da peça.
- Descrição da peça.
- Custo da peça.
- Preço de venda da peça.

- Fornecedor da peça.
- Quantidade de peças em estoque.
- Quantidade mínima da peça para estoque.



Atenção

Neste momento, ainda não precisamos nos preocupar com os tipos dos dados. Esse é um assunto que será tratado mais tarde na Seção 1.2.



Lembre-se

Podemos dizer que os dados são a principal matéria-prima dos sistemas de informação.



Refleta

Será que todos os dados importantes foram considerados? Será que toda aplicação de controle de estoque utiliza os mesmos dados? Troque ideias com seus colegas e com seu professor.



Atenção

Certifique-se de que você identificou todos os dados necessários para o desenvolvimento do sistema. Como sugestão, imagine que tipo de informação o sistema deverá gerar e verifique se os dados coletados são suficientes para gerar as informações. Isto não impede que novos dados possam ser adicionados futuramente, mas isto implica, muitas vezes, em custos adicionais.

Passo 2: relacionar as informações que deverão ser geradas pelo sistema informatizado, para atender aos requisitos dos clientes.

Um sistema de informação permite a geração de uma enorme quantidade de informações e relatórios (que podem ser impressos ou apenas apresentados na tela do computador). Nesse momento, a sugestão é focar nas principais informações que poderão ajudar no desempenho da atividade comercial. Mesmo porque, quanto mais complexo for o sistema, maior será o custo de desenvolvimento e implementação dele.

Com os dados em mãos, a equipe de desenvolvimento sugeriu que, inicialmente, a loja deveria ter três tipos de relatórios para permitir uma gestão eficiente do negócio:

- **Relatório de peças vendidas, com quantidade:** esse relatório vai permitir identificar as peças mais vendidas (dia, mês, ano).

- **Relatório de total faturado (dia, mês, ano):** este relatório vai permitir o controle do faturamento e possibilitar o planejamento de investimentos da loja.

- **Relatório das peças que atingiram o estoque mínimo:** esse relatório vai permitir um controle mais eficiente do estoque, reduzindo a falta de peças. Quando o estoque atingir o valor mínimo de estoque programado, o sistema vai emitir, no final do dia, a relação das peças que precisam ser repostas no estoque.



Atenção

Focar apenas nas informações realmente necessárias no momento. Deixe para implementar recursos mais sofisticados quando seu sistema já estiver em uso, o que permitirá a você identificar o que realmente precisa ser melhorado.

Quanto mais complexo for um sistema, mais custoso ele se torna, além de demorar muito tempo para ser posto em uso.

Muitos sistemas acabam sendo abandonados durante o seu desenvolvimento, devido à falta de planejamento adequado de sua implementação. A melhor opção é informar a equipe de desenvolvimento sobre suas pretensões para que ela possa desenvolver o sistema de forma modular, mas preparado para a inclusão de novas funcionalidades. Acredite, os especialistas estão preparados para isso!



Faça você mesmo

Crie uma nova situação para o controle do estoque de uma farmácia. Será que os dados serão os mesmos? Quais informações poderiam ser importantes para o proprietário da farmácia no que tange o controle por meio de um sistema de informação?



Pesquise mais

Assista à palestra a seguir:

TED. **The dark side of data (O lado negro dos dados: com legendas em português)**. Disponível em: <https://www.ted.com/playlists/130/the_dark_side_of_data>. Acesso em: 8 out. 2015.



Pesquise mais

PRADO, Edmir Parada Vasques; SOUZA, Cesar Alexandre de. **Fundamentos de sistemas de informação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014, p. 300.

SILVA, Nelson Peres da. **Análise e estruturas de sistemas de informação**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2014, p. 170.

Avançando na prática

Identificando dados para desenvolvimento de um sistema de informação

Descrição da situação-problema

Em um pequeno supermercado de bairro, identifique quais são os principais dados que precisam ser coletados para o desenvolvimento de um sistema de informação.

Resolução da situação-problema

Em um supermercado, podemos considerar como dados principais:

- Código do produto.
- Descrição do produto.
- Custo do produto.
- Preço de venda do produto.
- Fornecedor do produto.
- Quantidade do produto em estoque.
- Quantidade mínima do produto para estoque.

No caso do supermercado, outro dado importante também:

- Data de validade do produto.



Lembre-se

Muitos sistemas de informação específicos (por exemplo: controle de estoque) possuem uma estrutura de dados muito semelhante, o que não significa que todos sejam capazes de serem atendidos por um único sistema. Cada cliente possui particularidades, que a equipe de desenvolvimento deverá estar preparada para atender.



Faça você mesmo

Visite um pequeno supermercado e observe que dados são coletados quando você passa no caixa e procure identificar que tipo de informação estes dados estão gerando e compare com os dados considerados no exemplo anterior.

Faça valer a pena

1. Por que os estudantes precisam estudar sistemas de computação e informação?

- a) Os sistemas de computação e informação são importantes para poder “surfar” na web.
- b) Os sistemas de computação e informação são importantes para quem trabalha com TI.
- c) Os sistemas de computação e informação são usados somente por especialistas de TI.
- d) Os sistemas de computação e informação são importantes somente para quem trabalha com TI.
- e) Os sistemas de computação e informação estão presentes em boa parte das atividades realizadas pelas pessoas em uma organização e em boa parte das nossas atividades diárias.

2. Que tipo de competências podem ser adquiridas com o estudo de sistemas de computação e informação?

- a) Entender os conceitos de dados, informações, sistemas de informação e tecnologia da informação.
- b) Executar serviços de manutenção de equipamentos como computadores e impressoras.

- c) Executar serviços profissionais de fotografia utilizando-se máquinas digitais.
- d) Acessar sistemas de bancos sem passar pelos sistemas de segurança.
- e) Realizar compras pela internet.

3. Por que o departamento de TI é considerado estratégico para uma organização?

- a) Porque tem armazenados muitos dados sigilosos.
- b) Porque permite gerar informações importantes para a tomada de decisões.
- c) Porque trabalha com computadores.
- d) Porque possui os profissionais mais estratégicos de uma organização.
- e) Porque registra todas as informações disponíveis da organização.

Seção 1.2

Papel e valor da informação

Diálogo aberto

Nesta seção, vamos abordar as metodologias de coletas de dados que são utilizadas para gerar informações. Você descobrirá como registrar os dados importantes para serem utilizados nos sistemas de informação e como tratá-los com segurança. As informações são geradas por meio da manipulação dos dados obtidos de uma aplicação de banco de dados, que, por sua vez, são utilizados como fonte para transformar esses dados em informação.

A qualidade de um sistema de informação está diretamente ligada à qualidade dos dados utilizados, portanto, os dados precisam ser confiáveis para que possam gerar informações confiáveis. Uma das grandes vantagens de um sistema de informações que utiliza computadores é a possibilidade de coletar os dados de forma automática, evitando erros de digitação.

É importante registrar que o uso de computadores em um sistema de informações não garante que estas informações geradas sejam confiáveis. O processo de geração de informações depende também de outros fatores relacionados ao desenvolvimento do software que manipula todos os dados.

Após analisar os dados que precisam ser levantados, e as informações desejadas pelo cliente, a equipe de informática da empresa contratada começou a estudar as estratégias de coleta dos dados e a estruturação de todo o software que vai fazer o controle da loja. Para isso, a equipe de informática vai se reunir com o proprietário da loja para sugerir que recursos e informações serão disponibilizados para que haja um controle de estoque adequado de forma a atender as demandas. Com isso, a sua principal atividade será identificar quais são os tipos de recursos e informações que devem ser observados pela empresa de informática e, assim, iniciar a análise dos requisitos desse sistema.

A Seção 1.2 possibilitará a você, aluno, atendendo ao objetivo de aprendizagem desta aula, conhecer as metodologias de coletas de dados e as estruturas de dados que são utilizadas para gerar informações.

Bons estudos!

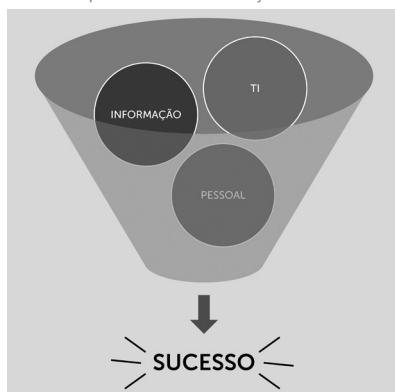
Não pode faltar

A tecnologia da informação, também conhecida como TI, apesar de utilizar intensamente computadores e equipamentos de alta tecnologia, precisa de profissionais talentosos para planejamento e desenvolvimento dos sistemas de informação. Um sistema de informação mal planejado pode trazer grandes prejuízos a muitas organizações.

O sucesso de um negócio depende das metodologias e tecnologias utilizadas para coletar dados e gerar informações para apoiar a tomada de decisões.

A grande maioria dos profissionais em nível de gerência entende muito bem os processos que estão envolvidos no seu negócio, mas, frequentemente, ficam perdidos quanto à utilização dos recursos de TI de forma eficaz. Os profissionais que entendem o poder da tecnologia da informação e o que ela é capaz de proporcionar com certeza estarão melhor preparados para enfrentar os desafios em busca do sucesso. O sucesso de um negócio está apoiado em três recursos fundamentais (BALTZAN; PHILLIPS, 2012), como podemos observar na Figura 1.6:

Figura 1.6 | A relação entre pessoas, informações e TI



Fonte: Adaptada de Baltzan e Phillips (2012).

Esses três recursos (pessoal, informação e TI, nessa ordem de prioridade) são indispensáveis para o sucesso de uma organização. Se um falhar, todos falham (BALTZAN; PHILLIPS, 2012).

A cultura de uma organização desempenha um papel fundamental de como ela irá compartilhar as informações entre os seus colaboradores, clientes e sociedade.

A maneira como as pessoas utilizam as informações refletirá a importância que os líderes da organização atribuem ao uso das informações para alcançar o sucesso ou para evitar o fracasso (BALTZAN; PHILLIPS, 2012).

As metodologias para coletas de dados

Desenvolver um sistema de informação é como construir uma casa. Você pode deixar essa tarefa por conta de outras pessoas, com a esperança de que a casa satisfaça todas as suas necessidades, entretanto, participar do processo de construção pode ajudar a garantir que as suas necessidades sejam atendidas, conforme suas especificações. Portanto, recomenda-se que aqueles que estejam diretamente ligados aos processos que farão uso das informações estejam envolvidos no desenvolvimento dos sistemas, como principais interessados.

Os elementos que são necessários para o desenvolvimento de um sistema de informação nem sempre estão à disposição de forma clara e objetiva. É indispensável encontrar estes elementos, seguindo uma metodologia de coleta de informações, permitindo um trabalho ordenado, disciplinado e bem planejado. O sucesso no desenvolvimento de um projeto de um Sistema de Informações depende de um levantamento investigativo e cuidadoso de dados e informações, rigorosamente planejado com antecedência, de forma que o desenvolvimento não seja prejudicado por falhas nas coletas de dados.

Considerando que se trata de uma fase altamente investigativa, as metodologias mais importantes para a coleta de informações sobre o sistema atual são:

- Seminários e questionários.
- Observações pessoais e entrevistas.
- Pesquisas: arquivos, manuais de procedimentos, registros de informações existentes etc.

A aplicação dessas metodologias dificilmente é realizada de forma isolada, já que, na maioria das vezes, são metodologias complementares para a identificação dos dados e informações relevantes ao sistema (SILVA, 2014).

Estruturas de dados

Para que seja possível realizar o desenvolvimento de um sistema de

informação, é preciso padronizar o processo de entrada e saída de dados, de modo a permitir a validação dos dados pelo sistema, impedindo que o usuário entre com valores incompatíveis. Para isso, deve ser gerado um documento que registre os dados que serão considerados no projeto, como no exemplo da Tabela 1.1, de um sistema de folha de pagamentos (SILVA, 2014).

Tabela 1.1 | Planilha de dados de funcionários

Código	Nome	Data de admissão	Salário	Função
001	Antonio Carlos	01/05/2000	R\$ 2.500,00	Eletricista
002	Henrique Dias	01/07/2012	R\$ 2.300,00	Soldador
003	Maria Helena da Silva	01/09/2012	R\$ 2.000,00	Cozinheira
004	Carlos dos Santos	01/10/2013	R\$ 4.500,00	Projetista Mecânico

Fonte: O autor (2015).

Nesse momento, não será necessário determinar os tipos dos dados que serão utilizados (isso será analisado na Seção 3.3 sobre bancos de dados).



Reflita

Não é necessário registrar os dados de todos os funcionários nesse momento. A Tabela 1.1 mostra apenas um exemplo de quais dados seriam registrados no sistema. O objetivo nesse momento é definir como será a estrutura dos dados a serem armazenados.

A tecnologia como estratégia nas organizações

Um bom profissional, seja qual for a área em que atue, precisa entender a estreita correlação que existe entre negócios e tecnologia. O sucesso de uma empresa depende muito das informações sobre seus clientes e fornecedores, para o melhor planejamento de suas atividades. Uma empresa necessita de tecnologias para administrar seus estoques e suas vendas.

Medir o sucesso da TI é uma tarefa difícil. Além disso, calcular o retorno de investimento (ROI – Return on Investment) de um sistema é muito complicado. Por exemplo, qual é o ROI de um investimento de R\$ 50.000,00 na implantação de um firewall para prevenir ataques

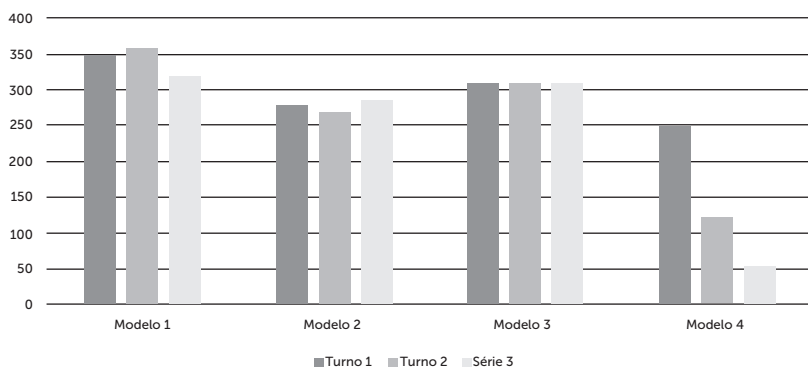
de vírus e acessos de hackers em uma indústria? Se o firewall nunca detectar nenhum tipo de vírus ou ataques de hackers, pode-se considerar que o investimento de R\$ 50.000,00 foi um desperdício. Mas se o firewall impedir apenas um ataque de hacker, que poderia paralisar toda a produção por várias horas, o investimento teria um ROI muito mais alto que o valor investido na sua aquisição e implantação.

Algumas questões levantadas por executivos de empresas sobre os sistemas de TI incluem:

- O desempenho da tecnologia da informação é satisfatório para a empresa?
- Quais são os riscos que devem ser considerados em um projeto de TI?
- Quais são os fatores mais importantes a serem monitorados para garantir que o projeto permaneça no rumo certo?

Os gerentes precisam de indicadores para medir a eficiência de seus negócios. Os KPIs (*Key Performance Indicators*), indicadores-chave de desempenho, são as medidas que estão diretamente vinculadas às estratégias de uma organização. E como gerar esses KPIs? São informações que podem ser geradas pelos sistemas de informação, calculados por meio dos dados disponíveis no sistema (BALTZAN; PHILLIPS, 2012). Observe na Figura 1.7 um exemplo de KPI:

Figura 1.7 | KPI que indica a produção, por turno, de veículos de uma montadora



Fonte: elaborada pelo autor.

Tecnologia disruptiva versus tecnologia sustentada

Uma tecnologia disruptiva é a tecnologia que utiliza inovações tecnológicas para mudar totalmente uma tecnologia em uso. É o caso das câmeras digitais que mudaram totalmente a forma de registrar as fotografias. Esse é o grande risco que as empresas de tecnologia enfrentam em seus negócios. Os sistemas de informação podem ser grandes ferramentas para detectar as tendências de consumo de um produto, permitindo que as empresas desenvolvam, rapidamente, estratégias para evitar a queda de seus faturamentos.

A tecnologia sustentada, por outro lado, está em busca da melhoria de um produto já existente, como, por exemplo, o desenvolvimento de veículos com menor consumo de combustível. As tecnologias sustentadas não geram grandes inovações, mas permitem produzir produtos melhores, mais eficientes e mais baratos (BALTZAN; PHILLIPS, 2012).

Figura 1.8 | Tecnologias que foram substituídas por tecnologias totalmente inovadoras



Fonte: <<http://images.freeimages.com/images/previews/f46/camera-film-1461179.jpg>>. Acesso em: 6 out. 2015.



Fonte: <<http://pt.freeimages.com/photo/old-typewriter-2-1491447>>. Acesso em: 6 out. 2015.



Assimile

A Cisco Systems, grande fabricante de equipamentos para redes de computadores, implementou um sistema de indicadores (KPIs) para melhorar o processo de operações de negócios, que permitiu identificar que mais de 70% das encomendas on-line precisavam de entradas manuais, tornando impossível encaminhar automaticamente as encomendas para fabricação. Alterando o processo e adicionando novos sistemas de informações, em seis meses, a empresa dobrou a porcentagem de encomendas que iam automaticamente para produção (Fonte: BALTZAN; PHILLIPS, 2012).



Pesquise mais

Assista à palestra:

YOUTUBE. **Tecnologia Disruptiva** - Roberto Picchi – Conversando sobre gestão. 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=6MTSC7bTcFQ>>. Acesso em: 6 dez. 2015.



Pesquise mais

Leia o texto:

HALPERN, Arie. **Inovação disruptiva, sim. Mas que gere retorno**. 2015. Disponível em: <<http://computerworld.com.br/inovacao-disruptiva-sim-mas-que-gere-retorno>>. Acesso em: 6 out. 2015.

Análise de sistemas

O termo “análise de sistemas” surgiu bem depois da invenção dos computadores, em razão da necessidade de criação de sistemas mais eficientes e eficazes. Mais recentemente, a análise de sistemas passou a investigar dados, informações e fatos relacionados à operação de uma empresa, tendo como objetivo solucionar problemas.

Com a evolução dos computadores, os sistemas começaram a implementar funcionalidades e recursos que geraram a necessidade de um profissional especialmente qualificado para o desenvolvimento de sistemas cada vez mais complexos.

Para o exercício da atividade de desenvolvimento de sistemas, esses profissionais precisam incorporar diversas qualificações profissionais e acadêmicas, tais como:

- Conhecimento profundo das tecnologias de computação e de informação.
- Manter-se atualizado com as novas tecnologias que surgem a cada dia.
- Ser ético, pois terá acesso, muitas vezes, a informações confidenciais.
- Habilidade de negociação.
- Habilidade para identificação dos dados a serem obtidos e informações a serem geradas.

- Bom senso nas tomadas de decisões.
- Visão de negócios.
- Comprometimento com as suas atividades.
- Boa comunicação e sociabilidade.
- Humildade para obter as informações com as pessoas envolvidas em suas atividades.

Esses profissionais precisam estar sempre se aprofundando nos assuntos relacionados à informática, pois a evolução nessa área é muito rápida. Um profissional dessa área que fique cinco anos sem atualização dos seus conhecimentos será um profissional que estará completamente defasado com o mercado e encontrará dificuldades para se manter em sua atividade (SILVA, 2014).

Segurança de informações

Nos dias atuais, os sistemas de informações são altamente estratégicos para as organizações. Quantas vezes você tentou acessar algum serviço e não conseguiu e depois teve a resposta que o sistema estava com problemas? Apesar de muitas vezes não representar a verdade, esse tipo de ocorrência é muito comum. Por quê?

Porque as organizações articulam todas as suas atividades e estratégias diretamente relacionadas com o uso de computadores. Se o sistema “cai”, a empresa para. Em muitos casos, os custos de paradas não podem ser recuperados. Uma fábrica de eletrodomésticos, que já opera em 3 turnos para atender a demanda, não vai conseguir recuperar o tempo perdido. Portanto, os sistemas precisam ser confiáveis e estar disponíveis sempre que necessários. Os computadores e demais equipamentos (fontes, *switches*, cabos) devem ser instalados com todas as recomendações das normas e dos fabricantes.

O uso da internet para interligar os computadores de uma organização trouxe grandes benefícios, mas também acrescentou alguns problemas de segurança. Uma organização que não esteja preparada para evitar o ataque de hackers e de vírus está extremamente vulnerável e corre o risco de ter suas operações paralisadas. Os cibercrimes são uma ameaça real e crescente para todas as organizações. E para os indivíduos também (O'BRIEN, 2011).

No entanto, até os sistemas de automação industrial já se tornaram alvos destes ataques. Imagine os riscos de uma indústria química ou

usina nuclear ser invadida por hackers. Isso não é exagero. Casos como esses já foram confirmados (por exemplo, o caso da Usina Nuclear de Davis-Besse, em 2003) (BRANQUINHO et al., 2014).



Atenção

Você tem o hábito de fazer backups de todos os seus arquivos e dados? E de guardá-los em local seguro? A política de segurança da empresa deve garantir um local para armazenamento dos backups, fora do prédio da empresa.



Exemplificando

Após o ataque de 11 de setembro, algumas empresas instaladas no World Trade Center acabaram falindo, pois não tinham backup de seus arquivos e dados fora do prédio, apesar das amplas evidências que apontavam para essa necessidade. Após o ataque ao World Trade Center que foi perpetrado por meio de um furgão carregando um artefato explosivo em 26 de fevereiro de 1993, o banco de investimentos Morgan Stanley (que ocupava 50 dos 200 andares combinados das duas torres) encabeçou um projeto de proteção de dados, que rapidamente foi copiado pela maioria das demais empresas que funcionavam no World Trade Center. Quando, em 11 de setembro de 2001, os aviões foram lançados contra as torres, quase todas as empresas já estavam preparadas para problemas potenciais, com seus dados copiados e armazenados em outras localidades. Aquelas que não tomaram as providências necessárias sofreram as consequências. Para saber mais a respeito, leia os textos a seguir:

SERPRO. **Clusters:** segurança estratégica. Disponível em: <<http://www4.serpro.gov.br/imprensa/publicacoes/tema-1/antigas%20temas/tema-198/materias/clusters>>. Acesso em: 6 out. 2015.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. **Essentials of management information systems**. 11. ed. Nova York: Prentice Hall, 2014.



Faça você mesmo

Utilize programas como o Dropbox, Google Drive ou OneDrive para armazenar uma cópia de seus dados e arquivos na “nuvem”.

Sem medo de errar

Agora que os conceitos básicos já foram aprendidos, vamos resolver a situação-problema 2:

Passo 1: definir a estrutura dos dados a serem armazenados no banco de dados.

É nesse momento que se deve definir a estrutura que o banco de dados deverá ter, registrando em uma tabela, por exemplo, todos os dados importantes.

No nosso exemplo, a equipe de desenvolvimento contratada, após reunir-se com o proprietário da loja de autopeças, concluiu que os dados que precisam ser coletados são:

- Código da peça.
- Descrição da peça.
- Custo da peça.
- Preço de venda da peça.
- Fornecedor da peça.
- Quantidade de peças em estoque.
- Quantidade mínima da peça para estoque.

Após analisar os dados, a equipe de desenvolvimento elaborou o modelo de Tabela 1.2 a seguir:

Tabela 1.2 | Planilha de dados de peças

Código da peça	Descrição da peça	Custo (R\$)	Preço Venda (R\$)	Fornecedor	Quantidade de peças em Estoque	Quantidade Mínima p/ Estoque
25.898	Óleo sintético tipo 1 (litro) p/ 10.000 km	R\$ 35,00	R\$ 45,50	Petrobras	56	5
12.421	Palheta limpeza para-brisas	R\$ 22,50	R\$ 29,25	XKY	12	3
01.284	Tampa Reservatório Radiador	R\$ 12,00	R\$ 15,60	SFER	15	5
25.725	Aditivo p/ radiador	R\$ 75,00	R\$ 97,50	Petrobras	18	10

Fonte: O autor (2015).



Atenção

Nesse momento, não é necessário ainda definir os tipos dos dados. Essa é uma informação importante para a equipe de desenvolvimento calcular a capacidade necessária do dispositivo de armazenamento de dados, mas voltaremos a esse assunto na Seção 3.3 sobre bancos de dados.



Lembre-se

Será que todos os dados importantes foram considerados? Troque ideias com seus colegas e com seu professor.

Passo 2: analisar as informações que o cliente definiu como prioritárias, para serem geradas pelo sistema.

Após analisar a solicitação do cliente, a equipe de desenvolvimento confirmou que os dados considerados serão suficientes para gerar os relatórios previstos inicialmente.

- **Relatório de peças vendidas, com quantidade:** este relatório vai permitir identificar as peças mais vendidas (dia, mês, ano).

- **Relatório de total faturado (dia, mês, ano):** este relatório vai permitir o controle do faturamento e possibilitar o planejamento de investimentos da loja.

- **Relatório das peças que atingiram o estoque mínimo:** este relatório vai permitir um controle mais eficiente do estoque, reduzindo a falta de peças. Quando o estoque atingir o valor mínimo de estoque programado, o sistema vai emitir, no final do dia, a relação das peças que precisam ser repostas no estoque.

A equipe de desenvolvimento também sugeriu um novo relatório:

- **Relatório de totalização de peças em estoque:** este relatório vai permitir calcular o quanto Sebastião tem investido em estoque.

Além dos relatórios previstos, ficou acertado com o cliente que o sistema de informação a ser desenvolvido deverá também dispor dos seguintes recursos:

- Cadastro de peças.
- Cadastro de fornecedores, que será armazenado em um banco de dados específico.
- Consulta de peças (por código ou descrição).
- Consulta de fornecedores (por nome).



Faça você mesmo

Use os dados que você criou na Seção 1.1 no exemplo da farmácia e defina o modelo do banco de dados. Compare com o exemplo apresentado para verificar se os dados são iguais.



Pesquise mais

A GE (General Electric) investiu US\$ 1,5 bilhão em tempo de funcionários, hardwares, softwares e outras tecnologias para implementar um sistema de monitoração de operações, em tempo real, para que seus executivos possam monitorar as operações de vendas, estoque e economias em todas as 13 operações globais de negócios da empresa a cada 15 minutos. Isto permite que a GE responda às mudanças, reduza tempos de ciclo e melhore a gestão de risco em questão de horas, em vez de esperar por relatórios mensais ou trimestrais. A GE estima que o investimento irá proporcionar um retorno de 33% ao longo de 5 anos (Fonte: BALTZAN; PHILLIPS, 2012)



Pesquise mais

BALTZAN, Paige; PHILLIPS, Amy. **Sistemas de informação**. Porto Alegre: AMGH, 2012. p. 369.

BROWN, Tim. **Design Thinking**: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 250.

BURGELMAN, Robert A.; CHRISTENSEN, Clayton M.; WHEELWRIGTH, Steven C. **Gestão estratégica da tecnologia e da inovação**: conceitos e soluções. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012. p. 648 .

Avançando na prática

Definindo a estrutura de dados para desenvolvimento de um sistema de informação

Descrição da situação-problema

Pratique com os dados de um pequeno supermercado de bairro e defina a estrutura dos dados que devem ser considerados.

Resolução da situação-problema

Monte uma tabela conforme os exemplos desta seção com os dados a seguir:

- Código do produto.
- Descrição do produto.
- Custo do produto.
- Preço de venda do produto.
- Fornecedor do produto.
- Quantidade do produto em estoque.
- Quantidade mínima do produto para estoque.

No caso do supermercado, outro dado é importante também:

- Data de validade do produto.



Faça você mesmo

Visite um pequeno supermercado e observe que dados são coletados quando você passa no caixa. Faça um comparativo com os dados das aplicações anteriores para verificar se os dados são os mesmos.



Pesquise mais

Leia o artigo a seguir, que mostra o surgimento de algumas tecnologias disruptivas que causaram grandes mudanças na sociedade:

COMPUTERWORLD. **Dez tecnologias disruptivas**. 2012. Disponível em: <<http://www.computerworld.com.pt/2012/07/19/dez-tecnologias-disruptivas/>>. Acesso em: 6 out. 2015.



Lembre-se

Pesquise a história da fotografia digital e estude principalmente o caso da KODAK, a maior empresa de filmes fotográficos do mundo, que chegou a pedir falência. Apesar de ser a inventora da fotografia digital, não soube tirar proveito de sua invenção.

Faça valer a pena

1. Por que recomenda-se que as pessoas ligadas diretamente aos processos que farão uso do sistema de informação estejam envolvidas no desenvolvimento do sistema?

- a) Para garantir uma redução no custo de desenvolvimento do sistema.
- b) Para garantir uma redução no tempo de desenvolvimento do sistema.
- c) Para garantir que o sistema possa atender todas as necessidades previstas.
- d) Para permitir que o sistema possa atender as necessidades individuais de cada usuário.
- e) Para garantir que o sistema possa ser modificado futuramente pelo próprio cliente.

2. Um sistema de informação tem como elemento central:

- a) Os computadores que processam os dados.
- b) Os usuários que utilizam as informações geradas pelo sistema.
- c) Os relatórios gerados pelo sistema.
- d) Os bancos de dados, onde estão armazenados os dados utilizados para gerar informações.
- e) Os usuários que cadastram as informações nos bancos de dados.

3. O que é um "cibercrime"?

- a) Um aplicativo criminoso para coleta de dados.
- b) Um aplicativo para desenvolvimento de sistemas de rastreamento de dados.
- c) Um crime cometido com o uso de computador.
- d) Um crime cometido por um computador.
- e) Um crime cometido por um especialista em computação.

Seção 1.3

Contextualização sobre a tecnologia da informação

Diálogo aberto

Nesta seção, vamos abordar a evolução das tecnologias da informação. Por meio desta seção, você conhecerá as principais tecnologias e equipamentos que fazem parte da história da computação.

Após a decisão sobre as informações que o novo sistema deverá disponibilizar na loja de autopeças de Sebastião, a equipe de informática recebe a solicitação de um dos funcionários, para que seja realizado um treinamento, já que todos são totalmente leigos sobre o assunto. Com o aval do cliente, a empresa resolve aceitar a solicitação. A fim de realizar esse treinamento, a empresa de informática mobiliza a sua equipe para criar um treinamento personalizado sobre as tecnologias que poderiam ser utilizadas.

É importante perceber que as principais mudanças e tendências nos sistemas de computadores ocorreram durante várias gerações da computação e continuarão a ocorrer no futuro. A atual quinta geração de computadores tem acelerado as tendências das gerações anteriores e continuará a evoluir ao longo do século XXI. Ainda se discutem as datas e a passagem completa para uma quinta geração de computadores, uma vez que o conceito de gerações pode não mais se adequar às mudanças contínuas e rápidas nas tecnologias de hardware, software, dados e rede de computadores.

Em todo caso, porém, podemos estar certos de que o progresso nos computadores continuará a acelerar-se e de que o desenvolvimento de tecnologias e aplicações com base na internet será uma das maiores forças que dirigirão a informática no século XXI (O' BRIEN, 2011).

É importante para o profissional de TI conhecer como ocorreu essa evolução, para entender como as tecnologias evoluíram e como estão evoluindo.

Na Seção 1.3, vamos fazer uma pequena viagem pelo tempo e conhecer um pouco da evolução das tecnologias que transformaram as atividades profissionais e pessoais. O objetivo de aprendizagem desta seção é conhecer a evolução das tecnologias de informação que são utilizadas nas atividades profissionais e pessoais.

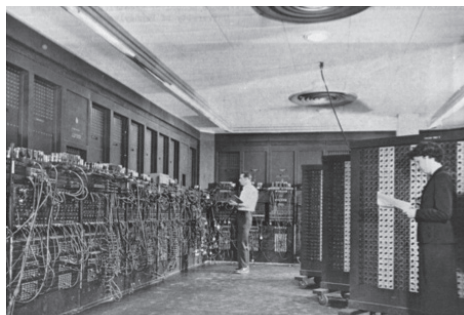
Não pode faltar

Vamos acompanhar a evolução dos sistemas computacionais, dividindo essa evolução em décadas, analisando as principais características de cada década.

Década de 1940

Caracterizada pelo desenvolvimento dos primeiros computadores eletrônicos (COLOSSUS, 1942; ENIAC, 1946). Ainda não existiam dispositivos como teclado e monitor e o conceito de sistema operacional. Para utilização do ENIAC, era necessário um profundo conhecimento do hardware, pois a programação era realizada em painéis, por meio de 6 mil conectores, utilizando Linguagem de Máquina.

Figura 1.9 | Computador ENIAC



Fonte: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/ENIAC#/media/File:Eniac.jpg>>. Acesso em: 12 out. 2015.

Figura 1.10 | Cartão perfurado

[illegible]

Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Fortran#/media/File:Hollerith_card.jpg>. Acesso em: 12 out. 2015.

O ENIAC foi desenvolvido entre 1943 e 1945 para o exército dos EUA, para quebrar códigos de comunicação e pesquisas de balística. Como ficou pronto somente após o final da Segunda Guerra Mundial, 3 meses após a rendição do Japão, foi utilizado em diversos projetos, como o desenvolvimento da bomba de hidrogênio. Tinha 30m de comprimento e pesava 30 toneladas; era tão grande que ocupava uma área de 180m². Custou cerca de US\$ 500 mil na época. Seu hardware tinha 70 mil resistores, 18 mil válvulas, 10 mil capacitores e 1500 relés, que, em funcionamento, consumiam 200 mil watts de energia. A programação era realizada por meio de 6 mil chaves manuais e cartões perfurados, por funcionárias do exército (as primeiras programadoras que se tem notícia). Foi utilizado durante 10 anos (1946 a 1956)



Pesquise mais

Assista ao vídeo:

YOUTUBE. **História do ENIAC**. 2010. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=gQbTeayG6Dg>>. Acesso em: 12 out. 2015.

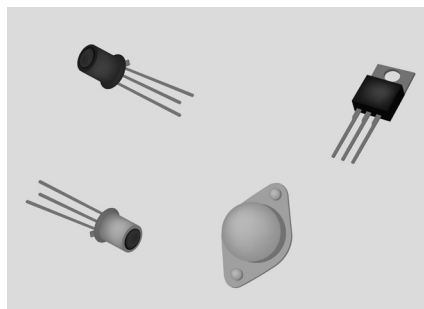
Década de 1950

Caracterizada por grandes inovações que marcaram a indústria da computação, como os primeiros computadores com transistores, a criação das primeiras linguagens de programação e dos primeiros sistemas operacionais.

Características marcantes da década de 1950:

- Programação por meio de cartões perfurados.
- Criação dos primeiros computadores:
 - com transistores e memória magnética;
 - para aplicações comerciais e
 - para processamento em tempo real.
- Criação das primeiras linguagens de programação: Fortran, Algol e Cobol.
- Criação dos primeiros sistemas operacionais: Monitor, SOS, FMS e IBSYS (IBM), Atlas (Universidade de Manchester, Inglaterra) (MACHADO, 2014).

Figura 1.11 | Transistores



Fonte: <<http://images.freemages.com/images/previews/8e6/transistor-1413175.jpg>>. Acesso em: 12 out. 2015.

Década de 1960

Caracterizada pela criação dos primeiros computadores com o uso de circuitos integrados (que possibilitaram um grande aumento do poder de processamento e diminuição no tamanho dos computadores) e pela criação dos conceitos de multiprocessamento, memória virtual, time-sharing e multiprogramação.

Características marcantes da década de 1960:

- Substituição das fitas magnéticas por discos magnéticos.
- Criação do sistema operacional Unix (1969).
- Criação do primeiro supercomputador: Cray CDC 6600.
- Criação do primeiro sistema operacional com *time-sharing*: CTSS (MIT).
- Criação do computador System/360 (IBM): com sistema operacional OS/360, que causou uma grande revolução na indústria de computadores pela introdução de um conceito baseado em máquinas de diversos portes com a mesma arquitetura.
- Criação do computador *PDP-8* (DEC): Primeira linha de computadores de pequeno porte e baixo custo, criando o mercado de minicomputadores (MACHADO, 2014).

Década de 1970

Caracterizada pela criação dos primeiros computadores com o uso de microprocessadores, permitindo o desenvolvimento dos primeiros microcomputadores de uso pessoal. Essa foi uma década

de grande desenvolvimento tecnológico, com o surgimento das empresas de computadores pessoais e softwares para aplicações comerciais.

É o caso típico do surgimento de uma tecnologia disruptiva (computadores pessoais) que causou uma grande revolução no mundo dos negócios. É o período em que começam a surgir os primeiros cursos de computação para não profissionais da área (principalmente de linguagem COBOL).

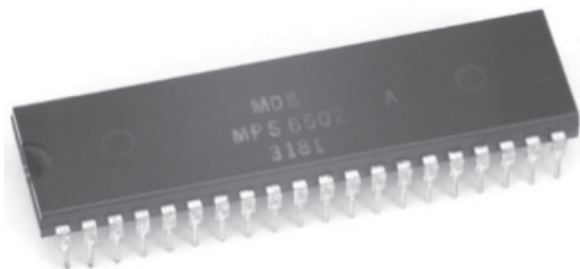


Exemplificando

Características marcantes da década de 1970:

- criação dos Sistemas Operacionais CPM, Apple DOS, BSD, Atari DOS;
- criação da Apple e Microsoft (1976);
- lançamento do microcomputador Apple II (1977);
- lançamento dos primeiros computadores com mais de um processador;
- popularização das redes WANs (*Wide Area Networks*) e LANs (*Local Area Networks*);
- criação das linguagens Pascal (1970) e C (1972). (MACHADO, 2014; ISAACSON, 2011; SCHENDLER, TETZELI, 2015; WIRTH, 1970; JOHNSON, RITCHIE, 1977).

Figura 1.12 | Microprocessador 6502 para Apple II



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Apple_II_Plus.jpg?uselang=pt-br> Acesso em: 12 out. 2015.

Figura 1.13 | Microcomputador Apple II



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/File:KL_MOS_6502.jpg?uselang=pt-br>. Acesso em: 12 out. 2015.



Pesquise mais

O artigo a seguir conta detalhes da história da criação da Apple por Steve Jobs e Steve Wozniak, com vários fatos interessantes que marcaram a sua criação:

MORIMOTO, Carlos E. **A História da Apple**. 2009. Disponível em: <<http://www.hardware.com.br/artigos/historia-apple/>>. Acesso em: 12 out. 2015.



Pesquise mais

O artigo a seguir conta detalhes da história da criação da Microsoft por Bill Gates e Paul Allen, com vários fatos interessantes que marcaram a criação do Windows:

PERON, Marluce. **A História da Microsoft**. 2009. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/video-game-e-jogos/2068-a-historia-damicrosoft.htm>>. Acesso em: 12 out. 2015.

Década de 1980

Caracterizada pela consolidação dos computadores:

- Minicomputadores e superminicomputadores: com sistemas multiusuário, com base no Unix, que possibilitaram a criação das workstations.
- Microcomputadores: com a entrada da IBM (1981) no mercado de microcomputadores, criando o conceito dos computadores pessoais.

Características marcantes da década de 1980:

- Lançamento dos microprocessadores de 16 bits.
- Lançamento do *IBM PC (personal computer)*: com o sistema operacional *DOS* e posteriormente *Windows*).
- Lançamento das primeiras estações de trabalho *RISC*.
- Consolidação do protocolo de rede *TCP/IP*.
- Lançamento do *Windows 1.0*, a primeira interface gráfica para o Sistema operacional *DOS*.
- Lançamento dos primeiros Sist. Operacionais com interface gráfica.
(*Mac OS* e *OS/2*).
- Criação dos sistemas operacionais de rede: *Novell Netware* e *Microsoft LAN Manager*. (MACHADO, 2014; WALLACE, 1993).

Figura 1.14 | IBM PC



Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f1/Ibm_pc_5150.jpg>. Acesso em: 12 out. 2015.

Década de 1990

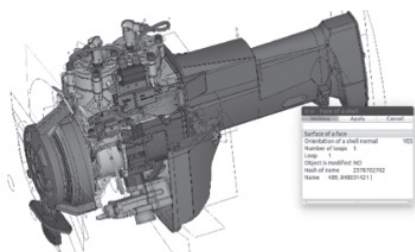
Caracterizada pela evolução da complexidade das aplicações que exigiram uma maior capacidade de processamento e armazenamento de dados, como sistemas especialistas, redes neurais, sistemas de bancos de dados distribuídos, inteligência artificial, CAD, sistemas multimídia, softwares de engenharia e pela criação da World Wide Web (WWW).

Características marcantes da década de 1990:

- Grandes avanços nas telecomunicações.
- Aprimoramento dos recursos de segurança.
- Consolidação dos sistemas operacionais gráficos.

- Desenvolvimento do sistema operacional Linux.
 - Popularização do software aberto: MySQL (banco de dados), Apache (servidor web);
 - Consolidação da arquitetura Cliente/Servidor;
 - Liberação do uso do *GPS* (*Global Positioning System*) para uso não militar.
- (MACHADO, 2014).

Figura 1.15 | Projeto em CAD



Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/da/C3D_kernel_1.png>. Acesso em: 12 out. 2015.



Faça você mesmo

Busque mais informações e aprenda com a leitura do artigo indicado, que explica o que é e como funciona o GPS inicialmente criado para uso militar, mas hoje disponível para outras aplicações.

BARBIAN, Eduardo. **O que são sistemas de navegação por satélite?**. 2013. Disponível em: <<https://www.oficinadanet.com.br/post/10580-sistemas-de-navegacao>>. Acesso em: 12 out. 2015.

Década de 2000

Caracterizada pela grande evolução nos processadores e equipamentos de comunicação, possibilitando grande redução de custos dos computadores e notebooks, popularizando o uso do computador e da internet e possibilitando a criação dos dispositivos móveis.

Características marcantes da década de 2000:

- Consolidação das redes sociais (Orkut, Facebook, Twitter, LinkedIn etc.).

- Consolidação do uso de máquinas virtuais.
- Evolução do Sistema Operacional Unix nos servidores corporativos.
- Desenvolvimento de equipamentos de redes mais robustos, para atender demandas de alta disponibilidade e sistemas em cluster (MACHADO, 2014).

Década de 2010

Caracterizada pela consolidação da computação em nuvem (cloud computing), pela mudança da forma de comercialização de software como serviço e não mais como produto (dispensando a instalação de softwares no computador) e pela consolidação das tecnologias sem fio.

Características marcantes da década de 2010:

- Popularização dos softwares para armazenamento na nuvem.
- Consolidação da fotografia digital de alta qualidade e baixo custo.
- Popularização do serviço de streaming de música (MACHADO, 2014).



Assimile

Sistema operacional é um conjunto de rotinas executado pelo computador com a finalidade de gerenciar a utilização e o compartilhamento de recursos como memórias e periféricos em geral.



Refleta

As pessoas geralmente confundem os termos internet e "WWW" (World Wide Web), porém eles não são sinônimos. O World Wide Web é um sistema global de hipertexto que utiliza a internet como seu mecanismo de transporte. A internet é uma rede que conecta milhões de computadores pelo mundo (BALTZAN; PHILLIPS, 2012).



Vocabulário

Streaming: é uma tecnologia que permite a reprodução de áudio e vídeo, em tempo real, enquanto são baixados da internet, de forma a tornar as conexões mais rápidas. Um exemplo clássico de utilização desta tecnologia é o site YouTube.

Sem medo de errar

Agora que os conceitos básicos já foram aprendidos, vamos resolver a situação-problema apresentada nesta seção: identificar as tecnologias que poderiam ser utilizadas para informatizar a loja.

Para isso, a equipe de informática fez uma apresentação sobre as tecnologias que poderiam ser utilizadas para facilitar a operação da loja, com o foco principal na internet, pois é para onde estão migrando os serviços mais inovadores na gestão de negócios em geral. Com o uso da internet, seria possível implantar diversos recursos, em etapas, com custo baixo, como:

- Criação de um site que permita aos clientes conhecer os produtos comercializados pela loja e futuramente implantar um sistema de comércio eletrônico.
- Criação de uma página no Facebook para permitir a divulgação, marketing e o relacionamento com os clientes de uma forma mais amigável.
- Uso da tecnologia Voice over Internet Protocol (VoIP) (como Skype e WhatsApp) para comunicação entre funcionários, clientes, fornecedores e demais usuários, permitindo uma redução dos custos com telefonia.
- Uso do YouTube para realização de treinamentos. Muitas empresas disponibilizam bons vídeos de manutenção e operação de seus produtos que ajudam muito o aprendizado.
- Uso de Cloud Computing para armazenamento de dados em equipamentos que estão localizados em instalações seguras, fora do local, com o uso da internet. Esse é o caso de tecnologia disruptiva já consolidada e utilizada por diversas empresas.
- Uso de tecnologia móvel (tablets e smartphones) que poderiam ser utilizados para fazer consultas aos dados do sistema e demais serviços que poderiam ser providos via internet. Essa é uma opção barata para pesquisas de fornecedores e catálogos que poderiam auxiliar o atendimento dos clientes.



Lembre-se

Os primeiros computadores eletrônicos não utilizavam dispositivos como teclado, monitor e o conceito de sistema operacional.



Atenção

Se o computador pessoal não tivesse sido inventado, será que teríamos hoje os tablets e smartphones? Será que teríamos alcançado os níveis de desenvolvimento que hoje conquistamos?

Avançando na prática

Aplicando a tecnologia da informação para divulgação e marketing do negócio

Descrição da situação-problema

Consulte o site de algumas lojas de autopeças e verifique que tipos de informações podem ser úteis para você desenvolver algo semelhante. Nesse momento, ainda não é objetivo do lojista fazer o comércio por meio da internet, mas divulgar e fazer marketing de seu negócio.

Resolução da situação-problema

O site precisa ter um menu principal com algumas opções como:

Home	para informar alguns detalhes da loja como marcas e fornecedores atendidos.
Automóveis	para buscar peças de automóveis.
Motos	para buscar peças de motos.
Pesquisar	para permitir a busca de peças específicas.
Cadastro	para permitir que o cliente possa receber informações. (por exemplo, promoções)
Contato	para que os clientes e fornecedores possam encontrar informações sobre telefones e a localização da loja e até realizar um chat on-line.

Nesse ponto, chegamos à conclusão que um novo dado deveria ter sido incluído na estrutura do banco de dados: a marca do automóvel ou moto, que permitiria realizar pesquisas mais precisas. Portanto, este é o momento de aprimorar a sua aplicação. Inclua na estrutura do banco de dados o item MARCA.

Para cada tipo de veículo (automóvel ou moto), crie um menu de categorias que permita encontrar as peças mais procuradas, como:

- Acessórios
- Amortecedores
- Escapamentos
- Freios
- Pneus

Quando a categoria for selecionada, a página deverá mostrar as peças (que serão buscadas do banco de dados de peças da loja, com a descrição da peça, fornecedor, preço de venda e marca).



Lembre-se

Esse ainda não é um sistema de comércio eletrônico, mas um sistema simples para acesso ao banco de dados de peças da loja, que pode trazer grandes resultados, com muito pouco investimento. Um sistema de comércio eletrônico é bem mais complexo e envolve outras tecnologias que serão abordadas futuramente.



Faça você mesmo

Um outro exercício que você pode fazer e que ampliará os seus conhecimentos é uma investigação sobre os tipos de sistemas de informação que existem e como são utilizados nas mais diversas áreas do mercado de trabalho. Por exemplo, quais são os tipos de sistemas de informação utilizados na indústria, ou, então, nas instituições financeiras. Analise também quais são as particularidades em termos de segurança da informação de que tratam esses sistemas, de acordo com o ambiente organizacional em que estão inseridos. Leia e aprenda mais em: <<http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/view/1689>>. Acesso em 10 dez. 2015.

Faça valer a pena

1. Para que tipo de aplicação foi desenvolvido o computador ENIAC?
 - a) Para aplicações de comércio eletrônico.
 - b) Para cálculos de folhas de pagamentos.
 - c) Para aplicações militares.
 - d) Para aplicações bancárias e financeiras.
 - e) Para uso em sistemas de automação industrial.

2. Como era realizada a programação do computador ENIAC?

- a) Por meio de 6 mil conectores e cartão perfurado, utilizando linguagem de máquina.
- b) Por meio de teclado, mouse e monitor, como nos micros atuais.
- c) Por meio de botões e chaves.
- d) Por meio de linguagens e sistemas operacionais rudimentares.
- e) Por meio da digitação de códigos especiais.

3. Qual era o sistema operacional utilizado pelo computador ENIAC?

- a) Microsoft Windows 1.0.
- b) O computador ENIAC não utilizava um sistema operacional.
- c) DOS.
- d) UNIX.
- e) CPM.

Seção 1.4

Panorama sobre a tecnologia da informação

Diálogo aberto

Nesta seção, vamos abordar o cenário em que se situam as tecnologias da informação e a sua relevância no ambiente organizacional. Você conhecerá algumas das mais modernas tecnologias e equipamentos utilizados nas mais diversas aplicações. Vamos explorar algumas tecnologias que podem transformar nossas atividades de forma dinâmica e inteligente, sob o ponto de vista da gestão de informações e tomadas de decisão. Estamos falando dos softwares, também conhecidos como Aplicações Ricas da Internet. E ainda, vamos conhecer novas formas de transações comerciais pela internet.

Após a realização do treinamento sobre a evolução da informática, os funcionários perceberam o grande potencial de uso do computador nas suas atividades e se mostraram interessados em futuras ampliações de recursos do sistema. Para atender a esta demanda de interesse, a empresa de informática convida os funcionários para participar de um workshop intitulado “Cenário de tecnologias de computação, informação e comunicação”, que a empresa realizará nos próximos dias para seus clientes.

Faça um levantamento que indique que tipos de cenários, tecnologias e aplicações que os funcionários poderão esperar neste tipo de workshop. Você sabe, a tecnologia da informação evolui muito rápido. Novos equipamentos e novas tecnologias surgem a cada dia, permitindo a criação de novos tipos de serviços. A internet alcança um número maior de usuários todos os dias, no mundo todo, e novas aplicações se tornam possíveis com o uso da tecnologia da informação.

Estamos vivendo uma era de revolução nos negócios. Observamos grandes mudanças nas formas como os desenvolvedores de software e usuários finais utilizam a internet como uma plataforma, impulsionando as empresas de todos os setores em direção a uma nova forma de fazer negócios.

É o que podemos chamar de WEB 2.0, uma WEB inteligente, direcionada ao usuário, permitindo, inclusive, que o usuário faça suas contribuições.

Na Seção 1.4, vamos abordar novas tecnologias que estão sendo utilizadas pelas pessoas e pelas empresas nas suas atividades. O objetivo de aprendizagem desta seção é conhecer algumas das tecnologias que estão transformando as atividades do homem nas mais diversas áreas, portanto, possibilitar que você conheça o cenário das tecnologias da informação disponíveis e o seu futuro. E então, vamos lá?

Não pode faltar

Software RIA (Rich Internet Application – Aplicações Ricas da Internet)

A utilização de aplicativos de cloud computing tem elevado a WEB de uma biblioteca on-line para uma poderosa plataforma de computação, transformando atividades tradicionalmente executadas por software instalado em um computador, em aplicações conhecidas como RIA (Rich Internet Application – Aplicações Ricas da Internet). Essas aplicações utilizam software que tem todas as funcionalidades de uma aplicação tradicional, mas são executadas através de um navegador web, não necessitando de instalação de aplicativos específicos nos micros locais.

O software RIA é resultado do aperfeiçoamento contínuo das linguagens de programação e das plataformas de hardware e software desenvolvidas para explorar o máximo de recursos da web. O fato de estar on-line permite enfatizar seus benefícios de um software colaborativo. Exemplos de software RIA (STAIR; REYNOLDS, 2015):

- Google Docs (edição de documentos).
- Google Maps (mapa interativo).
- Adobe Photoshop Express (edição fotos).
- Adobe Apollo (desenvolvimento aplicativos para internet).
- Microsoft Office 2013 (edição de documentos).
- Microsoft SharePoint (plataforma colaborativa para aplicações empresariais).
- Flickr (compartilhamento imagens).

e-Business

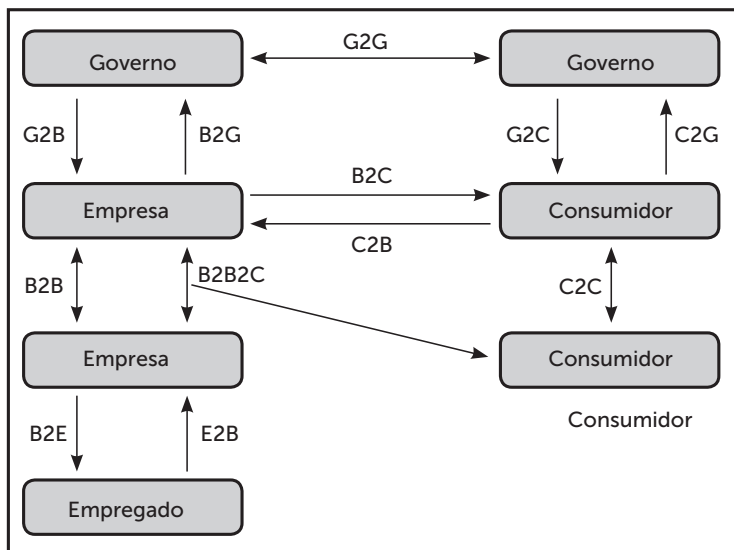
O termo *e-Business* (Eletronic Business) ou (Negócio Eletrônico) é a realização de atividades comerciais com o uso de computadores,

redes de computadores e internet, em qualquer lugar e em qualquer hora, por qualquer pessoa. O e-Business não está necessariamente relacionado com a venda ou compra de produtos ou serviços, mas sim ao processo de negociação on-line. No fim da negociação, pode ou não haver uma transação comercial (BALTZAN; PHILLIPS, 2012).

O termo e-Commerce (eletronic commerce) ou (comércio eletrônico) refere-se apenas a transações on-line de compra e venda, enquanto o termo e-Business, derivado do termo e-Commerce, refere-se à realização de negócios na internet, não apenas de compra e venda, mas, também, de atendimento ao cliente e de colaboração com os parceiros de negócios (BALTZAN; PHILLIPS, 2012).

O termo M-Business (mobile business) ou (negócios eletrônicos móveis) corresponde à versão móvel do e-Business. Trata-se de negócios eletrônicos realizados por meio de dispositivos móveis (tablets e smartphones) (O'BRIEN, 2011). Observe a Figura 1.16 sobre os modelos de e-Business e suas descrições no Quadro 1.1.

Figura 1.16 | Modelos de e-Business



Fonte: Adaptada de Takahashi (2000).

A seguir, vamos conhecer as respectivas definições das transações comerciais que podem se realizar por meio da internet, ou seja, com o comércio eletrônico:

Quadro 1.1 | Descrição de modelos de e-Business

B2B	Business to Business	Transação entre empresas. (Ex.: www.dell.com.br)
B2C	Business to Consumer	Transação entre empresa e consumidor. (Ex.: www.submarino.com.br)
B2G	Business to Government	Transação entre empresa e governo. (Ex.: pregões e licitações)
C2B	Consumer to Business	Transação entre consumidor e empresa. (Ex.: www.catho.com.br – cadastro de currículos)
C2C	Consumer to Consumer	Transação entre consumidores através de uma empresa. (Ex.: www.pagseguro.uol.com.br)
C2G	Consumer to Government	Transação entre consumidor e governo. (Ex.: www.receita.fazenda.gov.br - Declaração Imposto renda)
G2B	Government to Business	Transação entre governo e empresas (geração de informação). (Ex.: www.receita.fazenda.gov.br - Consultas)
G2C	Government to Consumer	Transação entre governo e consumidor. (Serviços de pagamentos de tarifas)
G2G	Government to Government	Transação entre governos ou órgãos do governo. (Ex.: www.brasil.gov.br)
B2E	Business to Employee	Sites de empresas que vendem diretamente para funcionários.
E2B	Employee to Business	Sites de empresas que coletam informações de funcionários. (Ex.: Sugestões e reclamações)
B2B2C	Business to Business to Consumer	Transação entre empresas com intuito de fazer negócios para venda para um cliente final.

Fonte: O autor (2015).



Pesquise mais

Veja mais informações sobre o uso de tecnologias de informação pelo governo, conhecido como governo eletrônico.

TAKAHASHI, Tadao. **Sociedade da Informação no Brasil** - Livro Verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. Disponível em: <www.governoeletronico.gov.br/biblioteca/arquivos/livro-verde/download>. Acesso em: 13 nov. 2015.



Pesquise mais

Veja mais informações sobre negócios on-line no curso da Intel

Curso de e-Business

<<http://dialogoti.intel.com/pt-br/curso/e-business>>.

Acesso em: 13 nov. 2015.

Sistemas de tomada de decisão

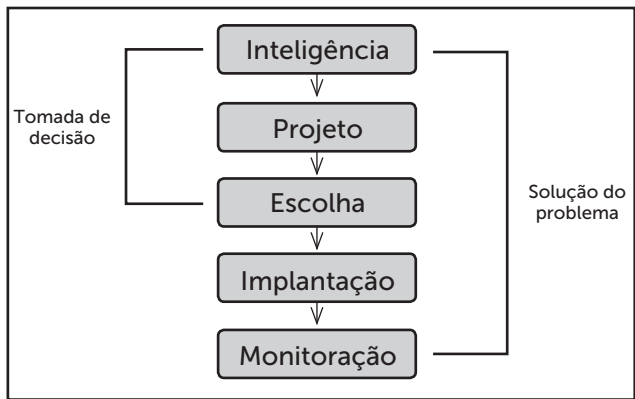
A área de negócios está em um ritmo de crescimento tão acentuado que, quanto mais informações um negócio gera, mais difícil é a tomada de decisões. A quantidade de informações que precisam ser compreendidas e analisadas para tomar boas decisões está crescendo exponencialmente. Antes do uso dos computadores, as pessoas podiam confiar em relatórios manuais para tomar decisões porque a quantidade de informações era limitada.

O avanço das tecnologias, as inovações na comunicação e a globalização resultaram em um aumento considerável do volume de informações disponíveis e das alternativas que precisam ser consideradas, tornando-se praticamente impossível tomar decisões sem o uso de sistemas de informações. Decisões com alto nível de complexidade, que envolvem muito mais informações que o cérebro humano é capaz de compreender, exigem prazos cada vez mais curtos para tomada de decisões. As pessoas não têm mais tempo suficiente para examinar e analisar todas as informações manualmente (BALTZAN; PHILLIPS, 2012).

Os sistemas de informação executiva mais avançados já utilizam a inteligência artificial para ajudar os executivos a tomar decisões

estratégicas (BALTZAN; PHILLIPS, 2012). Um modelo de tomada de decisões bem conhecido, desenvolvido por Herbert Simon, divide essa fase em três estágios: informação, projeto e escolha. Este modelo foi mais tarde expandido por George Huber, com cinco estágios, conforme Figura. 1.17.

Figura 1.17 | Modelo de tomada de decisões de George Huber



Fonte: Adaptada de Stair e Reynolds (2015).

No Quadro 1.2, são apresentadas, com mais detalhes, as descrições dos estágios propostos por George Huber em um processo de tomada de decisões.

Quadro 1.2 | Modelo de tomada de decisões de George Huber

Inteligência	Nesse estágio, são identificados os potenciais problemas ou as oportunidades e os recursos e limitações ambientais.
Projeto	Nesse estágio, são desenvolvidas as soluções alternativas para o problema e avaliadas as suas viabilidades.
Escolha	Nesse estágio, são selecionadas as ações que deverão ser tomadas para alcançar os objetivos.
Implantação	Nesse estágio, as soluções escolhidas são colocadas em prática.
Monitoração	Nesse estágio, os tomadores de decisão avaliam as soluções implantadas para determinar se os resultados esperados foram alcançados, fazendo os ajustes necessários para que os objetivos sejam plenamente atingidos.

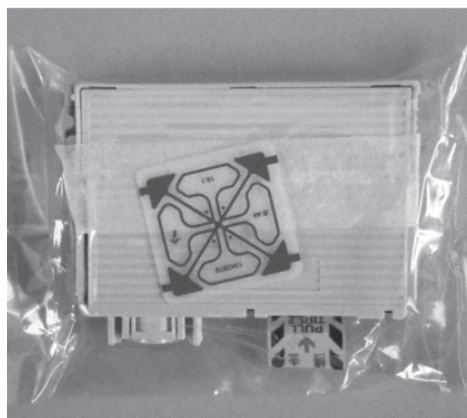
Fonte: Adaptada de Stair e Reynolds (2015).

RFID (Radio Frequency Identification)

É uma tecnologia de identificação por radiofrequência que permite muito mais recursos que o uso do código de barras, pois possibilita o rastreamento instantâneo dos produtos em todo o processo de produção, estoque e logística com um volume considerável de informações sobre cada produto (PRADO; SOUZA, 2014).

O Walmart e o Departamento de Defesa dos EUA, juntamente com alguns outros grandes varejistas, exigem que seus fornecedores utilizem etiquetas RFID em pallets e caixas que são enviados para os centros de distribuição e lojas selecionadas. Essa obrigatoriedade está a ponto de gerar impacto sobre um grande número de fabricantes e distribuidores em todo o mundo. Enquanto as empresas procuram utilizar a tecnologia em muitos cenários de vários setores, as exigências do varejista são a principal força orientadora por trás do atual investimento na tecnologia.

Figura 1.18 | Cartucho de impressora jato de tinta com etiqueta RFID



Fonte: elaborada pelo autor.



Pesquise mais

Veja mais informações sobre a aplicação do RFID no artigo da Microsoft:

SIKANDER, Javer. **Cadeia de suprimentos no varejo com recursos RFID**. 2005. Disponível em: <<https://msdn.microsoft.com/pt-br/library/ms954628.aspx>>. Acesso em: 13 nov. 2015.



Assista ao vídeo a seguir:

YOUTUBE. **Apresentando a tecnologia RFID**. 2012. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=O0dGr5ZBRhs>>.

Acesso em: 13 nov. 2015.

A era da educação digital

Uma das grandes aplicações da internet é a sua utilização para educação e formação, por meio de milhares de sites de organizações e universidades que disponibilizam diversos cursos, sem custo, com possibilidade, inclusive, de obtenção de certificação. O caminho que a tecnologia traçou no meio educacional é sem volta. Vivemos na era em que cada indivíduo pode construir o seu conhecimento (MORAN, 2002).

EAD (Educação a Distância)

É uma modalidade de ensino na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, permitindo que estudantes e professores desenvolvam atividades educativas em lugares ou tempos diversos (MORAN, 2002).

Quadro 1.3 | Alguns sites importantes sobre educação digital

Coursera	Disponível em: < https://pt.coursera.org/ >. Acesso em: 13 nov. 2015. Acesso aos sites de universidades de todo o mundo.
e-Aulas USP	Disponível em: < http://www.eaulas.usp.br/portal/home >. Acesso em: 13 nov. 2015. Conferências e aulas da Universidade de São Paulo.
Intell Developer Zone	Disponível em: < https://software.intel.com/pt-br >. Acesso em: 13 nov. 2015. Site da Intel com diversos cursos.
Khan Academy	Disponível em: < https://pt.khanacademy.org/ >. Acesso em: 13 nov. 2015. Site para ensino de matemática.
Microsoft Virtual Academy	Disponível em: < http://www.microsoftvirtualacademy.com/?lang=pt-br >. Acesso em: 13 nov. 2015. Site da Microsoft com diversos cursos.
TED	Disponível em: < https://www.ted.com/ >. Acesso em: 13 nov. 2015. Site com palestras de renomados profissionais. (em inglês, mas diversos contêm legenda em português).
UNIVESP on-line	Disponível em: < http://univesptv.cmais.com.br/cursos >. Acesso em: 13 nov. 2015. Site ligado à TV Cultura com diversos cursos.
Veduca	Disponível em: < http://www.veduca.com.br/ >. Acesso em: 13 nov. 2015. Site com cursos de diversas instituições de ensino.

Fonte: O autor (2015).



Faça você mesmo

Veja o vídeo sobre as revoluções que estão ocorrendo na educação de Salman Khan:

YOUTUBE. **Vamos reinventar a educação**. 2012. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=xtV4QUjnBli>>. Acesso em: 13 nov. 2015.



Vocabulário

Inteligência artificial: é simplesmente uma maneira de fazer o computador pensar de forma inteligente por meio do estudo de como as pessoas pensam quando estão tentando tomar decisões e resolver problemas (LEVINE, 1988).



Exemplificando

O sistema de controle de pedágios "Sem Parar" é um exemplo de aplicação da tecnologia RFID. Quando o usuário dispõe desse serviço, ao passar por uma praça de pedágio e se aproximar da cancela, é feita a leitura do sensor do veículo e, se tudo estiver ok, a cancela é liberada e o valor do pedágio é adicionado em um banco de dados. O pagamento acumulado mensalmente pode ser realizado através de transações bancárias.



Refleta

Que tipos de cursos complementares poderiam ser interessantes para minha carreira?



Assimile

O e-Business não está necessariamente relacionado com a venda ou compra de produtos ou serviços, mas, sim, ao processo de negociação on-line. No fim da negociação, pode ou não haver uma transação comercial.

Sem medo de errar

Agora que os conceitos básicos já foram aprendidos, vamos resolver a situação-problema 4: apresentar um cenário das tecnologias de computação, informação e comunicação que estão revolucionando o mercado de negócios eletrônicos.

Para isso, a equipe de informática fez uma apresentação sobre as tecnologias mais modernas que estão sendo utilizadas em sistemas de negócios eletrônicos e que poderão ser implantadas na loja de autopeças de Sebastião. Entre as tecnologias apresentadas, Sebastião se interessou por:

- Uso do Google Maps, que poderá ser implantado no site da loja para orientar os clientes e fornecedores sobre a sua localização.
- Implantação de um sistema de comércio eletrônico (e-Commerce) que permita a Sebastião comercializar seus produtos através da internet, o que possibilitará atingir um número maior de clientes.
- Implantação de um sistema de tomada de decisão que poderá trazer informações importantes para que Sebastião possa analisar com mais segurança quais serão os próximos investimentos que poderão ser realizados em seu negócio.
- Uso da tecnologia RFID nos produtos da loja, que permitirá uma maior agilidade nas operações de controle da loja, identificando com maior precisão todo o processo de logística que poderá ser utilizado, considerando o crescimento previsto dos negócios que serão realizados pela internet.
- Uso da internet para a realização de cursos para os funcionários e clientes, já que muitos fornecedores da loja disponibilizam manuais e cursos sobre seus produtos, sem qualquer custo. Para isso, Sebastião resolveu que vai fazer um investimento para criar uma sala de treinamentos para que seus fornecedores possam ministrar cursos presenciais que vão permitir que seus funcionários e clientes aprimorem seus conhecimentos sobre as novas tecnologias que a indústria automobilística cria a cada dia.



Pesquise mais

Assista a um vídeo interessante que mostra a aplicação do RFID em uma loja:

YOUTUBE. **RFID** – Sistema de Loja Inteligente. 2012. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1s_fs33e5Dg>. Acesso em: 13 nov. 2015.



Atenção

O termo *e-Commerce* (eletronic commerce ou comércio eletrônico) refere-se apenas a transações on-line de compra e venda, enquanto o termo *e-Business*, derivado do termo *e-Commerce*, refere-se à realização de negócios na internet, não apenas de compra e venda, mas, também, de atendimento ao cliente e de colaboração com os parceiros de negócios.



Lembre-se

O software RIA é resultado do aperfeiçoamento contínuo das linguagens de programação e das plataformas de hardware e software desenvolvidas para explorar o máximo de recursos da web. O fato de estar on-line permite enfatizar seus benefícios de um software colaborativo.

Avançando na prática

Aplicando a tecnologia RFID no comércio eletrônico

Descrição da situação-problema

Faça uma pesquisa na internet sobre o uso da tecnologia RFID. Que tipos de equipamentos são necessários para sua utilização? Quais são tipos de etiquetas que são utilizadas para comércio eletrônico? Discuta com seus colegas e professor sobre a viabilidade de uso do RFID em produtos de baixo custo. Consulte o case do Walmart, que é considerado um dos maiores usuários desta tecnologia.

Resolução da situação-problema

O RFID utiliza uma tecnologia de identificação automática por aproximação que utiliza a radiofrequência. Apesar de ser conhecida desde a década de 1960, vem sendo utilizada com maior intensidade nos últimos anos em aplicações que focam a cadeia de suprimentos, rastreamento de animais e pedágios. Traz grandes benefícios, como redução dos níveis de inventário, custos de transportes, redução do tempo de entrega, redução nos custos logísticos. Os principais equipamentos para sua implementação são os leitores, antenas e transponders integrados com sistemas de computação e automação. Existem dois tipos de etiquetas de RFID: ativa e passiva. O principal motivo pelo qual os códigos de barra não são substituídos pelo RFID é o custo das etiquetas, que ainda é alto para ser aplicado em produtos de baixo custo.



Lembre-se

O EAD é uma grande ferramenta para você aprimorar os seus conhecimentos. Visite os sites apresentados no Quadro 1.3 e escolha os cursos pelos quais tenha interesse. Aproveite, pois muitos desses cursos não possuem nenhum tipo de custo e muitos até fornecem certificados que podem valorizar o seu conhecimento.



Faça você mesmo

Faça uma pesquisa para entender a diferença entre as etiquetas RFID ativa e RFID passiva.

Faça valer a pena

- 1.** O que é um software RIA (Rich Internet Application)?
 - a) Software de sistemas de informação para grandes empresas.
 - b) Software para controle de aplicações militares via internet.
 - c) Software para acesso de sistemas bancários e financeiros via internet.
 - d) Software que tem todas as funcionalidades de um software tradicional, mas é executado via internet.
 - e) Software com controle de sistemas bancários e financeiros.

2. Que tipo de software permite explorar o compartilhamento e o uso colaborativo com o uso da internet?

- a) Software RIA (Rich Internet Application).
- b) Software RISC (Reduced Instruction Set Computer).
- c) Software livre.
- d) Software de redes sociais.
- e) Software de edição de imagem.

3. O termo *e-Business* (eletronic business ou negócio eletrônico) é utilizado para:

- a) Atividades de compras realizadas por meio do uso de computadores, redes e internet.
- b) Atividades de vendas realizadas por meio do uso de computadores, redes e internet.
- c) Atividades de compras e vendas realizadas por meio do uso de computadores, redes e internet.
- d) Atividades comerciais realizadas por meio do uso de computadores, redes e internet.
- e) Atividades de pesquisas de preços realizadas por meio do uso de computadores, redes e internet.

Referências

- BALTZAN, Paige; PHILLIPS, Amy. **Sistemas de informação**. Porto Alegre: AMGH, 2012.
- MORAN, José Manuel. **Educação Inovadora**, 2005. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/>>. Acesso em: 8 dez. 2015.
- O'BRIEN, James A. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.
- PALMISANO, Angelo; ROSINI, Alessandro Marco. **Administração de sistemas de informação e a gestão do conhecimento**. 2. ed. São Paulo: CENGAGE, 2011.
- PRADO, Edmir Parada Vasques; SOUZA, Cesar Alexandre de. **Fundamentos de Sistemas de Informação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- SANTOS, Aldemar de Araújo. **ERP e sistemas de informações gerenciais**. São Paulo: Atlas, 2013.
- SEBESTA, Robert W. **Conceitos de linguagens de programação**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- SILVA, Nelson Peres da. **Análise e estruturas de sistemas de informação**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2014.
- STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George W. **Princípios de sistemas de informação**. São Paulo: Cengage, 2015.

Classificação dos sistemas computacionais

Convite ao estudo

A crescente evolução dos computadores permitiu a criação de diversos tipos de computadores e dispositivos computadorizados que muitas vezes os usuários têm dificuldade para escolher o melhor equipamento para uma determinada aplicação. Na Unidade 2, vamos estudar os diversos tipos e classificações dos Sistemas Computacionais e vamos explorar as suas principais características. Após completar esta unidade, você será capaz de definir qual o melhor tipo de sistema de computação para cada tipo de aplicação.

Os objetivos de aprendizagem desta unidade são:

1. Entender os conceitos gerais sobre sistemas de computação.
2. Conhecer as principais classificações e características dos Sistemas Computacionais.
3. Conhecer os principais tipos de sistemas de informação.
4. Conhecer os principais impactos da internet nos Sistemas de Informação.

Uma agência de publicidade acaba de fechar um grande negócio com uma importante indústria de alimentos para renovação de todo o projeto de marketing da companhia. Vera, a proprietária da agência, resolve então fazer alguns investimentos para renovar os equipamentos de TI de sua agência. Mas, devido ao crescimento acelerado da indústria de TI nos últimos anos, com muitos lançamentos de equipamentos e novas tecnologias, a equipe de projetos está encontrando dificuldades para decidir sobre as novas aquisições, pois cada departamento da empresa possui uma necessidade específica. Para conhecer os novos equipamentos e as novas tecnologias de TI disponíveis no mercado, a agência decidiu convidar alguns dos principais fornecedores de equipamentos de TI

para apresentarem seus produtos. Quais serão os requisitos principais a serem observados para que a agência possa obter o máximo de performance de sua equipe na realização de novos projetos?

Seção 2.1

Fundamentos e estrutura geral de um sistema de computação

Diálogo aberto

Nesta seção vamos abordar alguns dos principais conceitos e fundamentos básicos sobre o hardware e software de um sistema de computação. É muito importante que qualquer usuário de um sistema computadorizado conheça os principais elementos que fazem parte do sistema. Você vai conhecer os principais periféricos e dispositivos que são utilizados nos sistemas de computação de qualquer porte.

Por que a informação sobre hardware e software é importante? Porque as organizações investem muito dinheiro tanto em um quanto no outro para melhorar a produtividade, aumentar a receita, reduzir custos e oferecer um melhor serviço para seus clientes. Portanto, a escolha do hardware e do software certo exige a compreensão da relação com o sistema de informação e as necessidades da organização. As organizações que não são capazes de investir com inteligência na aquisição destes elementos podem colocar seus negócios em risco (STAIR; REYNOLDS, 2015).

Uma agência de publicidade acaba de fechar um grande negócio com uma importante indústria de alimentos para renovação de todo o projeto de marketing da companhia. Vera, a proprietária da agência, resolve então fazer alguns investimentos para renovar os equipamentos de TI de sua agência. Mas, devido ao crescimento acelerado da indústria de TI nos últimos anos, com muitos lançamentos de equipamentos e novas tecnologias, a equipe de projetos está encontrando dificuldades para decidir sobre as novas aquisições, pois cada departamento da agência possui uma necessidade específica. Para conhecer os novos equipamentos e as novas tecnologias de TI disponíveis no mercado, a agência decide convidar alguns dos principais fornecedores de equipamentos de TI para apresentarem seus produtos. Quais serão os requisitos principais a serem observados para que a agência possa obter o máximo de performance de sua equipe na realização de novos projetos?

A Seção 1 da Unidade 2 possibilitará a você, aluno, conhecer os principais conceitos para especificação de um sistema computacional. O objetivo de aprendizagem desta seção é entender os conceitos gerais sobre sistemas de computação.

Não pode faltar

Um computador é composto por dois elementos principais: hardware e software, conforme descrito a seguir:

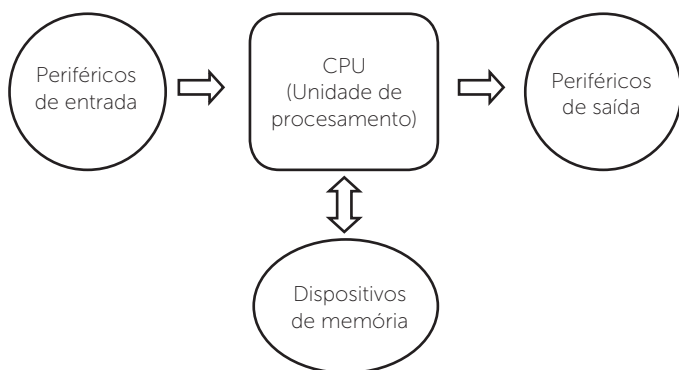
Hardware

É o conjunto de todos os dispositivos que compõem a arquitetura de um computador, como: processador, memórias, teclado, mouse, monitor, redes, placas de vídeo, barramentos e todos os demais dispositivos que estão conectados ao computador (STAIR; REYNOLDS, 2015).

O hardware básico de um computador é formado por três elementos principais:

- CPU, memória e dispositivos de entrada e saída (também conhecidos como periféricos).

Figura 2.1 | Hardware básico de um sistema computacional



Fonte: elaborada pelo autor.

CPU (Central Processing Unit) ou UCP (Unidade Central de Processamento)

Também conhecida como processador. É o elemento principal de um computador. Podemos dizer que pode ser

considerado o cérebro do computador. Responsável por realizar o gerenciamento de todas as tarefas, cálculos e lógicas realizadas pelo computador. No caso dos microcomputadores, tablets e smartphones, esta função é executada por microprocessadores. No caso de computadores de maior porte, a CPU é formada por diversos processadores que trabalham em conjunto para aumentar a capacidade de processamento. Um processador multicore combina dois ou mais processadores independentes em um único chip, para que possam compartilhar a carga de trabalho e elevar a capacidade de processamento, como a execução de múltiplas tarefas simultaneamente (por exemplo: usar um editor de textos enquanto um CD é gravado). Quando uma organização seleciona uma CPU, deve levar em consideração os benefícios de velocidade de processamento com o consumo de energia e o custo. Quanto mais rápidas as máquinas, (os computadores) mais caras e mais energia é consumida pela CPU (STAIR; REYNOLDS, 2015).

Agora conheça os principais elementos componentes do hardware e sua função em um sistema computacional:

Memória

Pode ser considerada como o segundo elemento mais importante de um computador. Existem três tipos de memória em um computador (STAIR; REYNOLDS, 2015):

• Memória principal

Conhecida também como memória RAM (Random Access Memory ou Memória de Acesso Aleatório), é uma memória volátil utilizada para armazenar programas e dados durante a operação do computador.

• Memória cache

Memória volátil de alta velocidade, mas com baixa capacidade de armazenamento. Fica localizada entre o processador e a memória principal e possui uma cópia de parte dos dados contidos na memória principal. Quando o processador precisa acessar um dado da memória principal, ele verifica primeiro se o dado está disponível na cache e, se estiver, ele utiliza o dado normalmente. Quando o processador não encontra o dado na cache, ele busca o dado na memória principal e faz uma cópia do bloco de dados de onde o dado foi localizado e armazena na cache.

- **Memória secundária**

Memória não volátil, mais lenta que a memória principal, utilizada para armazenar programas e dados que não podem ser perdidos quando o computador é desligado, por exemplo, HD (Hard Disk) ou Disco Rígido.

Dispositivos de entrada e saída

Também conhecidos como periféricos, podem ser divididos em duas categorias (MACHADO; MAIA, 2014):

- **Dispositivos de armazenamento**

Responsáveis pelo armazenamento de dados e programas que não são perdidos quando o computador é desligado. Entre estes dispositivos estão: HD, disquete, fitas magnética, pendrive, discos óticos (CD e Blu-Ray), cartões de memória, etc. Podem ter seus dados alterados a qualquer momento pelo usuário.

- **Dispositivos de interface com o usuário**

Teclado, mouse, monitor, impressora, plotter, caixas de som, joystick, scanner, leitores de cartões de memória, reproduutor de MP3 etc.



Vocabulário

Memória volátil: é a que perde os dados armazenados quando o computador é desligado.

Software: é o conjunto de programas que controlam a operação do computador (STAIR; REYNOLDS, 2015). Pode ser dividido em duas categorias principais (FOROUZAN; MOSHARRAF, 2011):

- Sistema Operacional.
- Aplicativos.



Reflita

O software tem um impacto profundo, tanto nos indivíduos como nas organizações. Ele pode fazer a diferença entre lucros e perdas e entre saúde financeira e falência. Sabendo disso, as organizações reconhecem esse impacto e gastam mais em software do que em computadores (STAIR; REYNOLDS, 2015).

Figura 2.2 | Importância do software nos negócios

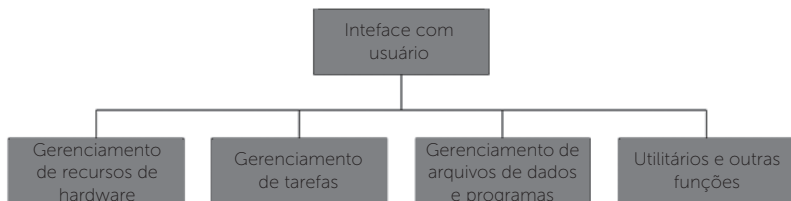


Fonte: adaptada de: <<http://www.freeimages.com/photo/balance-1172786>>. Acesso em: 19 jan. 2016.

Sistema operacional

É uma interface entre o hardware do computador e o usuário, que facilita a execução de outros programas e o acesso aos recursos de hardware e software. O sistema operacional permite que um usuário do computador possa executar tarefas sem conhecer os detalhes de funcionamento do hardware. Exemplos de sistemas operacionais: Windows, OS X, Android, Unix, Linux, OS/2, DOS, CPM, etc. (FOROUZAN; MOSHARRAF, 2011).

Figura 2.3 | Funções básicas de um sistema operacional



Fonte: adaptada de O'Brien (2011).

O processo de inicialização do sistema operacional é composto por dois estágios principais (FOROUZAN; MOSHARRAF, 2011):

- Boot ou Bootstrap.
- Carregamento do sistema operacional.

Boot ou Bootstrap

Quando um computador é ligado, um programa armazenado em um chip de memória não volátil, conhecido como BIOS (Basic Input/Output System), é executado para realizar uma série de testes de hardware (conhecidos como POST (Power on Self Test)). Se os testes forem aprovados o carregamento do sistema

operacional é liberado. Todo esse procedimento de testes e carregamento do sistema operacional é conhecido como boot ou bootstrap (MACHADO; MAIA, 2014).

Figura 2.4 | Chip de memória com BIOS



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:BIOS_chips#/media/File:ROM_BIOS.jpg>. Acesso em: 7 nov. 2015.



Pesquise mais

O BIOS é gravado pelo fabricante da placa da CPU. Alguns computadores permitem a alteração do BIOS, o que deve ser feito somente por profissionais especializados, pois existe o risco de danificar o computador. O BIOS é responsável por fazer os primeiros acessos aos dispositivos que estão instalados no computador (disco rígido, teclado, vídeo), criando condições para que o sistema operacional seja carregado e comece a operar. Depois que o sistema operacional é carregado, ele passa a assumir as funções de acesso ao hardware (ALBERTO; ROQUE, 2015).

Aplicativos

São os programas utilizados pelos usuários, para a realização de diversas tarefas como processador de textos, planilhas, bancos de dados, jogos, tocadores de música, antivírus, edição de imagem e demais ferramentas que são utilizadas pelos usuários.

Estamos vivendo um momento de grande transformação no modo de utilização dos programas aplicativos pela mudança da forma de comercialização de software como serviço e não mais como produto (computação em nuvem), que dispensa a instalação de software no computador, permitindo o uso de computadores com menor capacidade de armazenamento em discos rígidos.

Os programas aplicativos são projetados para serem executados em um determinado sistema operacional. Os programas aplicativos que são projetados para serem executados em diversos tipos de hardware e sistemas operacionais possuem a característica de independência de hardware.



Faça você mesmo

Agora faça uma lista sobre todos os periféricos de um computador que você conseguir lembrar e identifique se o periférico é um dispositivo de entrada ou saída. Depois tire suas dúvidas com o professor.

Linguagens de programação

Os aplicativos e demais programas são desenvolvidos por meio de linguagens de programação, que são linguagens projetadas para expressar tarefas que possam ser executadas por um computador.

As linguagens de programação possuem diversas ferramentas para auxiliar o programador no desenvolvimento de aplicações e para a conversão dos programas em códigos que podem ser executados pelo computador. A escolha da linguagem de programação a ser utilizada para o desenvolvimento de uma aplicação depende muito do tipo da aplicação a ser desenvolvida. Cada linguagem possui recursos específicos que permitem otimizar um determinado tipo de aplicação (MACHADO; MAIA, 2014).



Exemplificando

Exemplo de programa em Linguagem PASCAL para calcular a média de 2 números.

```
Program media;
var N1, N2, M : real;
begin
write('Primeiro Número ? ');
readln(N1);
write('Segundo Número ? ');
readln(N2);
M := (N1+N2)/2;
writeln('Média = ', M);
end.
```

Figura 2.5 | Exemplo de linguagens de programação



Fonte: elaborada pelo autor.

Os programas de computadores estão sujeitos a bugs (erros encontrados nos programas) que podem causar grandes problemas de interrupção de um determinado serviço. Para evitar os bugs

dos programas, os fabricantes de software desenvolvem diversas ferramentas que são utilizadas em conjunto com as linguagens de programação durante o desenvolvimento, para auxiliar a detecção dos eventuais bugs em uma aplicação.



Assimile

Quando o Facebook precisou adicionar dois novos centros de dados, escolheu montar seus próprios computadores customizados, em vez de adquirir os mesmos de fabricantes tradicionais. Os computadores instalados tinham apenas os componentes mínimos necessários para a execução de funções específicas. Como resultado, os custos de montagem e adaptação foram reduzidos em cerca de 24% (STAIR; REYNOLDS, 2015).

Banco de dados

É um conjunto integrado de elementos de dados relacionados logicamente. Reúne os registros armazenados previamente em arquivos distintos em uma fonte comum de registros de dados, fornecendo os dados que são utilizados em muitas aplicações. Os dados são armazenados em um banco de dados e são independentes dos programas aplicativos que os utilizam e do tipo de dispositivos de armazenamento secundário nos quais estão armazenados (O'BRIEN, 2011):

Dados armazenados no banco de dados de clientes:

Nome

Endereço pessoal

Endereço trabalho

Telefones pessoais

Telefones trabalho

E-mail

Profissão

Estado Civil

Como exemplo podemos citar o Banco de Dados de clientes de uma empresa, que contém o cadastro de todos os clientes e é utilizado quando a empresa precisa buscar os dados de um determinado cliente para realizar uma determinada operação.

Figura 2.6 | Exemplo de um Banco de Dados de clientes



Fonte: elaborada pelo autor.

Sem medo de errar

Agora que os conceitos básicos já foram aprendidos, vamos resolver a situação-problema 1:

Passo 1: Definir o hardware dos computadores para cada departamento da agência.

Para definir o hardware de um computador é preciso estar atento aos seguintes itens:

- Cada tipo de aplicação pode se beneficiar por um tipo específico de hardware, portanto, antes de definir o hardware é preciso conhecer quais serão os tipos de atividades a serem executadas pelo computador.
- Escolha da CPU: é um dos principais elementos que impactam no desempenho de um computador. A escolha deve levar em consideração os benefícios de velocidade de processamento com o consumo de energia e o custo.
- Definição da quantidade de memória principal (RAM): por ser considerado o segundo elemento mais importante que impacta no desempenho de um computador, deve ser determinado em função do tipo de aplicação que será utilizada. Quanto mais complexos os aplicativos utilizados, maior deve ser a quantidade de memória do computador.
- Definição da quantidade de memória secundária: a especificação desse tipo de memória também depende muito do tipo de aplicação. Aplicações com bancos de dados, por exemplo, precisam de dispositivos com grande capacidade de armazenamento. As aplicações que utilizam exclusivamente a computação na nuvem podem ser beneficiadas com a redução da

capacidade de armazenamento local, ou seja, podem utilizar HDs com menor capacidade, o que reduz o custo final do computador.

- Definição do tipo de monitor: também depende muito da aplicação. Para aplicações que utilizam programas gráficos e CAD, é recomendado o uso de monitores maiores, pois permitem um ganho de produtividade e qualidade de trabalho.

- Definição do tipo de impressora: também depende muito da aplicação e do volume de impressão. Em aplicações com alto volume de impressão, a impressora laser tem uma melhor relação custo/benefício que a impressora jato de tinta. No caso de empresas de engenharia que precisam imprimir grandes desenhos (tamanhos A2, A1 ou A0), é necessário o uso de plotters, já que as impressoras disponíveis no mercado permitem a impressão até o tamanho A3.

- Empresas que trabalham com atividades multimídia devem estar atentas à escolha das placas de áudio e vídeo que atendam aos requisitos de trabalho.

Passo 2: Definir o software dos computadores.

A escolha do sistema operacional depende muito dos tipos de aplicativos que serão utilizados. Alguns aplicativos são desenvolvidos exclusivamente para um determinado sistema operacional. Com a instalação de um software de máquina virtual, é possível utilizar em um único computador diversos sistemas operacionais. Neste caso, o computador precisa de um hardware que suporte a instalação de vários sistemas operacionais.

Passo 3: Definir a Linguagem de Programação.

Este é um passo que só interessa a quem quiser desenvolver programas. O usuário que vai utilizar aplicativos disponíveis no mercado não precisa se preocupar com a aquisição deste tipo de software. Se o usuário pretende desenvolver qualquer tipo de programa, será preciso adquirir as ferramentas necessárias para o desenvolvimento, que dependem muito do tipo de aplicação a ser desenvolvida.

Cada tipo de aplicação possui uma ou mais linguagens apropriadas para o seu desenvolvimento. Um importante fator a ser considerado no desenvolvimento de um programa é o conhecimento da linguagem de programação a ser utilizada, o que pode representar uma barreira para alguns programadores.



Atenção

Escolha o monitor com um tamanho apropriado para a realização das tarefas. O departamento de criação, por exemplo, precisa de monitores coloridos de alta resolução para a execução de trabalhos de qualidade.



Lembre-se

Cuidado ao escolher a quantidade de memória RAM, pois é um dos itens mais importantes para um bom desempenho do computador. Um computador com pouca memória RAM pode apresentar um baixo desempenho em alguns tipos de aplicações.

Avançando na prática

Especificando o hardware de um microcomputador

Descrição da situação-problema

Faça uma pesquisa na internet nos sites de fabricantes de micros para identificar os detalhes de especificação de um micro.

Resolução da situação-problema

Faça um levantamento para avaliar o custo de três opções disponíveis de um notebook observando:

- Tipo de processador.
- Velocidade do processador.
- Quantidade de memória (básica e expansão).
- Dispositivos de entrada/saída disponíveis:
 - Mouse (com fio/sem fio).
 - Teclado (com fio/sem fio).
- Sistema Operacional.
- Dispositivos de armazenamento (HD).
- Placas de vídeo.
- Tamanho/resolução do monitor.
- Outras interfaces.

Dica: Consulte o site da Dell (www.dell.com.br) e leia o item "Ajude-me a escolher: processador" para que você possa entender

melhor por que existem várias opções de escolha de um processador. Observe como a escolha do processador impacta no custo final do computador.



Faça você mesmo

Faça agora uma nova pesquisa, mas com opções disponíveis de desktop e verifique se os recursos disponíveis são compatíveis com os levantados acima.



Lembre-se

Antes de escolher um computador descubra para que tipo de atividade ele será utilizado.

Faça valer a pena

1. Conjunto de dispositivos que compõem a arquitetura de um computador:

- a) Processador.
- b) Hardware.
- c) Firmware.
- d) Software.
- e) CPU.

2. Elementos que compõem o hardware básico de um computador:

- a) Processador, CPU e software.
- b) CPU, teclado e monitor.
- c) CPU, memória e periféricos.
- d) Processador, firmware e hard disk.
- e) Teclado, monitor e hard disk.

3. Das opções a seguir, qual pode ser considerada como elemento principal de um computador?

- a) CPU.
- b) Memória.
- c) Hard Disk.
- d) Software.
- e) Fonte.

Seção 2.2

Principais classificações e características dos sistemas computacionais

Diálogo aberto

Nesta seção vamos abordar os principais tipos e características de sistemas computacionais, englobando desde os equipamentos mais simples, com menor capacidade de processamento, até os supercomputadores, utilizados para aplicações que necessitam de alto poder de processamento. O profissional de TI enfrenta desafios diários em sua carreira para definir os melhores equipamentos para cada tipo de aplicação e, portanto, deve estar preparado para encontrar as melhores soluções. Não existe uma única fórmula para decidir qual o melhor equipamento, pois não existe uma única solução possível. Temos sempre que levar em consideração fatores como custo, poder de processamento, tipo de usuário, tipo de aplicação etc.

É o que ocorre na agência de publicidade de Vera, que possui diversos departamentos, em que cada um tem necessidades específicas. Após a decisão sobre os requisitos dos equipamentos que serão adquiridos pela agência de publicidade de Vera, a equipe de projetos agora precisa decidir que tipos de equipamentos poderão ser utilizados para a realização de novos projetos. Quais equipamentos seriam mais adequados para cada atividade realizada na empresa, já que cada atividade possui requisitos próprios de qualidade e desempenho?

Na última seção fizemos uma abordagem sobre hardware, software, sistema operacional e linguagens de programação. Nesta seção vamos identificar como estes elementos são aplicados em cada tipo de sistema computacional, ou seja, cada tipo de computador existente.

De forma a atender o objetivo de aprendizagem proposto, esta aula possibilitará a você, aluno, conhecer com mais detalhes os principais tipos e características dos sistemas computacionais. Após concluir esta seção, você estará melhor preparado e seguro nas escolhas que fará quando surgirem novos desafios. Mas não pare por aqui, continue sempre em busca de novas informações, pois novos equipamentos e novas tecnologias surgem a todo momento e o profissional de TI deve estar sempre atualizado.

Não pode faltar

As principais mudanças e tendências nos sistemas de computação ocorreram durante períodos conhecidos como gerações, com características, conforme a Tabela 2.1 (O'BRIEN, 2011).

Tabela 2.1 | Gerações de computadores

	Primeira ger.	Segunda ger.	Terceira ger.	Quarta ger.	Quinta ger.
Tamanho dos computadores	Mainframe tamanho sala	Mainframe tamanho armário	Microcomputador tamanho mesa	Microcomputador mesa e laptops	Computadores em rede (todos os tamanhos)
Rede	Nenhuma	Terminais de vídeo conectados aos mainframes	Redes baseadas em mainframes e minicomputadores	Redes locais e Cliente/Servidor	Internet, intranets e extranets
Circuito	Válvulas	Transistores	Circuitos integrados baixa densidade	Circuitos integrados alta densidade	Circuitos integrados muito alta densidade
Custo (milhão de instruções)	US\$ 10,00	US\$ 1,00	US\$ 0,10	US\$ 0,001	US\$ 0,0001

Fonte: Adaptado de O'Brien (2011).

De um modo geral, podemos classificar os sistemas computacionais em duas categorias principais (STAIR; REYNOLDS, 2015):

Computadores de uso geral

Utilizados para as mais diversas aplicações, como negócios, uso pessoal, entretenimento, educação etc. Podem ser divididos em dois grupos principais:

- Computadores monousuários, para uso de um único usuário. Podem ser portáteis ou não portáteis. Ver Tabelas 2.2 e 2.3.
- Computadores multiusuários, que permitem o uso por vários usuários simultaneamente. Ver Tabela 2.4.

Tabela 2.2 | Computadores de uso geral – monousuários (portáteis)

Computadores de uso geral: monousuários (portáteis)					
	Handhelds, Palmtops, PDAs e Smartphones	Laptops	Notebooks	Netbooks	Tablets
Uso típico	Organização de dados pessoais	Aplicações que requeiram mobilidade	Aplicações que requeiram mobilidade	Aplicações que requeiram mobilidade com baixo poder de processamento	Aplicações que requeiram mobilidade e uso de internet

Fonte: Adaptado de Stair e Reynolds (2015).

Tabela 2.3 | Computadores de uso geral: monousuários (não portáteis)

Computadores de uso geral: monousuários (não portáteis)				
	Thin Client	Desktops	Nettop	Estação de trabalho
Uso típico	Entradas de dados, consultas a bancos de dados e acesso a aplicativos via internet	Uso geral, com poder de processamento, memória e armazenamento para a maioria das tarefas empresariais	Substituição de Desktops com menor consumo de energia	Aplicações de engenharia e desenvolvimento de software

Fonte: Adaptado de Stair e Reynolds (2015).

Tabela 2.4 | Computadores de uso geral: multiusuários

Computadores de uso geral: multiusuários			
	Servidor	Mainframe	Supercomputador
Uso típico	Aplicações de rede e internet	Aplicações de grandes organizações e armazenamento de grande volume de dados	Aplicações científicas, matemáticas, militares, simulação, previsão de tempo

Fonte: Adaptado de Stair e Reynolds (2015).

Computadores de uso específico

Utilizados em aplicações especiais (militares, científicas, automação (veículos, industrial, predial, comercial, etc.), equipamentos industriais etc.).

Computadores de uso geral: monousuários

a) Handhelds, Palmtops, PDAs e Smartphones

Equipamentos para uso de um único usuário, que agregam diversas funcionalidades. São a evolução das agendas eletrônicas.

Possuem uma grande variedade de programas utilitários para o uso diário como agenda, lista de contatos, GPS, mapas, aplicativos de comunicação, previsão do tempo, jogos e muitos possuem acesso a redes sem fio e internet. Atualmente os Smartphones ocupam esta categoria de equipamentos, combinando as funcionalidades de um telefone celular com câmera digital, computador pessoal, e-mail, tocador de MP3, navegador WEB e acesso às redes sociais em um único dispositivo (STAIR; REYNOLDS, 2015).

Figura 2.7 | Handheld



Fonte: <<http://pt.freeimages.com/photo/compaq-ipaq-wireless-stylus-1474463>>.
Acesso em: 20 nov. 2015.

Figura 2.8 | Palmtop



Fonte: <<http://pt.freeimages.com/photo/palm-1-1456919>>.
Acesso em: 20 nov. 2015.

Figura 2.9 | PDA



Fonte: <<http://pt.freeimages.com/photo/pda-1242244>>.
Acesso em: 20 nov. 2015.



Exemplificando

O iPhone da Apple é um exemplo típico de smartphone que combina as funcionalidades de um telefone celular, câmera, e-mail, acesso à internet e outros recursos em um único dispositivo portátil.

b) Laptops

São computadores pessoais projetados para permitir a mobilidade. São pequenos e leves para facilitar o uso no colo de seus usuários. Podem ter um poder de processamento e armazenamento de informações compatível com um micro-desktop (STAIR; REYNOLDS, 2015). Ver Figura 2.10.

c) Notebooks

Podemos dizer que laptops mais leves, finos e menores e, normalmente, possuem uma menor capacidade de processamento. Os modelos mais simples geralmente não vêm equipados com leitores de CD, DVD ou Blu-ray. Como são mais finos que os laptops, suas baterias permitem um tempo menor de trabalho (STAIR; REYNOLDS, 2015). Ver Figura 2.11.

d) Netbooks

Pertencem à categoria dos laptops, porém menores, mais leves e mais baratos. Possuem baixa capacidade de processamento e são limitados quanto ao uso de aplicativos simultaneamente. Normalmente, utilizam versões mais simples dos sistemas operacionais tradicionais (STAIR; REYNOLDS, 2015). Ver Figura 2.12.

Figura 2.10 | Laptop



Fonte: <<http://pt.freeimages.com/photo/laptop-1242490>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

Figura 2.11 | Notebook



Fonte: <<http://pt.freeimages.com/photo/notebook-2-1240405>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

Figura 2.12 | Netbook



Fonte: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Averatec-Netbook.jpg?uselang=pt-br>>. Acesso em: 20 nov. 2015

É muito difícil diferenciar laptop, notebook e netbook, pois existe uma grande variedade de produtos no mercado com características compatíveis e até com hardware e custos semelhantes.

e) Tablets

São pequenos computadores, sem teclado, que utilizam a própria tela para entrada de dados. Alguns modelos permitem o uso de canetas especiais. Os Tablets PC são equipamentos com maior capacidade de processamento, pois integram as características de um laptop e de um tablet em um único equipamento (STAIR; REYNOLDS, 2015). Ver Figuras 2.13 e 2.14.

Figura 2.13 | Tablet



Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 2.14 | Tablet PC



Fonte: <<http://www.freeimages.com/photo/tablet-pc-1-1237869>>. Acesso em: 20 nov. 2015.



Pesquise mais

Veja mais informações sobre os diversos tipos de Tablets PC no artigo a seguir:

MICROSOFT. **O que é um Tablet PC?**. 2003. Disponível em: <<https://www.microsoft.com/brasil/windowsxp/tabletpc/evaluation/about.mspx>>. Acesso em: 20 nov. 2015.



Reflita

Os tablets apresentam uma série de recursos que permitem novas aplicações para um sistema de computação portátil. Procure identificar alguns tipos de aplicações em que os tablets possam ser utilizados com vantagem em relação aos desktops e laptops.

f) Thin Client

É um computador de baixo custo, com processamento limitado e com hardware muito simples. Não possui drives (CD, DVD ou Blu-ray) e nem slots de expansão. Utilizado normalmente apenas para aplicações que acessam redes e computação na nuvem, como terminais de acesso a outros sistemas (STAIR; REYNOLDS, 2015). Ver Figura 2.15.



Assimile

Thin Client é um computador de baixo custo, com processamento limitado e com hardware muito simples (não possui drives de CD, DVD ou Blu-ray) e nem slots de expansão (STAIR; REYNOLDS, 2015). Ver Figura 2.15.

g) Desktop

Computador criado para uso sobre uma mesa. É o tipo mais comum de computador pessoal não portátil, utilizado para as mais diversas aplicações. Possui uma grande vantagem em relação aos notebooks, pois permite que o seu hardware seja livremente configurado de acordo com a necessidade do usuário (MICROSOFT, 2015). Ver Figura 2.16.

h) Nettop

Computador de mesa de baixo custo, menor, mais leve e projetado para consumir menos energia do que um desktop. Possui um hardware mais completo que um Thin Client, mas é inferior a um desktop, sendo uma boa opção para uso de aplicações simples e aplicativos de computação na nuvem (STAIR; REYNOLDS, 2015). Ver Figura 2.17.

i) Estação de trabalho

Também conhecida como Workstation é um computador pessoal com alto poder de processamento e grande capacidade de memória, usado para aplicações que exigem alto desempenho como aplicações de CAD, programas de engenharia e cálculos matemáticos, edição de vídeo, mas com tamanho ainda compatível para caber em uma mesa de trabalho. Pode ter a aparência de um desktop ou de um laptop (STAIR; REYNOLDS, 2015).

Figura 2.15 | Thin Client



Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/82/Fujitsu_Futro_S100_Thin_Client-Single_Client_%283671388816%29.jpg>. Acesso em: 20 nov. 2015.

Figura 2.16 | Desktop



Fonte: <<http://images.freeimages.com/images/previews/c33/composition-2-1553000.jpg>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

Figura 2.17 | Nettop



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Nettops#/media/File:2009_Taipei_IT_Month_Day1_Acer_Aspire_Revo.jpg>. Acesso em: 20 nov. 2015.

Além dos computadores já apresentados, vamos abordar agora alguns tipos de computadores mais complexos, mas muito importantes para aplicações que exigem grande capacidade de processamento.

Computadores de uso geral: multiusuários

a) Servidor

Computador projetado para ser utilizado por vários usuários simultaneamente, com grande capacidade de comunicação rápida e eficiente. Possui alta capacidade de armazenamento de dados e informações e memória de grande capacidade. Pode ser utilizado

como servidor web, servidor de arquivos, servidor de dados e outras aplicações que requisitam atividades em rede. São computadores que, normalmente, possuem sistemas de alimentação de emergência para evitar a interrupção de serviços considerados estratégicos. Podem suportar grandes bancos de dados e aplicações que exigem grande escalabilidade, que consiste na habilidade para aumentar a capacidade de processamento para atender um número crescente de transações em um determinado período (STAIR; REYNOLDS, 2015).



Vocabulário

Escalabilidade: consiste na habilidade para aumentar a capacidade de processamento de um servidor, para atender um número crescente de transações em um determinado período (STAIR; REYNOLDS, 2015).

b) Mainframe

Computador de grande porte com alta capacidade de processamento, capaz de atender centenas de usuários simultaneamente, conectados através de uma rede. Deve ser instalado em local seguro, com acesso restrito, conhecido como Data Center (Centro de Dados), pois requer sistemas de controle de temperatura, umidade e poeira. Devido ao crescimento do poder de processamento dos servidores e dos microcomputadores, o seu uso vem sendo reduzido num processo conhecido como downsizing, em que computadores de menor porte, mas com grande capacidade de processamento, estão cada vez mais assumindo as suas atividades (STAIR; REYNOLDS, 2015). Ver Figura 2.18.

c) Supercomputador

É o mais poderoso computador existente, utilizado em aplicações que exigem grande capacidade computacional e alta velocidade de processamento, como aplicações científicas e militares, modelos climáticos, simulações e pesquisa química e farmacêutica. Como exemplo de sua capacidade de processamento podemos citar o Supercomputador "K" construído pela Fujitsu, considerado o mais rápido do mundo (2011), que tem o poder de processamento equivalente a um milhão de computadores laptop trabalhando em conjunto (STAIR; REYNOLDS, 2015). Ver Figura 2.19.

Figura 2.18 | Mainframe IBM 360 (década de 1960)



Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c0/IBM_System360_Mainframe.jpg>. Acesso em: 2 nov. 2015.

Figura 2.19 | Supercomputador



Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/49/Supercomputador_LUSITANIA_1.JPG>. Acesso em: 20 nov. 2015.



Pesquise mais

Veja mais informações sobre supercomputadores no artigo a seguir:

HAMANN, Renan. **Supercomputadores: conheça as supermáquinas mais velozes do mundo**. 2014. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/supercomputadores/51545-supercomputadores-as-maquinas-maisvelozes-do-mundo-htm>>. Acesso em: 13 nov. 2015.

d) Sistemas operacionais

Não poderíamos falar sobre computadores sem considerar um dos seus principais elementos: os sistemas operacionais. Entre os principais sistemas operacionais atualmente em uso, podemos citar (STAIR; REYNOLDS, 2015):

- **Computadores para aplicações pessoais**

Microsoft Windows, Mac OS-X, Google Android, iOS, Symbian, Linux, Crome OS, HP webOS.

- **Computadores para grupos de trabalho (servidores)**

Microsoft Windows Server, Mac OS X Server, Linux, UNIX, IBM i5/OS, z/OS, HP-UX.

- **Computadores para uso de empresas e organizações**

Microsoft Windows Server, Linux, UNIX, IBM i5/OS, z/OS, HP-UX.

- **Smartphones e Tablets**

Microsoft Windows, Google Android, iOS, Symbian, webOS.

- **Interfaces gráficas e sistemas embarcados**

Microsoft Windows Embedded, Linux.

- **Mainframes**

IBM-MVS, OS/390, z/OS, z/Linux.

- **Supercomputadores**

Linux, Microsoft Windows, AIX, Open Solaris.



Assimile

Um sistema operacional pode ser utilizado em mais de um tipo de aplicação, como, por exemplo, o Linux, que pode ser utilizado para computadores pessoais e, também, para computadores que trabalham em grupos.



Faça você mesmo

Veja um artigo interessante sobre o uso do Linux em supercomputadores:

GRAVEHEART, Paulo. **91% dos maiores supercomputadores do mundo usam Linux**. 2010. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/26177/91-dos-maiores-supercomputadoresdo-mundo-rodam-linux/>>. Acesso em: 13 nov. 2015.

Sem medo de errar

Quais tipos de computadores seriam mais adequados para cada atividade realizada na agência de publicidade de Vera, já que cada tipo de atividade possui requisitos próprios de qualidade e desempenho?

- O departamento de projetos, que no caso da agência de Vera engloba os setores de criação e produção, utiliza diversos programas de edição de imagens, manipulação de áudio e vídeo que requerem computadores com alto poder de processamento, além de grande capacidade de memória e de armazenamento. Considerando-se que os trabalhos são executados com a participação de diversos profissionais que trabalham de forma colaborativa, o ideal seria que a agência pudesse adquirir um sistema com base na arquitetura

cliente/servidor, com sistema operacional Windows Server, em que seriam instalados os programas utilizados pela equipe (Servidor) e com o cliente poderiam ser utilizados diversos tipos de computadores de acordo com a necessidade de cada profissional, como laptops, notebooks, desktops (com Sistema operacional Windows) e tablets (com Sistema Operacional Android). Como os profissionais visitam regularmente os seus clientes, é importante que a agência disponha de laptops, notebooks e tablets de alto desempenho para permitir uma boa apresentação de seus trabalhos. Seria importante que fosse adotado um padrão único de smartphone (com sistema operacional Android) para toda a equipe, para compatibilizar os aplicativos de troca de arquivos, e-mails e agendas, pois o uso de diferentes tipos de smartphones, com sistemas operacionais diferentes poderia reduzir a produtividade da equipe.

- Os departamentos financeiro e comercial (que utilizam basicamente planilhas, editor de textos, agendas e programas de internet banking) poderiam utilizar computadores mais simples que o departamento de projetos, como desktops, que poderiam estar interligados através de uma rede e conectados à internet (com sistema operacional Windows). Outra opção poderia ser o uso de nettops, pois apresentam um custo menor e a vantagem de consumirem menos energia. Este é o caso que realmente precisa ser avaliado com muito critério com relação ao poder de processamento necessário.

- A secretaria/recepção da agência, que faz o controle de agendas de toda a empresa e dá suporte aos demais departamentos, poderia usar um computador do tipo Thin Client interligado à rede da empresa (com sistema operacional Windows), pois utiliza programas mais simples que não requerem muito processamento, basicamente o uso de editores de textos e acesso aos bancos de dados da empresa e internet.



Atenção

Cuidado na hora de escolher os smartphones da equipe. A incompatibilidade entre os equipamentos e sistema operacional poderá prejudicar a produtividade!



Lembre-se

Servidores são computadores que, normalmente, precisam de sistemas de alimentação de emergência para evitar a interrupção de serviços considerados estratégicos.



Pesquise mais

Veja um artigo muito interessante sobre Tablet PC:

HAMMAN, Renan. **Já da para trocar o PC por um tablet Windows barato?**. 2015. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/tablet/75594-trocar-pc-tablet-windows-barato.htm>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

Avançando na prática

Especificando os tipos de computadores de uma loja de departamentos, para uso da equipe de vendedores internos da empresa

Descrição da situação-problema

Uma loja de departamentos está fazendo investimentos para atualizar todos os seus sistemas de computação e informação, pois os sistemas atuais não estão atendendo mais às necessidades da empresa. O desafio atual é identificar quais são os tipos de equipamentos mais adequados para atender a sua equipe de vendas internas.

Resolução da situação-problema

Como um dos requisitos principais de uma loja de departamentos é a manipulação de uma grande quantidade de dados, e considerando-se que a mesma possui mais de 100 lojas distribuídas pelo país, deve-se pensar na criação de um Data Center que possa integrar todos os servidores capazes de atender todas as suas necessidades. Por meio da internet todas as lojas poderiam acessar este Data Center para consultar os bancos de dados da empresa.

Os vendedores internos das lojas precisam constantemente fazer consultas de produtos (preço, estoque) e poderiam utilizar computadores do tipo Thin Client para acessar os bancos de dados da empresa. Os leitores de código de barras instalados nas

lojas também poderiam acessar os mesmos bancos de dados para fornecer os preços das mercadorias, permitindo que os próprios clientes realizem a pesquisa de preços.

Com o sistema operacional ficou definido que os Servidores utilizarão o Microsoft Windows Server e os Thin Client deverão utilizar o Linux (como forma de redução de custos, já que o Linux não necessita de licença).



Faça você mesmo

Pense agora quais seriam os equipamentos que poderiam ser utilizados em uma instituição de ensino para que os alunos possam consultar as suas notas e faltas.



Pesquise mais

STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George W. **Princípios de sistemas de informação**. São Paulo: CENGAGE, 2015. p. 752.



Lembre-se

Computadores multusuários são aqueles que permitem o uso por diversos usuários simultaneamente, como é o caso dos servidores, mainframes e supercomputadores.

Faça valer a pena

1. As principais mudanças e tendências nos Sistemas de Computação ocorreram durante períodos conhecidos como gerações. Em quantas gerações podemos dividir os Sistemas de Computação?

- a) Três gerações.
- b) Quatro gerações.
- c) Cinco gerações.
- d) Sete gerações.
- e) Oito gerações.

2. Qual geração dos computadores pode ser caracterizada pelo uso de válvulas?

- a) Primeira geração.
- b) Terceira geração.
- c) Quarta geração.
- d) Quinta geração.
- e) Sexta geração.

3. Computador que, normalmente, possui sistemas de alimentação de emergência, para evitar a interrupção de serviços considerados estratégicos. Assinale a alternativa correspondente:

- a) Desktop.
- b) Estação de trabalho.
- c) Thin Client.
- d) Nettop.
- e) Servidor.

Seção 2.3

Classificação e características dos sistemas de informação

Diálogo aberto

Caro aluno, nesta seção vamos abordar os principais tipos e características dos sistemas de informação, considerando desde os sistemas mais simples até os sistemas ERP que têm grande importância no processo de decisão gerencial. Conhecer esses conceitos é de grande relevância para os profissionais de TI entenderem as relações existentes entre os sistemas e as atividades de uma organização. A crescente evolução da tecnologia da informação e a necessidade das organizações de extrair o máximo de informações de seus sistemas permitiram a criação de sistemas específicos para cada tipo de aplicação. A aplicação eficaz desses sistemas é essencial para que você consiga aprimorar os processos de decisão e produtividade de sua organização.

No caso da agência de publicidade de Vera, que vem crescendo bastante nos últimos anos, usufruindo dos novos equipamentos que estão sendo implantados na agência, agora chegou o momento de atualizar os sistemas de informação que darão todo o suporte para o trabalho das equipes das mais diversas áreas. Portanto, colaboradores dos departamentos da agência foram convocados para analisar os requisitos destes sistemas e avaliar os investimentos que serão necessários para a sua aquisição. Que tipos de sistemas poderiam ajudar a melhorar a produtividade, a qualidade e os processos de decisão dos trabalhos realizados pela agência?

Na última seção fizemos uma pequena viagem pelos tipos de computadores disponíveis no mercado mundial e identificamos algumas possibilidades para uso na agência de publicidade. Agora é hora de você conhecer os sistemas de informação que poderão ser executados nestes computadores.

A Seção 3 da Unidade 2 possibilitará a você, aluno, conhecer com mais detalhes os principais tipos e características dos sistemas de informação que podem ser utilizados nos mais diversos tipos

de organizações. Após concluir esta seção, você estará melhor preparado e seguro nas escolhas que fará quando surgirem novos desafios. Continue sempre buscando novas informações, pois novos equipamentos, novas tecnologias e novos tipos de sistemas surgem a todo momento e o profissional de TI deve estar sempre atualizado. Com isso, atendemos ao nosso objetivo de aprendizagem desta seção que é conhecer os principais tipos e características dos Sistemas de Informação.

Vamos em frente e bons estudos!

Não pode faltar

Os papéis fundamentais das aplicações de sistemas de informação em uma organização

Existem três razões fundamentais para todas as aplicações de tecnologia da informação nas organizações em geral. Todas elas são consideradas vitais para o desempenho de uma organização, como (O'BRIEN, 2011):

- Suporte de seus processos e operações.
- Suporte na tomada de decisões de seus funcionários e gerentes.
- Suporte em suas estratégias em busca de vantagem competitiva.

Uma organização deve ter sistemas de informação que apoiem a rotina e as atividades do dia a dia que ocorrem no curso normal de um negócio e auxiliam uma empresa a agregar valor aos seus produtos e serviços (STAIR; REYNOLDS, 2015).

Nos modelos de economia que estão cada vez mais orientados para o serviço, o atendimento ao consumidor passa a ser o objetivo primordial de praticamente todas as organizações. Os colaboradores que atuam diretamente no atendimento aos clientes, sejam em vendas, serviço ao consumidor ou marketing, necessitam de sistemas de processamento de transações de alta qualidade e de suas informações relacionadas para fornecer um bom serviço, como verificar o estoque de itens pedidos, a programação planejada de produção para informar o consumidor quando o item desejado estará em estoque ou para entrar com os dados para programar uma entrega de produtos. Não importa qual é a sua função dentro da organização, é muito provável que você fornecerá conteúdo ou

utilizará o resultado de sistemas de informação empresarial de sua organização (STAIR; REYNOLDS, 2015). A seguir, são descritos os principais tipos de sistemas de informação utilizados nas empresas para auxiliar a tomada de decisões.

Sistemas de Processamento de Transações (SPT)

São sistemas utilizados por gerentes operacionais que precisam monitorar as transações e as atividades básicas de uma organização, como vendas, recebimentos, depósitos em dinheiro, sistemas de reservas de hotéis, expedição, folhas de pagamento, decisões de crédito ou fluxo de materiais em uma empresa, para responder perguntas como: quantas unidades de um determinado produto há em estoque (LAUDON; LAUDON, 2014)?

São sistemas tão críticos para uma empresa que, se deixarem de operar por algumas horas, podem causar um verdadeiro colapso e, possivelmente, grandes danos às diversas empresas ligadas à ela (LAUDON; LAUDON, 2014).



Vocabulário

Transação: é qualquer intercâmbio relacionado com os negócios, como pagamento de funcionários, pagamento de fornecedores etc. (STAIR; REYNOLDS, 2015).



Pesquise mais

O SPT foi o primeiro aplicativo para computador desenvolvido para muitas organizações e um dos primeiros sistemas comerciais computadorizados foi a folha de pagamento (STAIR; REYNOLDS, 2015).

Sistemas de Informação Gerencial (SIG)

É uma categoria específica de sistemas de informação, utilizada por gerentes de nível médio, que auxiliam na monitoração, no controle, na tomada de decisão e nas atividades administrativas, por meio de relatórios que são gerados com rotinas simples, como resumos e comparações, em vez de modelos matemáticos ou técnicas estatísticas avançadas. Estes sistemas resumem e relatam as operações básicas da organização por meio da utilização dos

dados fornecidos pelos sistemas de processamento de transações (LAUDON; LAUDON, 2014). Um exemplo típico de informação gerada por um SIG é quantidade de matéria-prima consumida por um determinado processo em um determinado período.

Sistemas de Apoio à Decisão (SAD)

São sistemas utilizados por gerentes e analistas de negócios que querem usar técnicas analíticas e modelos sofisticados para analisar dados. Focam problemas únicos e que se alteram com rapidez, para os quais não existe um procedimento de resolução totalmente predefinido (LAUDON; LAUDON, 2014). Tentam responder a perguntas como: qual seria o impacto na programação da produção se aumentássemos as vendas em 50% em um determinado período? O que poderia acontecer com as vendas de um produto se houvesse falta de uma matéria-prima por mais de 90 dias?

Os Sistemas de Apoio à Decisão utilizam informações obtidas de Sistemas SPT e SIG, mas recorrem regularmente a informações de fontes externas, tais como o valor corrente de ações e de matérias-primas ou até os preços de produtos de concorrentes (LAUDON; LAUDON, 2014).

Sistemas de Informação Empresarial

São sistemas que garantem que as informações possam ser compartilhadas por todas as funções da organização e por todos os níveis de gerência, que utilizam bancos de dados como ferramentas para apoiar a administração e o gerenciamento de um negócio (STAIR; REYNOLDS, 2015). Os Sistemas de Informação Empresarial podem ser classificados em (BALTZAN; PHILLIPS, 2012):

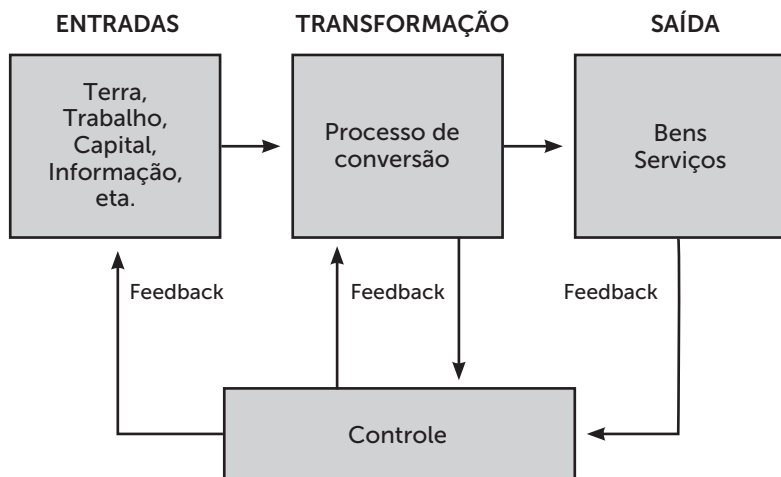
- Sistemas de Gerenciamento de Operações e Gestão da Cadeia de Suprimentos.
- Sistemas de Relacionamento com o Cliente e Inteligência de Negócios.
- Sistemas de Planejamento de Recursos Empresariais e Sistemas de Colaboração.

Sistemas de Gerenciamento de Operações

É o gerenciamento de sistemas ou processos que convertem ou

transformam os recursos (inclusive recursos humanos) em bens e/ou serviços. Basicamente podemos dizer que é a criação de bens ou serviços que envolvem a transformação ou conversão de entradas (capital, trabalho, informação, etc.) em saídas (bens e serviços).

Figura 2.20 | Processo de transformação de entradas em saídas



Fonte: Adaptada de Baltzan e Phillips (2012).

Exemplo: Processo de produção de automóveis (BALTZAN; PHILLIPS, 2012).

Entrada: Peças que compõem o automóvel.

Transformação: Processo de fabricação e montagem.

Saída: Automóvel de alta qualidade.

Para garantir que os resultados desejados sejam alcançados, a empresa deve realizar a monitoração de qualidade em diversos pontos do processo de transformação (feedback) e comparar com os padrões previamente estabelecidos para determinar se são necessárias ações corretivas (controle).



Vocabulário

Feedback: é a monitoração de qualidade em diversos pontos do processo de transformação para comparar com os padrões previamente estabelecidos para determinar se são necessárias ações corretivas (controle).

Sistemas de Gestão da Cadeia de Suprimentos

Também conhecidos como SCM (Supply Chain Management). A Gestão da Cadeia de Suprimentos consiste no gerenciamento de todas as partes envolvidas (planejamento, execução e controle), direta ou indiretamente, nos processos de aquisição e conversão de matérias-primas em produtos acabados, bem como o armazenamento e entrega dos produtos acabados, para maximizar a eficácia e a rentabilidade de todas as etapas do processo. O objetivo do SCM é reduzir os custos e melhorar o serviço ao cliente, ao mesmo tempo que reduz o investimento global em estoque na cadeia de fornecimento (BALTZAN; PHILLIPS, 2012; STAIR; REYNOLDS, 2015).

As ferramentas de SCM utilizam técnicas matemáticas avançadas e modelos de pesquisa operacional para agregar o planejamento de capacidade finita aos sistemas ERP, tanto para produção, como para a distribuição e modelagem de sistemas mais eficientes de previsão de demanda. Entre as funcionalidades disponíveis em um SCM estão (PRADO; SOUZA, 2014):

- Planejamento da produção.
- Planejamento da demanda.
- Planejamento da distribuição.

Sistemas de Relacionamento com o Cliente

Também conhecidos como CRM (Customer Relationship Management), são sistemas utilizados para gerenciar as relações com os clientes. As empresas de sucesso reconhecem a importância de manter relações saudáveis com os clientes, gerando um impacto positivo na fidelidade e retenção de clientes, o que ajuda muito na rentabilidade e na vantagem competitiva sobre os concorrentes que não conseguem promover este tipo de relacionamento com o cliente (BALTZAN; PHILLIPS, 2012; PRADO; SOUZA, 2014). À medida que as organizações começam a migrar do tradicional foco no produto para organizações focadas no cliente, elas estão reconhecendo seus clientes como especialistas, não somente como geradores de receita, percebendo rapidamente que, sem clientes, elas simplesmente não existem, e que é fundamental que façam de tudo para garantir a satisfação deles. Em uma época

em que se torna difícil diferenciar um produto, o CRM é um dos ativos mais valiosos que uma organização pode adquirir (BALTZAN; PHILLIPS, 2012). Existem três fases na evolução de um CRM que permitem que a organização obtenha informações estratégicas dos seus clientes (BALTZAN; PHILLIPS, 2012):

- Informação: Identificação do cliente.
- Análise: Segmentação do cliente (melhores, piores, faixa de idade).
- Prognóstico: Prognósticos sobre comportamento do cliente.

Outros tipos de CRM (PRADO; SOUZA, 2014):

- CRM Operacional: aplicações voltadas ao consumidor, como ferramentas para automação de marketing, vendas e serviços de campo.
- CRM Analítico: aplicações que absorvem características de avaliação vindas de Sistemas BI para criação de relatórios e indicação de desempenho dos clientes.
- CRM Colaborativo: para aplicações com interação com o cliente em serviços de call center, portais de vendas de serviços na Web, e-mail etc.

Sistemas de Inteligência de Negócios

Também conhecidos como BI (Business Intelligence), referem-se às aplicações e tecnologias que são utilizadas para coletar, acessar e analisar dados e informações de apoio à Tomada de Decisão (BALTZAN; PHILLIPS, 2012). Este assunto será abordado na seção 4.2 desta disciplina.

Sistemas de Colaboração

São conjuntos de ferramentas fundamentadas na tecnologia da informação que suportam o trabalho das equipes, facilitando o compartilhamento e o fluxo das informações e resolvendo tarefas específicas de negócios, como o trabalho remoto, as reuniões on-line, a implantação de aplicativos, a gestão de projetos remotos

e o gerenciamento de vendas, permitindo que pessoas, equipes e organizações cresçam e construam com base nas ideias e nos talentos dos colaboradores, fornecedores, clientes e parceiros de negócios. Entre estes sistemas podemos citar (BALTZAN; PHILLIPS, 2012):

- Sistemas de Gestão de Conteúdo, que fornecem ferramentas para gerenciar a criação, o armazenamento, a edição e a publicação de informações de um ambiente colaborativo, como, por exemplo, o Wordpress que é o CMS (Content Management System) mais utilizado atualmente para a criação e manutenção de websites.
- Sistemas de Gestão do Conhecimento (tema a ser abordado na Unidade 4), que envolvem a captura, classificação, avaliação, recuperação e o compartilhamento dos ativos de informação de modo que forneça o contexto para as decisões e ações eficazes.
- Sistemas de Controle de Workflow, que definem todas as etapas ou regras, do início ao fim, necessárias para automatização dos processos.
- Sistemas de Groupware, que utilizam tecnologias como videoconferência, web conferência, mensagens instantâneas para comunicação, cooperação, coordenação, negociação e resolução de problemas, fornecendo todo o suporte à interação e à dinâmica de equipes de trabalho.

Sistemas de Planejamento de Recursos Empresariais (ERP – Enterprise Resource Planning)

Sistemas que integram todos os departamentos e funções de uma organização em um único sistema de informação, para que os colaboradores possam tomar decisões visualizando informações que impactam em todas as operações de negócios da organização (BALTZAN; PHILLIPS, 2012). O ERP atua como um poderoso sistema de gerenciamento interno de informações, no qual todos os envolvidos na aquisição, na produção, no planejamento e na entrega de produtos trabalham com as mesmas informações, eliminando redundâncias de dados, reduzindo o tempo das atividades e mantendo a consistência entre as operações, de modo a evitar a criação de ilhas de informação (BALTZAN; PHILLIPS, 2012).



Exemplificando

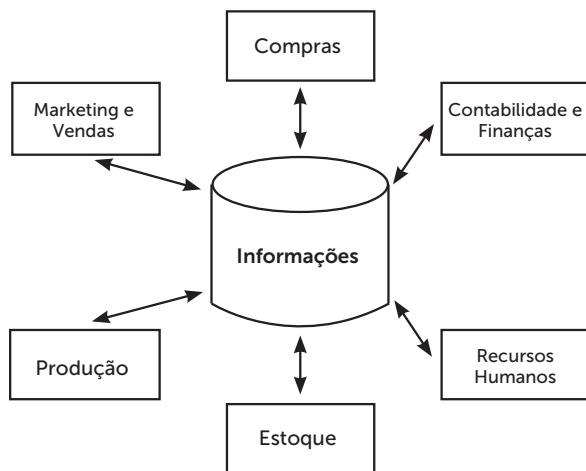
SAP, TOTVS, DATASUL e BAAN são exemplos de ERP disponíveis no mercado.

O ERP é composto por dois componentes-chave (BALTZAN; PHILLIPS, 2012): o coração do ERP e a evolução do ERP (BALTZAN; PHILLIPS, 2012).

O coração do ERP

Banco de dados centralizado que coleta informações em todos os componentes de aplicação individuais do Sistema ERP (conhecidos como módulos) e os alimenta também com informações oriundas da contabilidade, produção, do marketing e dos recursos humanos. Quando uma informação é alterada em um desses módulos, os demais módulos do sistema são automaticamente atualizados.

Figura 2.21 | Fluxo de dados em um Sistema ERP



Fone: Adaptada de Baltzan e Phillips (2012).



Assimile

O coração do ERP é um banco de dados centralizado que coleta informações em todos os componentes de aplicação individuais do Sistema ERP (conhecidos como módulos).

A evolução do ERP

O ERP cresceu ao longo dos anos, incorporando novas funcionalidades para se tornar parte da empresa. Na sua concepção inicial era uma ferramenta para planejamento de materiais e depois acabou se estendendo para outras funcionalidades, conforme Figura 2.22.

Figura 2.22 | Evolução do ERP



Fonte: Adaptada de Baltzan e Phillips (2012).



Sistemas como o SCM, o CRM e o ERP são a espinha dorsal do e-Business. A integração desses aplicativos é a chave para o sucesso de muitas empresas, pois permite o desbloqueio de informações para torná-las disponíveis para qualquer usuário, em qualquer lugar e a qualquer hora. (BALTZAN; PHILLIPS, 2012, p. 255)



Pesquise mais

Acesse o portal com diversas informações sobre ERP:

SISTEMA ERP. **Tudo sobre ERP**. Disponível em: <<http://sistemaerp.org/>>. Acesso em: 14 dez. 2015.



Pesquise mais

Veja mais informações sobre ERP no livro: SANTOS, Aldemar de Araújo. **ERP e sistemas de informações gerenciais**.

São Paulo: Atlas, 2013. p. 136.



Uma empresa de médio ou grande porte poderia gerenciar seus dados e informações, com eficiência, sem o uso de Sistemas como SCM, CRM e ERP?

Sem medo de errar

Quais tipos de sistemas poderiam ajudar a melhorar a produtividade, a qualidade e os processos de decisão dos trabalhos realizados pela agência?

Considerando o tipo de serviço realizado por uma agência de publicidade, um dos sistemas que seriam estratégicos para implantação é o Sistema de Relacionamento com o Cliente, também conhecido como CRM (Customer Relationship Management), que poderá ser utilizado para gerenciar todas as relações com os clientes. Uma agência de publicidade trabalha com muitos projetos e muitos clientes simultaneamente, o que requer um alto nível de gerenciamento de dados e de informações de clientes, fornecedores, parceiros e demais elementos envolvidos no processo.

Uma agência de publicidade deve reconhecer a importância de manter relações saudáveis com os clientes, gerando um impacto positivo na fidelidade e retenção deles, o que ajuda muito na rentabilidade e na vantagem competitiva sobre os concorrentes que não conseguem promover este tipo de relacionamento com o cliente. Em uma época em que se torna difícil diferenciar um produto, o CRM é um dos ativos mais valiosos que uma organização pode adquirir. Através do CRM a agência poderá obter informações importantes sobre as atitudes comportamentais dos clientes e identificar as melhores opções de serviços que poderão ser oferecidas para estes clientes.

Outro sistema que poderia ser implantado na agência é o Sistema de Inteligência de Negócios, também conhecido como BI (Business Intelligence), para auxiliar os executivos em seus processos de tomada de decisão, por meio da análise dos dados disponíveis no sistema.

Devido ao grande volume de dados e informações que são acumuladas diariamente com os projetos, é importante que a agência disponha de Sistemas Colaborativos para permitir um Gerenciamento Cooperativo e de Gestão do Conhecimento para resguardar ideias, projetos e material utilizado como fonte de pesquisa para os trabalhos.

Finalmente, a implantação de um Sistema ERP (Enterprise Resource Planning) vai permitir a integração de todos os departamentos e funções realizadas pela agência e que poderá atuar como um poderoso sistema de gerenciamento de informações centralizadas, eliminando a redundância de dados, integrando em uma única aplicação todos os sistemas necessários para o gerenciamento executivo do negócio. Apesar de uma agência de publicidade não necessitar de todos os módulos requeridos por uma aplicação de uma indústria de manufatura, é possível a utilização e a aquisição somente dos módulos que são comumente usados em qualquer tipo de negócio. Existem modelos de Sistemas ERP para empresas de todo porte, com custo compatível com os recursos disponíveis nestes sistemas. No caso da implantação de um Sistema ERP é bem provável que a agência não precise investir em Sistemas CRM e de Colaboração, pois alguns dos Sistemas ERP mais modernos já incorporam estas funcionalidades como módulos opcionais.



Atenção

Em uma época em que se torna difícil diferenciar um produto, o CRM é um dos ativos mais valiosos que uma organização pode adquirir.



Lembre-se

“Sistemas como o SCM, o CRM e o ERP são a espinha dorsal do e-Business. A integração desses aplicativos é a chave para o sucesso de muitas empresas, pois permite o desbloqueio de informações para torná-las disponíveis para qualquer usuário, em qualquer lugar e a qualquer hora” (BALTZAN; PHILLIPS, 2012, p. 255).

Especificando os tipos de sistemas de informação de uma indústria de manufatura de eletrodomésticos

Descrição da situação-problema

Uma grande indústria de manufatura de eletrodomésticos está realizando um levantamento entre sua equipe de TI para definir a aquisição de novos sistemas de informação para agilizar todo o sistema de pedidos de seus clientes lojistas, pois o sistema atual não é capaz de identificar as mudanças de comportamento dos seus clientes e isso vem causando grandes alterações nos pedidos recebidos, o que acaba dificultando o planejamento da produção.

Resolução da situação-problema

Uma das soluções propostas é a implantação de um Sistema ERP-II que permita a implantação de funcionalidades como a gestão do conhecimento que servirá como uma base de dados para melhorar a capacidade de gerenciamento e análise das informações utilizadas pelo Sistema CRM, como a análise de reclamações de clientes por meio do SAC (Serviço de Atendimento ao Consumidor). Os Sistemas ERP integram processos de negócio nas áreas de manufatura e produção, finanças e contabilidade, vendas e marketing e recursos humanos em um único software, integrando sistemas distintos em um único repositório de dados, que pode ser acessado por diversos departamentos da empresa.



Faça você mesmo

Pense agora qual seria o tipo de sistema ideal para uma empresa jornalística que manipula diariamente uma grande quantidade de dados e informações.



Pesquise mais

PRADO, Edmir Parada Vasques; SOUZA, Cesar Alexandre de. **Fundamentos de sistemas de informação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. p. 300.

Um interessante artigo sobre mitos e desafios sobre CRM pode ser encontrado em:

SERSON, Mindlin Fernando. **CRM**: mitos e desafios. Disponível em: <<http://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/artigos/GVEXEC1002073073.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2015.



Lembre-se

O coração do ERP é um banco de dados centralizado que coleta informações em todos os componentes de aplicação individuais do Sistema ERP (conhecidos como módulos).

Faça valer a pena

1. Sistema de gerenciamento de processos que converte ou transforma os recursos em bens e/ou serviços. Estamos falando do:

- a) Sistema de Planejamento de Recursos Empresariais.
- b) Sistema de Relacionamento com o Cliente.
- c) Sistema de Inteligência de Negócios.
- d) Sistema de Gestão da Cadeia de Suprimentos.
- e) Sistema de Gerenciamento de Operações.

2. Sistema de gerenciamento de todas as partes envolvidas nos processos de aquisição e conversão de matérias-primas em produtos acabados. Estamos falando do:

- a) Sistema de Planejamento de Recursos Empresariais.
- b) Sistema de Relacionamento com o Cliente.
- c) Sistema de Inteligência de Negócios.
- d) Sistema de Gestão da Cadeia de Suprimentos.
- e) Sistema de Gerenciamento de Operações.

3. Sistema utilizado para gerenciar as relações com os clientes. Estamos falando do:

- a) ERP.
- b) SCM.
- c) CRM.
- d) BI.
- e) MRP.

Seção 2.4

A evolução dos sistemas de informação com a internet

Diálogo aberto

Nesta seção vamos abordar a evolução dos sistemas de informação por meio do uso da internet e as novas tecnologias que estão mudando totalmente a forma de utilização de programas aplicativos que não precisam ser instalados no computador, e que são executados diretamente por meio da internet. Vamos abordar também os sistemas de colaboração e ferramentas de social business que estão mudando completamente a forma de trabalho dos usuários com o uso de sistemas que permitem o trabalho de equipes de forma colaborativa.

Nas seções anteriores, foram definidos os tipos de computadores e sistemas de informação adequados para cada departamento e atividade realizada na agência de publicidade. Agora é o momento para conhecer novas tecnologias e recursos disponíveis com o uso da internet, que estão mudando a forma de trabalho, possibilitando, cada vez mais, o compartilhamento de tarefas entre equipes.

O nosso desafio é identificar como esses novos recursos podem ajudar os diversos departamentos da agência a desenvolver novos projetos com muito mais rapidez e eficiência. Além disso, conhecer que tipos de mudanças podem ser esperadas na forma de trabalho de toda a agência com a integração total das atividades por meio da internet.

De forma a atender o objetivo de aprendizagem proposto para esta aula, você, aluno, conhecerá com mais detalhes as principais tecnologias e recursos que permitem o uso da internet como ferramenta para várias das tarefas realizadas através de um sistema computadorizado. Após concluir esta seção, você estará mais preparado e seguro para escolher as melhores opções quando surgirem novos desafios. Continue sempre em busca de novas informações e novidades, pois novas ferramentas e recursos surgem a todo momento e o profissional de TI deve estar sempre atualizado.

Com a criação da internet, as forças competitivas tradicionais ainda estão atuando, mas a rivalidade em termos de competitividade tornou-se muito mais intensa (PORTER, 2001 apud LAUDON; LAUDON, 2014). Portanto, podemos afirmar que, com a criação da internet, os modelos de negócios serão totalmente impactados de alguma forma. A internet se tornou o sistema de comunicação público mais abrangente do mundo e o maior caso de implementação de redes individuais em todo o planeta, tendo a web como o serviço mais conhecido. A internet foi criada no início da década de 1970 como uma rede do Departamento de Defesa dos Estados Unidos para conectar cientistas e professores universitários ao redor do mundo (LAUDON; LAUDON, 2014).

A internet como estratégia no mundo dos negócios

Uma vez que a informação esteja disponível a todos, a internet aumenta o poder de barganha dos clientes, que podem com grande rapidez e facilidade encontrar um fornecedor com custos e/ou condições de fornecimento muito mais atrativas, fazendo com que os lucros das empresas sejam reduzidos e impondo severos riscos a alguns setores da economia, como, por exemplo, as enciclopédias impressas e as agências de turismo. Mas a internet também possibilitou a criação de inúmeros novos serviços e mercados, constituindo-se atualmente como alicerce de muitos modelos de novos negócios, fazendo com que setores inteiros da economia mudem sua maneira de fazer negócios em escala global. Muitas empresas se aproveitaram de um sistema de comunicação internacional e de baixo custo para adotar uma estratégia de negócios global, que permite a redução de custos de seus produtos e serviços, possibilitando, inclusive, a criação de microempresas multinacionais (LAUDON; LAUDON, 2014).

Existem quatro maneiras principais de organizar negócios internacionais (LAUDON; LAUDON, 2014):

- Exportação doméstica: caracterizada pela forte centralização das atividades empresariais no país de origem.
- Multinacional: caracterizada pela concentração da gerência e do controle financeiro fora de uma matriz, descentralizando as

operações de produção, vendas e marketing para unidades em outros países, adaptando seus produtos e serviços com o intuito de atender às condições locais de mercado.

- **Franqueadores:** têm seus produtos/serviços criados e produzidos inicialmente no país de origem, mas que confiam suas futuras produções, marketing e recursos humanos locais a outras empresas (franquias como: lanchonetes, locadoras de veículos e escolas de idiomas).

- **Transnacional:** empresa que não possui uma única matriz, mas matrizes regionais que são gerenciadas sob uma perspectiva global, responsável pela tomada de decisões estratégicas, aproveitando-se das vantagens competitivas locais.

Computação em nuvem

A computação em nuvem, também conhecida como cloud computing, é um modelo computacional no qual a capacidade de processamento, armazenamento, software e outros serviços são obtidos de um agrupamento de recursos virtualizados por meio de uma rede, geralmente a internet, que pode ser acessada com base na demanda do momento, a partir de qualquer local ou dispositivo conectado à rede. Com base nesse modelo computacional, podemos afirmar que uma internet de boa qualidade passa a ser fator decisivo nas aplicações com base em computação na nuvem, que oferece ainda um grande benefício que é redução de custos com equipamentos, com o uso de computadores com hardware mais simples para várias aplicações (LAUDON; LAUDON, 2014).

O Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia dos Estados Unidos (NIST – National Institute of Standards and Technology) define que a computação em nuvem deve apresentar as seguintes características (MELL; GRACE, 2009 apud LAUDON; LAUDON, 2014):

- **Autosserviço sob demanda:** os usuários podem obter recursos computacionais, como tempo de uso de servidores ou armazenamento na rede, conforme suas necessidades, de forma automática e por si mesmos.

- **Acesso ubíquo à rede:** os recursos da nuvem podem ser acessados usando dispositivos padrões de rede e de internet, inclusive as plataformas móveis.

- Agrupamento de recursos independentemente da localização: os recursos computacionais são agrupados para atender múltiplos usuários, com diferentes recursos visuais atribuídos dinamicamente de acordo com a demanda desses usuários. O usuário, normalmente, não sabe onde os recursos computacionais estão localizados.

- Rápida elasticidade: os recursos computacionais podem ser rapidamente aumentados ou reduzidos para atender às alterações na demanda dos usuários.

- Infraestrutura em nuvem como serviço: os clientes utilizam processamento, armazenamento, redes e outros recursos computacionais fornecidos por provedores de serviço de nuvem para executar seus sistemas de informação.

- Plataforma em nuvem como serviço: os clientes utilizam a infraestrutura e as ferramentas de programação suportadas pelo provedor para desenvolver suas próprias aplicações.

- Serviço medido: as tarifas pelos serviços em nuvem são fundamentadas na quantidade de recursos efetivamente utilizados.

- Software em nuvem como serviço: os clientes podem utilizar software hospedado na infraestrutura de nuvem do provedor e entregue pela rede como, por exemplo, o Google Apps, que oferece aplicativos comuns on-line, cobrando dos usuários uma taxa anual de assinatura (embora possua também uma versão gratuita) para acessar esses aplicativos a partir de um navegador web. Os dados e o software são mantidos nos servidores remotos dos provedores.

Um sistema de computação em nuvem pode ser (LAUDON; LAUDON, 2014):

- **Público:** quando o serviço é mantido por um provedor de serviço de nuvem.

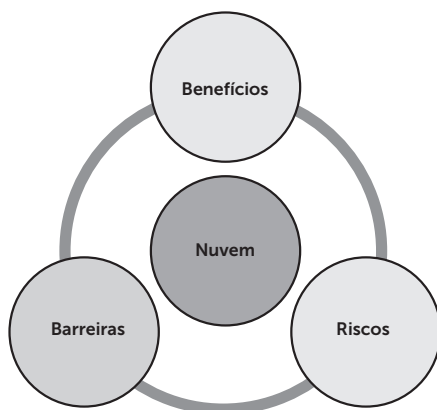
- **Privado:** quando o serviço é mantido exclusivamente por uma organização.

Forças atuantes nos ambientes de computação em nuvem

Os ambientes de computação em nuvem estão sempre sujeitos à atuação de três importantes forças que, a um mesmo tempo, impulsionam e impedem os usuários de aderir a tal modalidade de prestação de serviços, como apresentado na Figura 2.23 (PRADO; SOUZA, 2014):

- Barreiras potenciais à adoção da computação em nuvem (Tabela 2.5).
- Benefícios potenciais da adoção da computação em nuvem (Tabela 2.6).
- Riscos inerentes à computação em nuvem (Tabela 2.7).

Figura 2.23 | Forças atuantes nos ambientes de computação em nuvem



Fonte: Adaptada de Prado e Souza (2014).



Refleta

Será que as empresas que não adaptarem seus modelos de negócios, incluindo a internet como ferramenta estratégica, conseguirão sobreviver?



Assimile

As forças atuantes nos ambientes de computação em nuvem são: benefícios, barreiras e riscos.



Faça você mesmo

Faça uma pesquisa entre seus colegas e procure identificar cinco tarefas que são executadas diariamente, nas quais o uso da internet é imprescindível.

Tabela 2.5 | Barreiras potenciais à adoção da computação em nuvem

1	Dúvidas quanto à viabilidade da terceirização de determinados serviços, em função da criticidade dos negócios e da necessidade de controle.
2	Problemas inerentes ao modelo de serviços, muitos ainda desconhecidos e que podem não ser esclarecidos de forma adequada pelo fornecedor.
3	Maturidade ainda não comprovada do modelo de serviços e governança, por ser muito novo este tipo de serviço.
4	Dúvidas quanto à capacidade do fornecedor em negociar de maneira satisfatória e em atender a SLAs.
5	Dúvidas quanto à segurança que possa vir a ser oferecida pelo fornecedor.
6	Dúvidas quanto à capacidade do fornecedor em atender a urgências.
7	Dúvidas quanto à capacidade e agilidade do fornecedor em prover suporte.
8	Dúvidas quanto à capacidade do fornecedor em garantir disponibilidade e em dispor de recursos para atender contingências.
9	Oferta de serviços ainda limitada.
10	Investimentos recentes realizados em infraestrutura própria.

Fonte: Adaptado de Prado e Souza (2014).

A Tabela 2.5 cita algumas das barreiras potenciais que podem dificultar a adoção da computação em nuvem. Cada uma delas deve ser analisada com muito critério para evitar o comprometimento das operações e dos custos da organização.

Tabela 2.6 | Benefícios potenciais da adoção da computação em nuvem

Negócio	Permite concentrar o foco de TI nos negócios e nos processos principais que dão sustentação aos negócios.
	Gera oportunidade para aprimoramento tecnológico e absorção de novos conhecimentos.
	Facilita o acesso a inovações, tornando possível o uso de novos tipos de aplicativos e serviços cuja utilização talvez não fosse possível se dependesse apenas de investimentos e recursos próprios.
Financeiro	Possibilita redução global de investimentos e de gastos com custeio de TI.
	Demandam investimentos iniciais menores para se dispor do mesmo nível de recursos e tecnologia.
	Permite substituir investimentos em ativos próprios por despesas, gerando benefícios fiscais.
	Propicia menor mobilização de recursos de pessoal e infraestrutura de TI.

Técnico	Oferece escalabilidade, proporcionando flexibilidade para crescer e lidar com situações de pico e sazonalidade.
	Viabiliza a implantação mais rápida de novos serviços e aplicativos.
	Confere maior grau de disponibilidade aos serviços.
	Propicia portabilidade aos serviços, viabilizando trocas de fornecedores.
	Propicia maior simplicidade e menor esforço para gerir os ativos alocados à TI.
	Reduz ou elimina a necessidade de lidar com planejamento de capacidade e outros processos associados a ativos próprios.
	Aumenta o nível global de segurança em TI, desde que cumpridos os SLAs pelos fornecedores.

Fonte: Adaptado de Prado e Souza (2014).



Exemplificando

A computação em nuvem é uma grande aliada do processo de backup de uma organização com relação à segurança de armazenamento de dados, pois permite a recuperação de dados em casos de catástrofes, como inundações e incêndios que possam destruir os equipamentos de TI de uma organização.



Vocabulário

SLA (Service Level Agreement): é um contrato formal entre os clientes e seus provedores de serviço que define as responsabilidades específicas do provedor e o nível de serviço esperado pelo cliente (LAUDON; LAUDON, 2014).

Apesar dos benefícios da computação em nuvem, a Tabela 2.7 cita alguns riscos associados ao seu uso. Qualquer tipo de organização deve sempre considerar todos estes fatores para que não tenham suas operações comprometidas.

Tabela 2.7 | Riscos inerentes à computação em nuvem

Negócio	Não continuidade: interrupção definitiva da prestação dos serviços pelo provedor.
	Indisponibilidade: interrupção temporária dos serviços em decorrência de problemas técnicos ou de ordem diversa por parte do provedor.
	Governança inadequada: o modelo de governança adotado pelo provedor possui lacunas e/ou pontos falhos e não atende às necessidades impostas pelos contratos acordados com seus clientes.
	Imaturidade do modelo: baixa maturidade do modelo de prestação de serviços em nuvem por ser muito recente, podendo gerar exposição indevida para os gestores de TI dos clientes.
Operacional	Baixo grau de confidencialidade e deficiências de isolamento no ambiente de nuvem, possibilitando acessos indevidos e/ou adulteração de dados e/ou aplicativos de consumidores.
	Falhas de integridade que permitem a introdução fraudulenta de agentes de software com funções destinadas a provocar o mau funcionamento de serviços operados na nuvem.
	Falhas que implicam a necessidade de reproprocessamento de rotinas e/ou recuperação de dados.
	Rendimento insatisfatório dos serviços contratados, decorrentes de picos de demanda, balanceamento inadequado e/ou subdimensionamento dos recursos, etc.
	Demora excessiva ou dificuldade para provisionar ou liberar recursos da nuvem.
	Dificuldade ou impossibilidade de integração de diferentes aplicativos.
	Dificuldade ou impossibilidade de intercambiar dados e/ou aplicativos entre provedores distintos.
	Não detecção em tempo hábil de ataques que geram sobrecarga dos servidores ao tentar interpretar solicitações sem sentido que culminem na desestabilização do sistema.
	Falhas no serviço de suporte: profissionais mal preparados, gargalos no atendimento, indisponibilidade do serviço, etc.
Estrutural	Incapacidade e/ou inexperiência do provedor para prestar serviços relacionados ao ambiente de computação em nuvem.
	Não atendimento a aspectos relacionados à legislação ou disciplinados por padrões utilizados como referência.
	Dificuldade ou impossibilidade de troca de provedor, devido a particularidades do sistema.
	Falta de visibilidade com os ativos e recursos disponibilizados pelo provedor.
	Limitações impostas pelo provedor por contratos de licenciamento de software realizados de forma inadequada com seus fornecedores.
	Dificuldade do provedor em adotar uma postura distinta diante das necessidades e demandas por serviços de diferentes graus de relevância para os usuários.
	Má reputação gerada por aspectos negativos da prestação de serviços a um determinado usuário ou grupo de usuários.

Fonte: Adaptado de Prado e Souza (2014).



A Amazon obtém parte da sua receita oferecendo a capacidade excedente de sua infraestrutura de TI para outras empresas realizarem serviços de vendas baseados em computação na nuvem (LAUDON; LAUDON, 2014).



PRADO, Edmir Parada Vasques; SOUZA, Cesar Alexandre de. **Fundamentos de sistemas de informação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. p. 300.

Ferramentas e tecnologias para colaboração e social business

Uma cultura colaborativa orientada a equipes não gera benefício se não existirem sistemas de informação que viabilizem a colaboração e o social business. Atualmente, existem centenas de ferramentas preparadas para lidar com o fato de que, para sermos bem-sucedidos no trabalho, dependemos muito mais uns dos outros, de colaboradores, clientes, fornecedores e gerentes. Algumas ferramentas avançadas, como o Lotus Notes da IBM são caras, mas poderosas o suficiente para as empresas globais. Outras estão disponíveis on-line gratuitamente e são adequadas para pequenas empresas (LAUDON; LAUDON, 2014). A seguir vamos conhecer algumas dessas ferramentas:

• E-mail

É uma forma útil de comunicação via internet que suporta texto, conteúdo HTML e compartilhamento de documentos e arquivos. Pode ser utilizado em diversos tipos de sistemas computacionais (computadores, celulares, tablets etc.). Exemplos: Gmail, Outlook, Thunderbird, IncrediMail, Eudora.

• Mensagem instantânea

É uma comunicação on-line e em tempo real entre duas ou mais pessoas conectadas à internet, que permite o compartilhamento de imagens, áudio, arquivos e comunicação de voz. Exemplos: Skype, Google Talk, WhatsApp, Yahoo Messenger, ICQ, Viber, Line, Hangouts.

- **Wikis**

São ferramentas elaboradas com base na web que permitem adicionar, remover e alterar um conteúdo on-line sem qualquer conhecimento sobre desenvolvimento de páginas da web ou técnicas de programação. São ferramentas ideais para armazenamento e compartilhamento do conhecimento e dos insights da empresa. O maior exemplo é a Wikipedia, o maior projeto de referência editado colaborativamente no mundo todo.

- **Plataformas para colaboração e social business**

São plataformas multifuncionais para a colaboração e social business entre equipes de colaboradores que atuam juntos a partir de diferentes localidades. Os sistemas mais usados são de audioconferência, videoconferência e compartilhamento de documentos. Exemplos: Sharepoint, Lotus Notes, SmartCloud for Business, Skype, FaceTime, Google Chat, Google Docs, Google Drive, Dropbox, iCloud, SkyDrive etc.

- **Ferramentas de busca e pesquisa**

São ferramentas que possibilitam encontrar informações na web especificando, palavras principais, conhecidas como palavras-chave, para um tópico de interesse. Permitem o uso de operadores (OR, NOT) para resultados de pesquisa mais precisos. Exemplos: Google, Yahoo!, AOL, Microsoft Bing e o chinês Baidu.



Pesquise mais

Social business é o uso de redes sociais (Facebook, Twitter, LinkedIn, etc.) como forma de envolver funcionários, clientes e fornecedores com o objetivo de aprofundar as interações com grupos dentro e fora da empresa, para agilizar e melhorar o compartilhamento de informações, a inovação e tomada de decisões (LAUDON; LAUDON, 2014).

Sem medo de errar

Quais mudanças podem ser esperadas na forma de trabalho de toda a agência de publicidade com a integração total das atividades por meio da internet?

Após analisar as novas tecnologias e recursos disponíveis, a equipe de TI decidiu pela implementação de quatro novas tecnologias:

- Considerando que a maior parte das atividades realizadas pela agência depende do uso de computadores, a primeira ação a ser executada é a implementação do uso de programas que permitam o armazenamento de dados em nuvem, como forma de compartilhamento de dados e informações que podem ser acessados de qualquer lugar em qualquer momento, por qualquer tipo de computador, por qualquer pessoa autorizada, desde que esteja devidamente conectada à internet. É o caso de programas como Google Drive, Dropbox, iCloud, SkyDrive, etc. A escolha do melhor programa deverá ser feita pela equipe de TI da agência, com base em fatores como custo e capacidade de armazenamento disponível, pois cada software apresenta características distintas de custo e licenciamento. Lembrando que o fato de utilizar a internet para armazenamento de dados e informações não exclui a necessidade de realização de backups desses dados e informações, devido aos riscos já estudados nesta seção. Outra vantagem significativa no uso desses programas é a redução do risco de infecção por vírus nos computadores, pois diminui muito a necessidade de uso de pen drives para troca de dados e arquivos entre os sistemas, pois todo o acesso pode ser feito diretamente pela internet.

- Implementação de programas de comunicação como Skype e WhatsApp, que permitem reduzir muito os custos de ligações telefônicas, pois utilizam a internet como meio de comunicação.

- Implementação de programas que permitem o trabalho colaborativo, possibilitando que cada integrante da equipe possa editar, comentar ou apenas visualizar o conteúdo de um arquivo, com a possibilidade de trabalhar off-line como é o caso do software Google Docs.

- Implementação de programa de agenda compartilhada on-line, como o Google Agenda, que permite o compartilhamento de agendas entre equipes de trabalho, reduzindo muito o tempo gasto em comunicações em busca da adequação de compromissos entre a equipe.

Como podemos observar, todas as tecnologias apresentadas necessitam da internet. Portanto, não adianta a empresa fazer a implementação de todas essas tecnologias se não possuir uma

internet de boa qualidade, pois isso pode custar caro. Um dos grandes erros que estão ocorrendo nas empresas é o uso cada vez maior da internet sem considerar os investimentos necessários para um serviço de boa qualidade.



Atenção

Use sempre cabos e conectores de boa qualidade para interligação de computadores em redes. Eles representam um custo muito baixo, mas podem comprometer muito a qualidade das atividades que dependem da rede.



Lembre-se

Não economize na infraestrutura da internet. Este é um fator muito importante para o sucesso no uso de sistemas que precisam da internet.

Avançando na prática

Definindo a melhor opção de software para armazenamento na nuvem

Descrição da situação-problema

A equipe de TI de um grande escritório de advocacia recebeu a incumbência de escolher o melhor programa para armazenamento de dados e arquivos na nuvem para ser adotado no escritório. O desafio é identificar quais são os principais fatores que devem ser considerados para a implementação da tecnologia de cloud computing na empresa.

Resolução da situação-problema

A escolha de qualquer software a ser adotado como padrão é uma tarefa que deve ser realizada com muito cuidado, pois envolve o uso do software por muitos usuários com conhecimentos diversos de TI. Entre as principais características que devem ser observadas, podemos citar:

- O custo de armazenamento. Muitos programas não possuem

custo de utilização do sistema, mas limitam a capacidade de armazenamento. Portanto, antes de qualquer definição, a equipe de TI deverá fazer um levantamento para identificar as necessidades dos usuários quanto à capacidade de armazenamento.

- Confiabilidade do programa/fornecedor. Considere que serão armazenados muitos arquivos importantes e decisivos para a empresa, portanto, faça opções por programas que sejam notadamente reconhecidos no mercado pela qualidade.

- Avalie se a empresa possui boa infraestrutura de internet que suporte o tráfego de dados com qualidade para todos os usuários.

- Verifique se os elementos de rede (switch, roteadores, cabos) são adequados para implantação de cloud computing.

Lembre-se de que o uso de cloud computing acaba aumentando o uso e a dependência da internet.

Faça backups para evitar problemas de perdas de dados.



Faça você mesmo

Faça uma pesquisa e compare os recursos disponíveis nos programas de armazenamento na nuvem e defina qual seria a melhor opção para um usuário doméstico que pretende usar esta tecnologia para armazenamento de seus arquivos pessoais.



Lembre-se

Software sem custo, normalmente, possui restrições importantes.

Faça valer a pena

1. Sistema de comunicação público, é o mais abrangente do mundo e o maior caso de implementação de redes individuais em todo o planeta. Estamos falando do/da:

- a) Web.
- b) Ethernet.
- c) Internet.
- d) Celular.
- e) TV a cabo.

2. Rede que possibilitou a criação de inúmeros novos serviços, mercados e muitos modelos de novos negócios. Estamos falando de:

- a) Celular.
- b) Digital.
- c) Computadores.
- d) Internet.
- e) Web.

3. A internet foi criada como uma rede do Departamento de Defesa dos Estados Unidos para conectar cientistas e professores universitários ao redor do mundo. Em que década foi criada a internet?

- a) Década de 1960.
- b) Década de 1970.
- c) Década de 1980.
- d) Década de 1990.
- e) Década de 2000.

Referências

- BALTZAN, Paige; PHILLIPS, Amy. **Sistemas de informação**. Porto Alegre: AMGH, 2012.
- FOROUZAN, Behrouz; MOSHARRAF, Firouz. **Fundamentos da Ciência da Computação**. 2. ed. São Paulo: Cengage, 2012.
- LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. **Sistemas de informação gerenciais**. 11. ed. São Paulo: Pearson, 2014.
- MACHADO, Francis Berenger; MAIA, Luiz Paulo. **Arquitetura de sistemas operacionais**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.
- O'BRIEN, James A. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.
- PRADO, Edmir Parada Vasques; SOUZA, Cesar Alexandre de. **Fundamentos de sistemas de informação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- ROQUE, Luiz Alberto Oliveira Lima. **Automação de processos com linguagem Ladder e sistemas supervisórios**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.
- STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George W. **Princípios de sistemas de informação**. São Paulo: CENGAGE, 2015.
- MICROSOFT. **Artigos mensais**. Disponível em: <https://support.microsoft.com/pt-br/kb/910723>. Acesso em: 1 fev. 2016.

Tecnologias de desenvolvimento de sistemas

Convite ao estudo

Olá!

Não sei se você percebeu, mas passamos da metade de nosso aprendizado inicial acerca de Sistemas de Computação e Informação. Eu digo inicial porque deste primeiro contato certamente virão muitas outras oportunidades de aprendizado para você neste vasto campo, tanto ao longo de seu desenvolvimento acadêmico, quanto no desenrolar de sua vida profissional. Afinal de contas, estamos cercados por sistemas de computação e informação, nossas vidas são facilitadas cada vez mais por estes sistemas e há muito o que se aprender acerca deles.

Nesta segunda parte de nosso trabalho, vamos voltar nossas atenções para dois assuntos de grande importância no cenário de sistemas de informação: a tecnologia envolvida no desenvolvimento de sistemas e, na próxima unidade, a gestão do conhecimento. Desta maneira, você vai consolidar suas competências nessa área, que devem ser: conhecer e compreender as principais tecnologias relacionadas à informação e à comunicação.

Temos os seguintes objetivos de aprendizagem para esta unidade de ensino:

1. Conhecer os principais aspectos de um sistema de informação e seu papel de apoio (ferramenta) a serviço da instituição como meio de atingir seus objetivos.
2. Conhecer algumas formas de categorização de linguagens de programação, os principais paradigmas de programação e exemplos de linguagens que fazem parte de cada paradigma.
3. Conhecer sobre os principais conceitos que dizem respeito ao banco de dados relacional que serve a um sistema de informação.
4. Conhecer os principais conceitos envolvidos na seleção e no uso das ferramentas CASE, mostrando suas diferentes categorias, exemplos e vantagens. Também não deixaremos de apontar os desafios enfrentados na adoção destas ferramentas.

Marlene teve, o que ela tem certeza que é, uma excelente ideia. Dona de três pequenas lojas de conveniência em Belo Horizonte, ela percebeu que o público que frequenta a loja é composto em sua maioria por profissionais das classes A e B, jovens adultos entre 25 e 35 anos de idade, solteiros e sem muito tempo à disposição, visto que o pico de movimento em suas lojas se dá entre 18:00 e 22:00. Observando esta situação, Marlene teve a ideia de tornar seus serviços de conveniência ainda melhores: decidiu criar uma loja que pode ser acessada a partir da web ou de um aplicativo para celular. O cliente compra por meio de seu dispositivo de preferência, paga por cartão de crédito e tem o produto entregue no endereço que indicar. A fim de transformar esta boa ideia de negócio em realidade, você foi contratado, pois mesmo que Marlene seja bastante competente e criativa, ela não conhece nada acerca de sistemas de informação. Sua tarefa será ajudá-la projetando e implantando a melhor solução com base em sistemas de informação que disponibilizem os serviços solicitados pela proprietária.

Em situações assim, em que um negócio no mundo real passa a ser exercido também no que podemos chamar de “mundo virtual”, quais são os desafios a vencer? Se, diferentemente de uma loja na rua ou em um shopping, um aplicativo não “fecha suas portas”, como garantir que a infraestrutura está sempre disponível para o cliente? Como consolidar as informações de pedidos e garantir que o estoque seja sempre capaz de os atender? Como garantir a segurança das informações dos clientes e dos fornecedores? Estas e várias outras questões deverão ser respondidas para que o sistema de informações realize competentemente suas tarefas.

E aí, pronto para este desafio? Então vamos lá!

Seção 3.1

Fundamentos gerais sobre desenvolvimento de sistemas

Diálogo aberto

Nas seções e unidades anteriores você foi apresentado a vários conceitos que dizem respeito à infraestrutura necessária para os sistemas de informação. Conheceu um pouco da história do desenvolvimento dos computadores, entendendo como foi possível atingir as enormes capacidades computacionais disponíveis hoje em dia a partir das arquiteturas e das máquinas de gerações anteriores. Viu também como se organiza um computador e quais são os módulos que o compõem. Agora é chegado o momento de expandir seu conhecimento acerca dos sistemas de informação, compreendendo quais são os elementos que compõem a arquitetura de um sistema de informações e conhecendo os principais conceitos do processo de desenvolvimento desses sistemas.

Nesta primeira seção você será apresentado aos conceitos de arquitetura de sistemas de informação e aos desafios envolvidos no desenvolvimento destes mesmos sistemas.

Na Seção 3.2 você conhecerá as principais classificações e tipos de linguagens de programação e sua importância no processo de desenvolvimento de sistemas de informação.

Na Seção 3.3 você será introduzido aos tipos de sistemas gerenciadores de banco de dados (como *MySQL*, *Oracle*, *dBase*) e como são fundamentais aos sistemas de informação, pois são eles quem organizam a gigantesca massa de dados e informações que permeia toda a nossa sociedade.

Por fim, na Seção 3.4 você entrará em contato com as ferramentas CASE, suas classificações e demais tecnologias pertinentes ao processo de análise e desenvolvimento de sistemas de informação.

Nesta etapa do projeto de criação de uma loja virtual de conveniência para Marlene, você definirá os principais componentes da arquitetura da solução informatizada a ser implementada, solução está que nada mais é que um sistema de informação. Perguntas como "quem são

os usuários do sistema?”, “como estes usuários acessarão o sistema?”, “qual a infraestrutura de hardware, software e redes necessárias para o sistema?”, “qual a solução de base de dados mais adequada para atender as necessidades do sistema”, entre outras deverão ser respondidas para que você possa apresentar a arquitetura mais indicada para o caso.

Você também mostrará à Marlene como o desenvolvimento do sistema deve ser uma consequência dos planejamentos organizacional e estratégico da empresa e como deve ser conduzida a definição da solução a partir destes dois planejamentos. O resultado dos trabalhos desta etapa será um relatório com tudo aquilo que for definido a título de arquitetura do sistema a ser criado, a saber:

- A estrutura do sistema.
- Os componentes do sistema.
- O relacionamento entre os componentes do sistema.
- Os requisitos do sistema.
- O relacionamento do sistema com os planejamentos organizacional e estratégico da instituição.

Quantas coisas novas, não? Pois é, assim você vai aprofundando seus conhecimentos acerca dos sistemas de informação e computação, preparando-se cada vez mais para o mercado de trabalho, que precisa muito de profissionais com estes conhecimentos.

Mãos à obra e boa sorte!

Não pode faltar

Agora que vimos os princípios básicos de um sistema de informação, está na hora de voltarmos nossas atenções para o processo de criação de um sistema de informação. Em outras palavras, agora que já cobrimos o “o que”, está na hora de focarmos o “como”. O processo de criação de um sistema de informação, como você já deve desconfiar, é composto de vários passos, e não haveria como este primeiro passo ser diferente de bolar a arquitetura do sistema em questão. É por aí, portanto, que vamos começar.

Bernus, Mertins e Schmidt (1998) afirmam que a arquitetura de um sistema de informação é composta pela estrutura deste sistema,

seus componentes e as relações entre estes elementos. Esta definição estabelece três elementos importantes, a saber:

- **Estrutura** (do inglês framework) – Da mesma forma que na construção de um edifício primeiro é necessário definir e construir a estrutura, isto é, o “esqueleto” de concreto e ferro sobre o qual serão erguidas as paredes, instaladas as infraestruturas de água, luz e esgoto, e, por fim, aplicados os acabamentos, assim também ocorre com os sistemas de informação. Apesar de não utilizarem concreto e ferro, os sistemas de informação precisam ter suas estruturas definidas a priori. Estas estruturas, segundo Schmidt (1997), definem as funcionalidades básicas do sistema de informação. Trata-se de componentes básicos de entrada e saída de dados, armazenamento e organização de informações em bases de dados, interface com componentes externos, entre outros. Por sua própria natureza, os frameworks são genéricos e no mais das vezes são reutilizados no desenvolvimento de outros sistemas. Podemos pensar na estrutura de um sistema de informações como sendo o “organograma” que define o funcionamento genérico de uma empresa e a definição dos principais cargos desta mesma empresa.

- **Componentes** – Segundo Foukalas, Ntarlandimas, Glentis e Boufidis (2010), os componentes de um sistema de informação são as unidades modulares que desempenham as principais funções de um sistema de informações. São os grandes blocos, responsáveis pelas principais ações desempenhadas pelo sistema. Podemos pensar nos componentes como sendo os vários departamentos de uma empresa, cada um desempenhando seu papel, e assim contribuindo para que a empresa cumpra com seus objetivos definidos.

- **Relacionamentos** – Em um sistema de informação, os relacionamentos são as regras por meio das quais os módulos de um sistema de informações se comunicam e trocam dados e informações uns com os outros. Podemos pensar nos relacionamentos como os conjuntos de regras formais e informais por meio dos quais os vários departamentos de uma empresa se comunicam.

Segundo Maier e Rehtin (2009), a arquitetura de sistemas de informação é, de fato, um conjunto de várias arquiteturas complementares, a saber:

- **Arquitetura de Hardware** – Como os componentes de hardware de um sistema se organizam para que ele funcione da maneira mais otimizada possível (máximo poder de processamento, alta capacidade de armazenamento, altas velocidades de entrada, saída e armazenamento/busca de dados).
- **Arquitetura de Software** – Como é a organização interna do software (assunto principal deste item).
- **Arquitetura Corporativa** – Como a instituição como um todo (empresa, órgão governamental, instituição etc.) se organiza, de forma a obter maior sinergia e mais eficiência/eficácia em suas ações.
- **Arquitetura de Sistemas Colaborativos** – Organização de sistemas distribuídos em que vários usuários trabalham em um mesmo projeto, preservando a consistência do fluxo de trabalho e dos dados e informações sendo processados.
- **Arquitetura de Sistemas de Manufatura** – Organização de sistemas fabris, que, além do hardware e do software, incluem máquinas que utilizam as informações do sistema para a produção de bens de acordo com especificações dos usuários.
- **Arquitetura de Sistemas Estratégicos** – Organização de sistemas que auxiliam diretamente na tomada de decisões pelos executivos da organização. Diferem dos demais sistemas por sua natureza preditiva, isto é, por estabelecerem possíveis cenários futuros e resultados de ações sendo consideradas pelos executivos.



Pesquise mais

A ligação entre arquitetura de sistemas de informação e os aspectos organizacionais da instituição vai muito além da tecnologia, e um dos aspectos que torna possível a tradução dos processos organizacionais em sistemas de informação ágeis e

úteis é o modelo adotado para a arquitetura. É o que se discute neste excelente artigo dos pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina, publicado pelos pesquisadores Tait, Barcia e Pacheco (1998).

TAIT, Tania Fatima Calvi; BARCIA, Ricardo Miranda; PACHECO, Roberto. **Um modelo de arquitetura de sistemas de informação para integrar aspectos técnicos e organizacionais nos sistemas de informação**. Abepro - Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 1998. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1998_art533.pdf>. Acesso em: 27 dez. 2015.

Elementos da arquitetura de sistemas de informação

Quando buscamos entender quais são os elementos que compõem a arquitetura de sistemas de informação, é útil fazer uma comparação com o que está por trás de um tipo de arquitetura mais próximo de todos nós: a arquitetura civil, por meio da qual construímos prédios, instalações comerciais/industriais/governamentais e residências.

Ao projetar um prédio ou uma residência, por exemplo, um arquiteto poderá fazer, entre outras, as seguintes perguntas:

1. **Como são as pessoas que utilizarão este edifício?** Quantas pessoas serão, na maioria do tempo? Serão sempre as mesmas, ou serão sempre pessoas diferentes? Qual ou quais as faixas etárias? A que classe(s) social(is) pertencem? Como é seu background sociocultural? Estas e outras questões semelhantes ajudam a definir o edifício em seu aspecto mais importante: as **pessoas** às quais este edifício servirá.

2. **Como será utilizado o edifício em questão?** Será usado para fins familiares? Será usado para fins comerciais? Haverá grande movimentação de pessoas pelo edifício? Haverá grande movimentação e/ou armazenamento de objetos no edifício? Estas e outras questões semelhantes definem o **processo** de uso do edifício.

3. **Onde está localizado geograficamente o terreno onde será construído o edifício?** Há boas estradas, avenidas e ruas que levam até ele? Há acesso fácil via transporte público (ônibus, metrô, trem)? Há acesso fácil a meios de transporte interurbano (rodoviária, ferroviária,

porto, aeroporto)? Estas e outras questões semelhantes definem as redes de transporte que servem o local, e determinam a **infraestrutura** de transporte que deve estar presente neste local (exemplo: é necessário ter vários subsolos de garagens ou é melhor fazer uma parceria com a prefeitura e construir uma estação de metrô, privilegiando o transporte público?).

4. **Quais os principais eventos temporais que ocorrerão nesse edifício?** Serão sempre as mesmas atividades realizadas nos mesmos momentos no dia, na semana, no mês? Que atividades são essas? Estas e outras questões semelhantes ajudam a definir o edifício sob o ponto de vista dos **eventos temporais** que ali deverão ocorrer.

5. **Quais são as regras formais e informais de uso do edifício?** Poderá ser utilizado a qualquer hora ou apenas em horários predefinidos? Há restrições das atividades que ali podem ser conduzidas? Há código de vestimenta ou qualquer um se veste como quiser dentro do edifício? Há restrições quanto aos objetos que podem ser levados e utilizados dentro do edifício? A lei determina a existência de cômodos para fins específicos no edifício? A lei determina a existência e disposição de saídas de emergência e outros dispositivos de segurança no edifício? Estas e outras questões semelhantes ajudam a definir como será o edifício para que este esteja de acordo com **regras** de uso e construção.

Estes cinco grandes grupos de questões permitem um paralelo com o que os especialistas do site *Tutors Globe* (2015) estabelecem como sendo os cinco elementos da arquitetura de sistemas de informação. “Traduzindo” as questões acima para o campo dos sistemas de informação, temos (TUTORSGLOBE, 2015):

1. Quem serão os usuários do sistema de informações?
2. Para que serve o sistema e quais seus principais processos? (Qual é o processo de manipulação de dados e informações?)
3. Como são ou devem ser, se ainda não existirem as redes que transportam dados e informações para dentro e para fora do sistema de informações, e, ainda, onde/ como serão armazenados e acessados estes dados e informações?

4. Que eventos e em que momento do tempo esses eventos deverão ocorrer no sistema de informações?
5. Quais são as regras e casos de uso do sistema de informações?

Estes elementos determinam a arquitetura do sistema de informações sendo projetado, e devem ser determinados a priori, antes mesmo de serem definidas as funcionalidades genéricas do sistema.



Assimile

A arquitetura de um sistema de informações é semelhante à arquitetura de um edifício em um ponto crucial: em ambos os casos devem ser levantados com muito detalhe as necessidades do sistema (ou o edifício). Em ambos os casos, a arquitetura é o processo de criar, a partir destas necessidades, as ferramentas que as possam atender, seja com elementos da construção civil — no caso do edifício — ou com os elementos da informática — no caso do sistema de informação.

De certa forma estas questões fazem parte do levantamento de requisitos do sistema, contudo, podemos argumentar que compõem a infraestrutura, ou a porção mais básica dos requisitos do sistema de informações.

Arquitetura de sistemas na nuvem

Na Unidade 2 vimos uma pequena introdução aos sistemas na nuvem e você pode retornar àquela unidade para relembrar os conceitos, se achar oportuno. Agora, é importante observar que os sistemas de informação que englobam a nuvem em sua arquitetura, na verdade diferem dos sistemas de informação tradicionais em três pontos importantes (REESE, 2009):

- A infraestrutura de processamento, armazenamento e base de dados destes sistemas — a que chamamos de backend, que é de uso privado — não reside localmente, mas sim em ambientes chamados datacenters, no mais das vezes contratados pelas empresas proprietárias dos sistemas de informação em questão.
- O acesso ao sistema é feito pela internet (mas não necessariamente pela Web) e não por infraestrutura proprietária de rede.

- A interface de acesso e operação destes sistemas — a que chamamos de frontend, que é de uso público — pode residir em vários tipos de dispositivos, incluindo computadores de mesa, laptops, tablets e smartphones, não sendo restrita a um único tipo de interface acessível apenas a partir dos computadores internos da instituição.

Processo de desenvolvimento de sistemas de informação

Talvez a maior dificuldade que enfrentamos quando nos entregamos à tarefa de desenvolver um sistema de informação seja fazer a correta “tradução” dos processos de uma instituição qualquer para o sistema a ser desenvolvido. Marakas e O’Brien (2013, p. 477) traduzem de forma clara esta preocupação:



A tecnologia da informação provocou uma mudança sísmica no modo como as empresas fazem negócios. Apenas conhecer a importância e a estrutura de e-business não é suficiente. Você precisa criar e implementar um plano de ação que lhe permite fazer a transição de um projeto de negócio antigo para um novo projeto de e-business.

A chave para esta tradução, afirmam os autores, é o planejamento. Uma instituição minimamente interessada em atuar eficientemente, para se organizar, se estabelecer no ambiente em que atua e crescer de maneira sustentável precisa se planejar para tanto. O famoso estrategista e futurologista Alvin Toffler, em sua obra clássica de 1985, **A Empresa Flexível**, oferece uma imagem contundente acerca da importância do planejamento: “Uma empresa sem estratégia é como um avião voando em plena tempestade, jogando para cima e para baixo, açoitado pelo vento, perdido entre relâmpagos. Se os relâmpagos ou os ventos não o destruírem, simplesmente ficará sem combustível”.



Refleta

O filósofo romano Sêneca oferece sua sabedoria no que diz respeito à importância da estratégia:

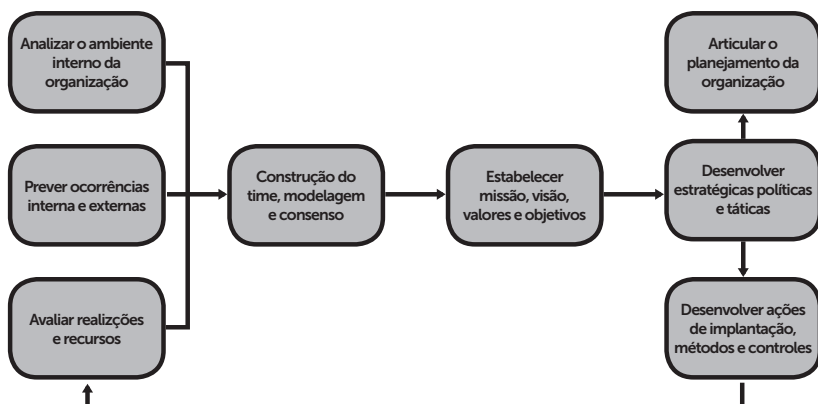
“Se um homem não sabe a que porto se dirige, nenhum vento lhe será favorável”.

Muito antes do surgimento de todo o aparato de tecnologia da informação nas corporações, estas já planejavam suas ações. O planejamento em si não é, portanto, ideia nova. Aliás, é bem mais antigo até mesmo que o conceito de empresa, sendo que as primeiras instâncias de planejamento podem ser vistas nas manobras militares da antiguidade. No século XIX, o crescimento da atividade corporativa global, impulsionada pela Revolução Industrial do século XVIII, alicerçou-se fortemente em iniciativas de planejamento e esta tendência só fez crescer no século XX e neste começo de século XXI. É natural, portanto, que não só a introdução de elementos de tecnologia da informação, mas também que qualquer nova ferramenta ou ação que se contemple adotar na instituição, seja congruente com o que esta instituição planeja para seu futuro.

Planejamento organizacional

Marakas e O'Brien (2013) afirmam que soluções fundamentadas em sistemas de informação que possam ser adotadas por toda a instituição dependem de um processo coeso de planejamento, desenvolvimento e implantação, e tal processo deve sempre estar integrado ao planejamento organizacional desta instituição. A Figura 3.1, a seguir, mostra os principais componentes de um planejamento organizacional:

Figura 3.1 | Componentes do processo de planejamento organizacional



Fonte: Adaptada de Marakas e O'Brien (2013, p. 480).

Pode-se observar, olhando para o lado direito desta figura, que o planejamento organizacional engloba o planejamento estratégico, isto é, herda as características que foram especificadas na coluna da esquerda da figura (que lista a criação da Identidade Estratégica da instituição) e, assim, o que se vê é basicamente o planejamento estratégico da instituição. Já o planejamento organizacional descreve um processo mais abrangente, que visa a organização da instituição para que possa definir seus rumos em seguida.

Este processo tem início com três grandes ações de coleta e análise de informações, a saber:

1. Analisar o ambiente interno da organização, levantando a situação atual, suas forças, suas deficiências, sua liderança etc.
2. Avaliar cenários realistas que podem vir a ocorrer internamente (na organização em si, seus processos produtivos, sua situação financeira etc.).
3. Avaliar as realizações passadas da organização e os recursos que tem à disposição (recursos humanos, financeiros, propriedade intelectual, know-how etc.) para realizações futuras.

De posse dos resultados desta análise, a organização deve realizar um exercício de construção do time de planejamento, selecionando pessoal capacitado para a tarefa. A primeira tarefa deste time será a criação de um modelo de trabalho e de um consenso sobre como proceder ao planejamento à frente (MARAKAS; O'BRIEN, 2013).

Planejamento estratégico

O próximo passo do planejamento organizacional já faz parte do planejamento estratégico. Trata-se da criação ou revisão do que chamamos de Identidade Estratégica da instituição, definindo (ou redefinindo, se for o caso) três elementos que são a essência da instituição, qualquer que seja sua natureza:

- **Missão** – Para que serve a instituição?
- **Visão** – Onde a instituição quer estar em um futuro distante (algo na linha de 50 ou 100 anos)?
- **Valores** – Quais são os valores que definem a instituição e que são condição fundamental para sua existência?
- **Objetivos** – Para onde a instituição quer se direcionar neste momento?



A Identidade Estratégica de uma instituição é o alicerce para todas as suas estratégias e ações. A Vale é uma empresa multinacional brasileira com vistas a se tornar uma das mais importantes empresas do planeta. Veja a Missão, a Visão e os Valores da Vale:

- **Missão** – Transformar recursos naturais em prosperidade e desenvolvimento sustentável.
- **Visão** – Ser a empresa de recursos naturais global número um em criação de valor de longo prazo, com excelência, paixão pelas pessoas e pelo planeta.
- **Valores** – A vida em primeiro lugar; valorizar quem faz a nossa empresa; cuidar do nosso planeta; agir de forma correta; crescer e evoluir juntos; fazer acontecer.

O próximo passo já diz respeito à definição das diretrizes da instituição, isto é: definição das políticas, estratégias e táticas que levarão a empresa a atingir seus objetivos para o período. Após o desenvolvimento das políticas, estratégias e táticas, deve ser feita a articulação do planejamento da organização, isto é, colocar as políticas, estratégias e táticas definidas em um plano coeso, com começo, meio e fim, contemplando todos os passos e contabilizando os objetivos intermediários a serem atingidos, até a realização final do plano e — se tudo correr dentro do planejado — o atingimento dos objetivos globais definidos para o período.

Nesta etapa deverão ser definidos, também, os mecanismos de acompanhamento e controle de execução do plano, de forma que periodicamente os gestores da instituição e — principalmente — os responsáveis pela condução do plano possam averiguar se a instituição está seguindo o caminho planejado e qual a efetividade das ações tomadas (MARAKAS; O'BRIEN, 2013).

Depois de toda esta explicação, a pergunta que você deve estar se fazendo é: E o que tudo isso tem a ver com sistemas de informação? Apesar de excelente esta pergunta, a resposta é muito simples: tudo. Os sistemas de informação são excelentes ferramentas para se implementar estratégias e táticas, adicionando rapidez e eficiência aos processos da organização (quando bem projetados e corretamente implantados). Como são ferramentas, porém, eles têm a mesma característica de qualquer enxada ou chave de fenda: são elementos de apoio. Quando

um mecânico está desmontando um motor e encontra um parafuso com uma fenda com formato de cruz de três pontas, ele pensa “puxa, preciso comprar uma chave de fenda tríplice”. Ele pode se planejar e olhar para o esquema do motor antes de começar e perceber que esse motor contém parafusos com fendas de três pontas, e então se planejar para ter a chave tríplice quando precisar. O que o mecânico não faz é comprar uma chave de fenda tríplice e dizer: “bem, agora eu só trabalharei com motores que tenham fendas tríplices”.

Este exemplo mostra exatamente como deve ser o processo de planejamento da arquitetura e do desenvolvimento de sistemas de informação: este sistema deve ser planejado e implantado de maneira a fornecer o apoio necessário às políticas, estratégias e táticas da instituição.



Faça você mesmo

Você decidiu empreender e criar uma empresa de software para atender as demandas de outras empresas clientes que buscam oferecer seus produtos e serviços via web e dispositivos móveis, mas como não são clientes do setor de informática, não sabem como proceder. Sua empresa vai criar as soluções que permitirão a estas empresas clientes ter uma presença na Internet.

Pensando nesse sentido, como definiria a Identidade Estratégica de sua Empresa? Em outras palavras:

- Qual é a Missão de sua empresa?
- Qual a Visão de sua empresa?
- Quais os Valores de sua empresa?

Sem medo de errar

Sabendo que Marlene é uma excelente gestora de seu negócio de lojas de conveniência, mas que não tem experiência em TI, nem tem condições de ter um time grande de tecnologia da informação em sua empresa, o ideal é levar em consideração uma solução que gere o mínimo de trabalho, e ao mesmo tempo permita a flexibilidade que o negócio merece.

Marlene já tem um planejamento organizacional pronto, realizado no ano passado, e apresentou os resultados do planejamento estratégico a

você. Como o planejamento estratégico diz respeito a um período que já passou, com as estratégias de expansão e investimento já tendo sido realizadas, e como também não previa a criação das lojas on-line, há muito o que fazer neste quesito. O ideal é sugerir fortemente à Marlene que outro ciclo de planejamento organizacional seja realizado, e que neste novo ciclo a expansão on-line seja levada em conta durante a fase de definição de políticas, estratégias e táticas para a empresa. Seria útil, também, revisar a Identidade Estratégica da empresa e adequá-la aos novos direcionamentos estratégicos que a Marlene porventura tenha para o negócio.



Atenção

Os sistemas de informação devem servir como ferramentas para as estratégias e diretrizes da empresa e nunca o contrário.

Em seguida, será necessária uma reunião com Marlene e com seus funcionários mais graduados de forma a levantar os principais requisitos para o sistema. Respostas às seguintes questões deverão ser obtidas:

1. Quem serão os usuários do sistema de informações?
2. Para que serve o sistema e quais seus principais processos? (Qual é o processo de manipulação de dados e informações?)
3. Como são ou devem ser, se ainda não existirem as redes que transportam dados e informações para dentro e para fora do sistema de informações (e, ainda, onde/como serão armazenados e acessados estes dados e informações)?
4. Quais eventos e em que momento do tempo estes eventos deverão ocorrer no sistema de informações?
5. Quais são as regras de uso do sistema de informações?

Em função de Marlene e seu time não serem “*experts*” em TI, o ideal é que o sistema dependa o mínimo de infraestrutura própria e tenha seus componentes disponibilizados como serviços contratados pela empresa de Marlene tanto quanto for possível. Para tanto, a empresa deve implantar o novo sistema de informações na nuvem, de forma que toda operação e manutenção da infraestrutura de hardware fique fora das mãos da empresa de Marlene.

Como os sistemas hospedados na nuvem podem ser acessíveis a partir de qualquer canal de comunicação com a Internet, o aspecto de redes também fica definido de forma bastante favorável para a empresa de Marlene.

Por fim, é importante que sejam definidos, com base nos requisitos levantados, as principais funcionalidades do sistema, dividindo estas funcionalidades em módulos e definindo os relacionamentos e as comunicações entre estes módulos.



Lembre-se

A arquitetura do sistema de informações deve conter a estrutura, os componentes e os relacionamentos entre os componentes e tudo isso deve ser definido com base nos requisitos levantados junto ao cliente.

Avançando na prática

Definindo a arquitetura do sistema de informações

Descrição da situação-problema

Jair foi motoboy durante dez anos. Conhecendo bem este ramo de atividade, ele teve uma ideia, depois que baixou o aplicativo Uber em seu celular: por que não criar um Uber voltado para motoboys? Surgiu daí a ideia da Uberboy, uma empresa de serviço de motoboys, serviço este que pode ser prestado por qualquer proprietário de motocicleta que se cadastre. O Jair não conhece nada de informática e acaba de abrir a pessoa jurídica de sua empresa. Ele procurou você para desenvolver todo o sistema da Uberboy. Nesta etapa você vai criar um relatório com todos os principais pontos da arquitetura do sistema da Uberboy.

Resolução da situação-problema

1. Sugerir ao Jair que execute um ciclo de planejamento organizacional, com ênfase no planejamento estratégico da Uberboy.
2. Conhecendo as políticas, estratégias e táticas da Uberboy, você deve também obter seus objetivos para o período coberto pelo planejamento recém-realizado.

3. Coletar junto ao Jair, seus sócios (se existirem) e seus principais funcionários (se existirem) as funcionalidades necessárias ao sistema de informações a ser desenvolvido.
4. Desenhar os módulos principais do sistema, suas funcionalidades e relacionamentos.
5. Definir a arquitetura geral do sistema. Algumas perguntas importantes: Será hospedado na própria Uberboy? Ou fora dela, em algum prestador de serviço? Como será o acesso ao aplicativo?
6. De posse de todas as informações coletadas, gerar um relatório a ser apresentado ao Jair, para a continuidade dos trabalhos.



Faça você mesmo

Faça uma pesquisa sobre modelos de arquitetura de sistemas e identifique qual seria a melhor solução de armazenamento e comunicação para uma solução como a de Jair, que é totalmente on-line.



Lembre-se

Software hospedado na nuvem economiza na manutenção da infraestrutura.

Faça valer a pena

1. Observe o texto a seguir e em seguida escolha a alternativa que completa mais adequadamente este texto:

A _____ de um sistema de informações é formada por três elementos principais, a _____, que define as funcionalidades básicas do sistema, os _____, que são as unidades modulares que desempenham as várias ações do sistema, e os _____ que são as formas com que os _____ trocam informações.

- a) Definição, estratégia, modelos, protocolos, modelos.
- b) Arquitetura, estrutura, componentes, relacionamentos, componentes.
- c) Arquitetura, estrutura, componentes, relacionamentos, usuários.
- d) Definição, estratégia, modelos, protocolos, usuários.
- e) Organização, estrutura, programas, protocolos, usuários.

2. Observe as duas colunas a seguir. A coluna da esquerda lista os diversos aspectos que compõem a arquitetura de sistemas e a coluna da direita explica o que é cada um destes aspectos.

I. Arquitetura de Hardware	A	Organização de sistemas fabris, que além do hardware e do software, incluem máquinas que utilizam as informações do sistema para a produção de bens de acordo com especificações dos usuários.
II. Arquitetura de Software	B	Organização de sistemas distribuídos em que vários usuários trabalham em um mesmo projeto.
III. Arquitetura Corporativa	C	Como é a organização interna do software.
IV. Arquitetura de Sistemas Colaborativos	D	Como os componentes de hardware de um sistema se organizam para que o hardware funcione da maneira mais otimizada possível.
V. Arquitetura de Sistemas de Manufatura	E	Organização de sistemas que auxiliam diretamente na tomada de decisões pelos executivos da organização.
VI. Arquitetura de Sistemas Estratégicos	F	Como a instituição como um todo se organiza, de forma a obter maior sinergia e mais eficiência/eficácia em suas ações.

a) I-D, II-C, III-E, IV-A, V-F, VI-B.

b) I-C, II-D, III-F, IV-B, V-A, VI-E.

c) I-D, II-C, III-A, IV-E, V-F, VI-B.

d) I-D, II-C, III-F, IV-B, V-A, VI-E.

e) I-F, II-E, III-D, IV-C, V-B, VI-A.

3. Analise as asserções a seguir:

I. Em uma corporação, os sistemas de informação são ferramentas.

PORQUE

II. As estratégias e demais diretrizes corporativas servem aos sistemas de informação.

Analisando-se as asserções acima, conclui-se que:

a) As duas afirmações são verdadeiras, e a segunda justifica a primeira.

b) As duas afirmações são verdadeiras, e a segunda não justifica a primeira.

c) A primeira afirmação é verdadeira, e a segunda é falsa.

d) A primeira afirmação é falsa, e a segunda é verdadeira.

e) As duas afirmações são falsas.

Seção 3.2

Classificações e tipos de linguagens de programação

Diálogo aberto

Você se recorda de suas aulas de inglês no ensino escolar ou mesmo em alguma escola de inglês que tenha frequentado ou que ainda frequenta? Lembra-se de ter que aprender palavras e construções novas, achar interessante (e um tanto inusitada) a pronúncia desta ou daquela palavra, aprender como construir uma frase para expressar um pensamento? Mais importante: lembra-se da sensação de vitória que nos ocorre quando conseguimos entender o que alguém fala em inglês ou alguma frase que lemos em nosso dia a dia? Pois é, este é o poder da comunicação e do intelecto humano, não é mesmo? Temos a capacidade de aprender a nos comunicar com pessoas que encaram o mundo apoiados por outras maneiras de se comunicar.

Mas e quando não é de pessoas que estamos falando? E se o “interlocutor” é um computador? Será que ele compreende ideias como as compreendemos? Não, pois foram projetados para lidar com dados e informações de uma forma bastante diferente de nós, seres humanos. Ainda assim, uma semelhança permanece: existem várias linguagens por meio das quais podemos dar instruções aos computadores para que desempenhem os papéis que precisamos que eles desempenhem. Sendo assim, nesta seção você entenderá como são classificadas as linguagens de programação e conhecerá vários exemplos destas linguagens.

E onde podemos usar este conhecimento? Lembra-se do sistema que sua empresa vai desenvolver para Marlene, a proprietária das lojas de conveniência, que está abrindo uma loja virtual? Então, na seção anterior fizemos a arquitetura do sistema e, para que esta arquitetura dê origem ao sistema de informação em si, nesta próxima etapa, você identificará quais linguagens de programação serão utilizadas para desenvolver cada uma das partes definidas para a loja virtual de Marlene. O resultado desta etapa será um relatório de planejamento com a indicação de todos os recursos de linguagens

de desenvolvimento de software a serem empregados no projeto de Marlene.

E aí? Aceita o desafio? Então vamos lá!

Não pode faltar

É bem sabido que ações que antigamente eram feitas a duras penas por seres humanos, tais como balanços de contas em um banco, hoje são realizadas rápida e precisamente por computadores. Analisemos a seguinte questão: eu tenho que ordenar uma lista de números em ordem aleatória. Digamos que sejam 10.000 números, de forma que não fiquemos tentados a ordenar a lista “na mão”. O problema pode ser expressado de forma simples, não? Vejamos:

Dada a lista L, composta por 10.000 números naturais, organize os números desta lista em ordem crescente, isto é, do menor para o maior.

Pronto: alguém que conheça o idioma português e que tenha algumas noções básicas de matemática conseguiria entender o que pede o problema, não é verdade?

Muito bem, mas e o computador? Será que se ligarmos nosso computador, acionarmos o microfone e vocalizarmos as instruções acima ele saberá o que fazer? Não, nada acontecerá. A resposta a esta indagação é simples: receberemos de volta, pois o computador não sabe nem como reagir às nossas palavras. Como nos comunicamos com o computador, então?

Linguagem de Máquina

Quando se afirma que um problema do mundo real pode ser descrito em linguagem humana (alguma das centenas que temos à nossa disposição) para nossa compreensão e conveniência, seria da mesma forma a interpretação por um computador? Bansal (2014) descreve o caminho a ser seguido diante deste impasse que é a interpretação de instruções para a linguagem de máquina. Os computadores compreendem linguagem de máquina, que em última instância é uma cadeia de zeros e uns. Estas cadeias de zeros e uns constituem a forma

mais básica de nos comunicarmos com os computadores, e são parte do que chamamos de **Linguagem de Máquina**. Qualquer instrução que queiramos que o computador execute deve ser traduzida para a Linguagem de Máquina, eliminando todas as ambiguidades, de maneira clara, para que o computador entenda o que dele se espera (BANSAL, 2014).



Refleta

A programação do “hardware” do ser humano (isto é, seu cérebro) é feita ao longo de anos, com tentativas e erros gerando o conhecimento sobre o que fazer, quando fazer, etc. (e também o que não fazer, quando não fazer, etc.) (LAWSON, 2003). Já no caso dos computadores, pelo hardware ser muito mais simples e projetado por nós humanos, podemos simplesmente adicionar um programa à memória e, se este programa é bem feito, o computador fará exatamente o que esperamos dele.

Em linguagem de máquina, diferentes sequências de zeros e uns são entendidas de maneira diferente pelo computador, que a partir delas realiza uma operação qualquer. Veja alguns exemplos de operações que o computador tem a capacidade de realizar a partir de instruções em Linguagem de Máquina:

- Buscar o dado contido em algum registrador (posição fixa de memória dentro do microprocessador) ou posição de memória (pode ser memória RAM, memória de vídeo, disco rígido, CD etc.).
- Gravar um dado em algum registrador (posição fixa de memória dentro do microprocessador) ou posição de memória (pode ser memória RAM, memória de vídeo, disco rígido, CD etc.).
- Somar dois valores dentro da ULA (Unidade Lógica e Aritmética).
- Comparar dois valores na ULA para saber qual é o maior (ou se são ambos iguais).
- Passar um dado para que seja manipulado por algum periférico do computador (como por exemplo a placa de vídeo ou a impressora).

Você pode perceber uma característica importante da Linguagem de Máquina pelos exemplos anteriores: as instruções que o computador compreende e consegue executar são bem simples. Para que o computador consiga entender, por exemplo, que você quer que o seu carro faça uma curva no jogo de corrida que você está jogando, na

verdade ele executa em alguns poucos centésimos de segundo várias centenas de milhares de instruções simples como as do exemplo.

Se você acha que a Linguagem de Máquina é complicada, é por uma razão bem simples: é porque ela é, de fato, complicada. E é por isso justamente que somente lá no início da Era dos computadores, ainda na década de 40, é que a programação era feita em Linguagem de Máquina.



Exemplificando

Imaginando um processador responsável exclusivamente por acender, apagar e incrementar/decrementar o brilho de uma lâmpada, podemos imaginar as seguintes instruções em linguagem de máquina:

0000 – Parar o programa

0001 – Ligar a lâmpada no máximo brilho

0010 – Desligar a lâmpada

0011 – Aumentar brilho da lâmpada em 10%

0100 – Reduzir brilho da lâmpada em 10%.

Por que precisamos de linguagens de programação?

Hoje em dia existem centenas de linguagens de programação catalogadas e em uso no mundo todo (TURBAK; GIFFORD, 2008). E por que temos tantas linguagens de programação assim? Bem, as linguagens de programação surgem por três razões bastante importantes, a saber:

1. Porque a Linguagem de Máquina — a única compreendida pelos computadores — é complexa demais para ser usada por nós humanos.
2. Porque os problemas que resolvemos com computadores são de natureza diferente e precisam de enfoques diferentes para serem resolvidos. As linguagens de programação oferecem estes enfoques diferentes, por meio de paradigmas diferentes de programação.
3. À medida que a capacidade dos computadores aumenta em termos de memória e velocidade de processamento, mais recursos surgem para facilitar nossa comunicação com eles.

Sobre este último ponto é importante observar como ele ocorre. Lá nos primórdios da computação digital, só tínhamos a interface de comunicação com base em chaves de liga/desliga, que nos permitiam programar zeros (em chaves desligadas) e uns (em chaves ligadas). Depois vieram os cartões perfurados aplicados à computação, os terminais com teclado e impressora (o vídeo só viria mais tarde), o monitor de vídeo, o mouse, as interfaces gráficas e por aí vai. E com todas essas facilidades de hardware, o software também melhorou muito, dando-nos a capacidade de nos comunicar de forma cada vez mais natural e eficaz com os computadores. A cada passo que galgamos nessa escalada, temos a oportunidade de refinar nossa comunicação, por meio de linguagens mais avançadas.

Categorias de linguagens de programação

É importante observar que não existe apenas uma maneira de classificar as linguagens de programação. Podemos analisá-las historicamente, como fazem Gabrielli e Martini (2010), citando sua evolução desde a Linguagem de Máquina da década de 40, passando pelas várias evoluções ao longo das décadas desde então, e chegando até os dias de hoje. Em que pese esta perspectiva histórica ser útil, as linguagens de programação surgiram para atender a propósitos diferentes e, para tanto, foram desenvolvidas utilizando diferentes paradigmas.



Vocabulário

Paradigma é um conjunto de normas (mais formais) e direcionamentos (menos formais) dentro dos quais um determinado assunto é desenvolvido e ações para o desenvolvimento deste assunto são tomadas. De forma simplificada, podemos dizer que um paradigma é a forma de pensamento que rege um determinado assunto.

Outra forma de categorizar as linguagens de programação é analisar como são tratadas pelos computadores onde são executadas. Existem linguagens de programação que, depois de escritas, são traduzidas para a Linguagem de Máquina, e a partir daí o resultado pode ser executado diretamente, sem a necessidade de programas intermediários. Neste caso, dizemos que o programa escrito em linguagem "Xis" foi compilado e tem acesso direto ao processador a

partir daí. É interessante observar que este processo de compilação é uma “via de mão única”. Uma vez que o programa escrito em uma linguagem de programação compilável foi de fato compilado, o resultado é um arquivo em linguagem de máquina e não há como fazer a volta, isto é, não há como gerar o programa original a partir do arquivo em Linguagem de Máquina resultante da compilação.

Em contrapartida às linguagens compiláveis, há as linguagens interpretadas. Neste caso, o programa não acessa diretamente o processador, ou seja, não é traduzido diretamente para Linguagem de Máquina. Ao contrário, este programa é tratado por outro que interpreta seus comandos e passa as instruções de máquina — geradas naquela hora e naquele local — para o computador que as executará. Quer um exemplo? Seu navegador web é um interpretador da linguagem HTML (*Hyper Text Markup Language*), que, quando interpretada por este navegador, gera as páginas web que você visita.

Veja a seguir, na Tabela 3.1, exemplos de linguagens de programação interpretadas e linguagens de programação compiladas:

Tabela 3.1 | Exemplos de linguagens interpretadas e compiladas

Linguagens Interpretadas	Linguagens Compiladas
HTML	Fortran
Python	Pascal
Logo	C
Basic (dos primeiros microcomputadores da década de 70)	C++
Linguagens de linha de comando (DOS, CSH, etc.)	Cobol
Javascript	Assembly

Fonte: O autor (2015).

Em resumo, podemos categorizar as linguagens de programação de várias maneiras, entre elas:

- Categorização histórica.
- Categorização por paradigmas de programação.
- Categorização por acesso direto ou indireto ao processador.

No restante desta aula, veremos várias linguagens de programação sob o ponto de vista do paradigma em que se encaixam. Uma linguagem pode pertencer a mais de um paradigma, como os exemplos à frente vão mostrar.

Paradigmas de programação

Os paradigmas que veremos a seguir são os seguintes:

- Paradigma de Linguagens de Script.
- Paradigma de Linguagens Imperativas.
- Paradigma de Linguagens Funcionais.
- Paradigma de Linguagens Procedurais.
- Paradigma de Linguagens Lógicas.
- Paradigma de Linguagens Orientadas a Objetos.
- Paradigma de Linguagens de Bases de Dados.

Vamos lá?

Paradigma de linguagens de script

O paradigma de linguagens de script talvez seja o mais difícil de se definir, segundo Barron e Wegner (2000), pelo fato de que a diferença entre scripts e programas é bastante sutil. Scripts, na verdade, podem ser considerados programas, mas guardam algumas diferenças importantes em relação aos programas criados em linguagens de programação, tais como o C, o Fortran, o Pascal e tantas outras. Enquanto programas criados nestas linguagens são geralmente compilados e de uso genérico, os scripts são programas com propósitos bem distintos (BARRON; WEGNER, 2000), como:

- Construir aplicações com componentes já prontos, disponibilizados pelo sistema.
- Controlar aplicações que têm interfaces programáveis.
- Escrever protótipos de programas, nos quais a velocidade de desenvolvimento é mais importante que a eficiência do processo de desenvolvimento.

As linguagens de script são interpretadas, e seus interpretadores geralmente fazem parte dos aplicativos básicos do sistema operacional. Alguns exemplos de Linguagens de Script:

- **CSH**, **KSH**, **BASH** e outras shell languages, ou seja, linguagens de linha de comando de interface de texto dos sistemas operacionais, disponíveis nos ambientes UNIX (incluindo o Linux, o BSD, o OS-X e tantos outros).
- **AWK**, **PERL**, **Python** e outras linguagens voltadas para

prototipagem e desenvolvimento rápido de procedimentos simples no computador.

- **PHP, JCL, Javascript** e outras linguagens de *scripting* para a web.

Paradigma de linguagens imperativas

Segundo Collard (2003), a programação imperativa é aquela em que os comandos (que são os próprios “imperativos”) geram resultados a partir de dados de entrada. Como veremos à frente, este paradigma contrasta com o paradigma de linguagens lógicas pelo fato de que estas conseguem, também, em teoria, gerar os dados de entrada a partir dos resultados do processamento (para mais informações, veja o próximo item desta mesma seção). As linguagens imperativas descrevem como um problema deve ser resolvido e esta descrição se dá por meio do algoritmo e dos comandos utilizados para implantar este algoritmo. Alguns exemplos de linguagens imperativas:

- **Fortran** – A primeira linguagem de programação imperativa a ser desenvolvida, em 1954, pela IBM.
- **ALGOL** – Linguagem criada para a implementação de algoritmos matemáticos.
- **BASIC** – Linguagem criada com o objetivo específico de facilitar o aprendizado de programação. Bastante popular nos anos 70 e 80 nos microcomputadores pessoais.
- **COBOL** – Linguagem imperativa que também permite a interação com bases de dados e tem o mérito de ser a primeira linguagem cuja sintaxe foi desenvolvida para se aproximar do idioma inglês.
- **Pascal** – Linguagem imperativa que permite a separação das ações em procedimentos, que podem ser invocados a qualquer momento dentro do programa (vide paradigma de linguagens procedurais, mais à frente).
- **C** – Linguagem imperativa desenvolvida em conjunto com o sistema operacional Unix e que já foi a linguagem mais utilizada para o desenvolvimento de programas executáveis.

Paradigma de linguagens funcionais

Gabbrielli e Martini (2010) descrevem o paradigma de linguagens funcionais como sendo aquele em que os programas não executam ações no sentido de modificar um ou mais estados, por meio da alteração do valor de variáveis e valores de memória. Os próprios conceitos de “memória” e de “variável” são ausentes nesse paradigma de programação. As linguagens funcionais não se preocupam com o **como** um problema será resolvido, mas sim com a declaração do problema em si. Ou seja, estas linguagens se preocupam com **o que** é o problema. Este é um processo de declaração, ou, dito de outra forma, este processo de relatar os problemas como funções (dando origem ao nome “funcional”).

Alguns exemplos de linguagens funcionais:

- **LISP** – Primeira linguagem funcional, desenvolvida ainda na década de 50, tendo surgido um ano após o surgimento da linguagem Fortran. É uma linguagem utilizada para a expressão de problemas lógicos e de funções matemáticas.
- **Erlang** – Linguagem funcional criada inicialmente pela Ericsson para suportar a operação de dispositivos tolerantes a falha (que continuam a operar mesmo diante de problemas que ocorram com os mesmos), em especial, equipamentos telefônicos (centrais telefônicas).
- **Haskell** – Linguagem funcional desenvolvida no início da década de 90 com o objetivo de ser um padrão aberto de linguagens funcionais de propósito genérico.

Paradigma das linguagens procedurais

Em primeira instância, as linguagens procedurais são aquelas em que as expressões sintáticas, quando grafadas corretamente, descrevem ações, que chamamos de procedimentos (GABBRIELLI; MARTINI, 2010). Podemos, também, tomar este termo com um significado mais próximo a várias linguagens de programação que surgiram a partir do fim da década de 60: a possibilidade de se declarar procedimentos (também conhecidos como sub-rotinas) que podem ser invocados a qualquer momento da execução do programa. Sobre as linguagens procedurais, é importante observar: são um subconjunto das linguagens imperativas, isto é: todas as linguagens procedurais

são também linguagens imperativas (mas nem todas as linguagens imperativas são linguagens procedurais).

Declarados os procedimentos em uma linguagem procedural qualquer, eles podem ser acionados em qualquer parte do programa e podem inclusive acionar a si mesmos, criando um processo chamado de recursão, que é muito útil na implantação de algoritmos complexos.



Faça você mesmo

Um recurso bastante interessante para entender o que é programação procedural é a “Ilha do Mistério”, um site que ensina a programar de maneira divertida. Você consegue criar um monstro e fazer com que ele resolva as tarefas propostas? Você consegue, por exemplo, fazer com que o monstro se mova? Consegue fazê-lo pegar a bola? Visite o site e tente você mesmo. Disponível em: <<http://monstercoding.com/app.html#lab/:pt>>. Acesso em: 11 jan. 2016.

Alguns exemplos de linguagens procedurais:

- **Pascal** – Linguagem desenvolvida por Niklaus Wirth, em 1970, implementando procedimentos, recursividade e programação estruturada em sua totalidade.
- **C** – Linguagem procedural de programação estruturada desenvolvida por Dennis Ritchie e Ken Thompson.
- **C++** – Evolução da Linguagem C adotando os princípios da orientação a objetos (vide paradigma da orientação a objetos, mais à frente nesta mesma seção).
- **SmallTalk** – Criada em 1980 nos laboratórios da Xerox-PARC, foi a primeira linguagem procedural orientada a objetos (vide paradigma da orientação a objetos, mais à frente nesta mesma seção).
- **Java** – Linguagem procedural desenvolvida por James Gosling, na Sun Microsystems, em 1995. Criou o conceito de “Escreva uma vez, execute em qualquer lugar” (WORA – *Write Once, Run Anywhere*). Os programas escritos em Java são compilados em um código chamado Bytecode, que pode ser executado por uma máquina Java em qualquer computador, em qualquer sistema operacional para o qual a máquina Java tenha sido criada. É a linguagem mais utilizada hoje em dia para desenvolvimento Web.

Paradigma das linguagens lógicas

As linguagens lógicas são aquelas em que os problemas resolvidos são os problemas da lógica formal. Programas criados em linguagens lógicas têm, em geral, o objetivo de resolver questões em que técnicas como a indução e a dedução são necessárias. São linguagens bastante úteis no estudo da Inteligência Artificial e os programas criados nestas linguagens conseguem emular o raciocínio humano.

Alguns exemplos de linguagens lógicas:

- **Prolog** – A pioneira entre as linguagens lógicas, desenvolvida em 1972 por Alain Colmerauer e Robert Kowalski, em um esforço conjunto entre a França e a Escócia. É a base das linguagens lógicas até os dias de hoje, sendo que de alguma forma todas elas seguiram os passos inicialmente trilhados pelo Prolog.
- **Datalog** – Linguagem de programação derivada diretamente do Prolog que é utilizada para deduções a partir da interação com bases de dados. É uma linguagem útil na identificação de informações a partir da análise de registros de bases de dados (veja também o paradigma de linguagens de bases de dados).
- **OWL** – Esta linguagem tem no nome as iniciais de *Web Ontology Language* (a inversão das letras ocorre para que se forme a palavra “owl”, que é coruja em inglês. É uma linguagem utilizada para se criar “ontologias”, ou organizações taxonômicas de conhecimento a partir de sites da web. Sua utilização é no sentido de se agrupar e organizar conhecimento armazenado na web.
- **SWRL** – Abreviação de *Semantic Web Rule Language*, é uma linguagem que busca identificar significado semântico a partir de informações armazenadas em sites na web.

Paradigma das linguagens orientadas a objetos

O paradigma imperativo, e em especial o paradigma procedural, são bastante úteis no desenvolvimento de sistemas complexos, contudo, ambos sofrem de uma fraqueza intrínseca: o tratamento dos dados pode se tornar um processo complicado ou desorganizado, dependendo de para onde pende: o controle necessário torna a administração complexa e qualquer coisa menos do que o adequado põe o projeto em risco de se desorganizar. Erros em projetos muitas

vezes se devem à manipulação indevida de dados, e encontrar estes erros em projetos com dezenas ou centenas de milhares de linhas de código tende a ser um processo demorado e caro (BALAGURUSAMY, 2008).

O paradigma da orientação a objetos visa resolver justamente este processo. A manipulação dos dados é feita de forma hierárquica, sendo que classes de objetos (estruturas de dados) são criadas e especializadas à medida que os procedimentos vão ficando mais locais. Desta forma, a administração das estruturas de dados e dos dados em si fica facilitada e os erros em função de manipulação indevida de dados são bastante reduzidos.



Pesquise mais

Veja nesse interessante artigo de José Carlos Marcoratti as principais diferenças entre Programação Orientada a Objetos e Programação Procedural.

MARCORATTI, José Carlos. **Programação Orientada a Objetos x Programação Procedural**. Disponível em: <http://www.macoratti.net/14/06/oop_proc.htm>. Acesso em: 10 jan. 2016.

Exemplos de linguagens orientadas a objetos:

- **SmallTalk** – A primeira linguagem a implantar o paradigma da orientação a objetos.
- **C++** – Uma linguagem derivada do C, que implementa todo o paradigma de orientação a objetos ao mesmo tempo que mantém a sintaxe da linguagem C.
- **Java** – A mais popular das linguagens orientadas a objetos nos dias de hoje, principalmente por suas facilidades de programação web.
- **Eclipse** – Mais do que uma linguagem de programação, o Eclipse é um SDK (Software Development Kit, ou Kit de Desenvolvimento de Software), um ambiente de programação para o Android, sistema operacional de smartphones e tablets do Google.
- **Swift** – SDK para o iOS, sistema operacional de smartphones e tablets da Apple.

Paradigma das linguagens de bases de dados

Uma base de dados relacional é um conjunto de dados organizados de forma que buscas possam ser feitas nestes dados, o que torna possível que relações entre os dados gerem informações, deduzidas a partir do que seria apenas uma massa de registros sem maior sentido. É justamente o relacionamento entre dados que permite o surgimento de significado, transformando tais dados em informações (VAN DER LANS, 2006).

As organizações, as buscas e os relacionamentos entre os dados de uma base relacional ocorrem por meio de uma linguagem que permita tudo isso. Estas linguagens podem ser — e comumente são — utilizadas para se criar programas de manipulação das bases de dados. Em uma base de dados relacional, as estruturas de dados são limitadas e bem definidas, o que facilita muito sua manipulação. Estas linguagens, livres da necessidade de se definir e gerenciar estruturas de dados, podem focar suas atenções às buscas e manipulações dos dados em si, surgindo o paradigma das linguagens de bases de dados.

Exemplos de linguagens de bases de dados:

- **Natural** – Linguagem desenvolvida pela Software AG para permitir acesso às bases de dados do programa ADABAS, da IBM. Ainda hoje é uma linguagem bastante usada para lidar com bases de dados de *mainframes* da IBM.
- **SQL** – Abreviação de Search and Query Language, ou Linguagem de Buscas e Questionamentos, utilizada pela maioria dos sistemas atuais de gerenciamento de bases de dados, tais como o Oracle e o MySQL.
- **Datalog** – Linguagem de programação lógica (vide paradigma de linguagens lógicas nesta seção) voltada para a manipulação de bases de dados.

Sem medo de errar

É importante observar que o sistema de informação sendo desenvolvido para implantar a loja de conveniência de Marlene na internet, teremos que considerar vários ambientes, a saber:

- O ambiente de backend, ou em outras palavras, o ambiente do servidor, que conterá a aplicação e os dados de estoque e dos clientes.
- O ambiente de frontend, ou em outras palavras, a aplicação que vai rodar no dispositivo do cliente (computador de mesa, laptop, smartphone, tablet etc.).

Para a aplicação principal, que será executada nos servidores de Marlene, podemos utilizar uma linguagem de alto desempenho e alta flexibilidade, como é o caso do C++, uma linguagem que tem as vantagens de ser:

1. **Compilada** – Indicada para gerar código eficiente e rápido, que pode aproveitar todas as facilidades da comunicação direta com o processador, sem intermediários.
2. **Imperativa** – Indicada dada a natureza de execução de ações da aplicação.
3. **Procedural** – Indicada porque a presença de procedimentos permite a reutilização de código ao longo do projeto.
4. **Orientada a Objetos** – Indicada em função das facilidades que oferece para manipulação de dados, e organização/consistência de acesso a estes dados e minimização de erros potenciais na utilização de estruturas de dados do programa.



Lembre-se

Uma linguagem pode pertencer a mais de um paradigma de programação.

Como este aplicativo principal deverá manipular algumas grandes bases de dados relacionais (cadastros de clientes, estoque de mercadorias, pedidos de clientes, informações financeiras e administrativas etc.), é recomendável que a aplicação principal faça interface com um módulo de manipulação de base de dados. Neste caso, a linguagem indicada para fazer a manipulação dos dados é o SQL, por sua flexibilidade e eficiência na manipulação de bases de dados relacionais.

Com as questões de linguagem de programação pertinentes ao servidor resolvidas, devemos agora nos concentrar nos clientes. Começamos por analisar quem é ou quem são estes clientes. Temos

três grandes possibilidades para o acesso à aplicação por parte dos clientes, a saber:

- Computadores pessoais (*desktops*, laptops etc.).
- Dispositivos móveis Android (80% do mercado de smartphones e tablets no Brasil).
- Dispositivos móveis iOS da Apple (18% do mercado de smartphones e tablets no Brasil).

Para facilitar o desenvolvimento e abranger o máximo de usuários possíveis, podemos utilizar as seguintes linguagens de programação para os dispositivos dos clientes:

- **HTML** e **Java** para os computadores pessoais, o que torna necessário que o usuário tenha apenas um navegador funcionando em seu computador para acessar a aplicação (além do acesso à internet, claro).
- **Eclipse** para a aplicação dos dispositivos Android.
- **Swift** para a aplicação dos dispositivos iOS da Apple.



Atenção

HTMS é uma linguagem interpretada, dependendo do navegador para ser executada. Java, Eclipse e Swift são linguagens compiladas.

Avançando na prática

Definindo as linguagens de programação adequadas

Descrição da situação-problema

Marco Aurélio acaba de se formar em Análise de Sistemas e está buscando oportunidades para seu futuro profissional. Como ele sempre foi um entusiasta da programação, adora as plataformas móveis e é apaixonado por jogos de computador, teve uma ideia para um novo jogo de estratégia no qual times de jogadores podem se organizar e jogar uns contra os outros. Este jogo deverá ser executado nos dispositivos móveis dos jogadores, mas os dados dos times e das ações deverão ser centralizados de alguma forma,

para manter a consistência do jogo. Ajude Marco Aurélio a definir as linguagens de programação mais indicadas para desenvolver o projeto.

Resolução da situação-problema

Como o foco do jogo são os dispositivos móveis, é importante que as linguagens de programação para estes dispositivos sejam usadas, no caso, o Eclipse (para ambiente Android) e o Swift (para ambiente iOS) são as linguagens mais indicadas. Para o backend, onde apenas a consistência dos dados deve ser mantida, uma base de dados relacional deve ser adotada, com o SQL sendo a linguagem mais indicada para este módulo do sistema.



Lembre-se

Existem centenas de linguagens de programação à disposição dos desenvolvedores. O processo de escolha deve ser bastante criterioso e começa com a pergunta “qual o propósito do software sendo desenvolvido” e passa por uma análise detalhada da arquitetura do sistema.



Faça você mesmo

Faça, por meio de uma pesquisa na web, uma investigação mais aprofundada sobre desenvolvimento de aplicações para os sistemas operacionais móveis Android e iOS, de forma a identificar os processos/etapas e, também, as particularidades de cada uma das plataformas para os sistemas operacionais.

Faça valer a pena

1. Qual é a única linguagem compreendida pelos computadores?
 - a) Inglês.
 - b) Português.
 - c) Linguagem binária.
 - d) Linguagem de máquina.
 - e) Linguagem Java.

2. Sobre as categorias de linguagens de programação, é correto afirmar que:

- a) São duas: linguagem de máquina em uma categoria e todas as demais linguagens em outra categoria.
- b) São duas: linguagens compiladas em uma categoria e linguagens interpretadas em outra categoria.
- c) Podem ser várias, pois não há apenas uma forma de categorizar linguagens de programação.
- d) São infinitas, pois cada linguagem está em uma categoria própria, sem qualquer semelhança com outras linguagens.
- e) Existe apenas uma categorização: a categorização histórica, pois listar as linguagens de programação historicamente é a única categorização objetiva possível.

3. Observe os seguintes itens:

I. Paradigma de Linguagens Imperativas.

II. Paradigma de Linguagens Objetivas.

III. Paradigma de Linguagens Funcionais.

IV. Paradigma de Linguagens Procedurais.

Assinale a alternativa que contém apenas paradigmas válidos de linguagens de programação:

- a) I, II e III, apenas.
- b) I, II e IV, apenas.
- c) I, III e IV, apenas.
- d) II, III e IV, apenas.
- e) I, II, III e IV.

Seção 3.3

Principais tipos de sistemas gerenciadores de banco de dados

Diálogo aberto

Você já parou para pensar mais a fundo no que significa o termo “informação”, que se encontra na expressão sistemas de informação? Vamos fazer um experimento mental: se eu digo que uma pessoa tem uma massa de 200, você acha que ele pesa muito ou pouco? “Bom, se a unidade de peso for em quilogramas, ele pesa muito, mas se a unidade de medida for em gramas, então trata-se de um feto ainda no ventre materno”; é o que você provavelmente vai pensar. E se eu disser que se trata de um adulto de alta estatura saudável que está dentro de sua faixa de peso adequada? Aí você pode pensar assim: “Ah, então a unidade de peso usada é a libra, que equivale a aproximadamente 455g. Ele deve ter uns 1,85m de altura e então está dentro de seu peso adequado, 91kg”.

O número “200”, originalmente atribuído ao peso do indivíduo, não tem significado completo até que lhe atribuamos mais um dado: a unidade de medida. Ou, então, atribuímos ao indivíduo outras características que permitam deduzir a unidade de medida, como neste caso. Só o dado (o número 200 para o peso) tem pouco ou nenhum significado. É preciso combiná-lo com outro dado, a unidade de medida em libras, para que ele tenha significado: 200lb. Esta combinação de dados que gera algo que tem significado leva um nome importante em nosso contexto de estudo: informação.

Nesta seção vamos estudar um tópico intimamente ligado ao raciocínio desenvolvido anteriormente: como podemos organizar e combinar os dados disponíveis de forma a gerar informações úteis com eles. Neste contexto, entram em cena os Sistemas de Gerenciamento de Bancos de Dados Relacionais, e se o nome assusta um pouco, em um instante você vai ver que, apesar de ser comprido, é um conceito bem fácil de se entender e muito útil de se usar.

Quando pensamos no caso de Marlene e de sua loja de conveniências on-line — lembrando que já definimos a arquitetura do sistema — é chegado o momento de auxiliá-la a definir a porção do

sistema que é responsável pelos dados de clientes, dados de estoques, dados de pedidos, dados fisco-financeiros e dados administrativos. Nesta etapa você deve apresentar respostas a diversas questões importantes acerca da manipulação de dados dentro do sistema de Marlene, entre elas: quais informações deverão fazer parte do banco de dados? Como fazer a modelagem dos dados para que o sistema tenha um desempenho ótimo? Qual o gerenciador de banco de dados mais adequado para o projeto? Onde serão armazenados e como podem ser recuperados os dados? O banco de dados deve ser distribuído ou pode ser centralizado? As respostas a estas importantes questões devem ser apresentadas sob forma de um relatório que oriente Marlene em suas decisões.

Estas e outras questões deverão ser respondidas no relatório apresentado a Marlene.

E aí? Vamos ao desafio?

Então, mãos à obra!

Não pode faltar

Podemos considerar informações como sendo recursos à disposição de uma instituição qualquer. “Como assim, recursos?”, você pode perguntar. Bem, informações são recursos da mesma forma que papel sulfite é um recurso: a instituição precisa deles e os utiliza para atingir seus objetivos. A diferença é que informações são recursos abstratos, enquanto o papel sulfite é um recurso concreto. E da mesma forma que ocorre com qualquer tipo de recurso, a instituição precisa gerenciar a informação de maneira adequada, o que pode ser resumido em cinco grandes grupos de tarefas (BALTZAN; PHILLIPS, 2008):

1. Determinar quais informações serão necessárias.
2. Adquirir as informações necessárias.
3. Organizar as informações disponíveis de maneira significativa para a instituição.
4. Garantir a qualidade da informação.
5. Disponibilizar ferramentas de acesso aos colaboradores que precisam das informações.

O primeiro ponto é fruto de um conjunto de decisões estratégicas

e ações táticas que devem emergir dos executivos e colaboradores da instituição. Em outras palavras, ficam a cargo das pessoas, e não da tecnologia. Os demais pontos, como veremos nesta seção, ou são realizados por ferramentas tecnológicas, ou são pesadamente auxiliados por elas. É a tecnologia de banco de dados a serviço da instituição.

Banco de Dados Relacional

Segundo uma definição bastante simples e útil de Stair e Reynolds (2015), um banco de dados não é nada além de uma coleção organizada de dados. No contexto dos sistemas de informação, os bancos de dados são fundamentais, pois permitem o acesso rápido e otimizado aos dados disponíveis, facilitando sua combinação e correlação de forma que possamos obter deles informações úteis para o sistema e principalmente para seus usuários. A possibilidade de correlação dos dados dá ao banco de dados um nome especial: Banco de Dados Relacional, pois neste é possível combinar dados de natureza diferente (um número e uma unidade de massa, por exemplo), gerando informações contextualmente significativas.



Exemplificando

Quando, em uma planilha de dados, combinamos o nome de uma pessoa, com o nome de uma rua, com um número, com uma cidade, com um estado e com um número especial chamado CEP, estamos produzindo uma informação relacional importante: esta pessoa a partir deste momento passa a ter um endereço naquele sistema de informações.

Uma planilha eletrônica (como aquelas que geramos no Microsoft Excel) pode ser considerada uma base de dados relacional, porque:

- a) Disponibiliza ferramentas para o armazenamento e a manipulação de dados, o que permite que a chamemos de base de dados.
- b) Permite a correlação dos dados, o que permite que a chamemos de relacional.

É importante observar que não é preciso muita coisa para que um determinado mecanismo possa ser considerado uma base de dados: um saco de supermercado em que armazenamos pedaços de papel,

cada um com um dado, pode ser considerado uma base de dados. Não é uma base de dados lá muito útil e não permite nenhuma organização fora o fato de evitar que os pedaços de papel saiam voando. É uma base de dados porque os dados estão lá, podem ser consultados (ainda que o processo seja para lá de inconveniente), dados podem ser adicionados e retirados.

Sistemas de Gerenciamento de Bancos de Dados Relacionais (SGBDR)

Da mesma maneira, uma planilha Excel pode até ser considerada uma base de dados relacional, pois, diferentemente do saco de supermercado, o programa provê facilidades para que os dados presentes em uma família sejam relacionados uns com os outros, permitindo que deles obtenhamos informações. Contudo, o Excel foi projetado para servir a outros propósitos — sua ênfase é na manipulação e na transformação dos dados — e como base de dados relacional é uma ferramenta ineficiente.

Mesmo que o programa Excel ofereça facilidades para o relacionamento de dados, ele não é um programa dedicado a este fim. Aos programas dedicados às operações de busca e à correlação de dados, possibilitando o acesso rápido a estes e bases de grande volume, sua combinação de forma a gerar informações úteis, além, claro, de mecanismos para que novos dados sejam cadastrados, e também para que dados existentes sejam modificados e/ou apagados, damos o nome de **Sistemas de Gerenciamento de Bancos de Dados Relacionais**. É importante frisar neste momento que um sistema de gerenciamento de bancos de dados relacionais é um conjunto de ferramentas à disposição de um ou mais usuários. Os SGBDR por si só não correlacionam dados, nem adicionam ou removem dados de uma base de dados: é necessária a intervenção direta do usuário para tanto (VAN DER LANS, 2006).



Assimile

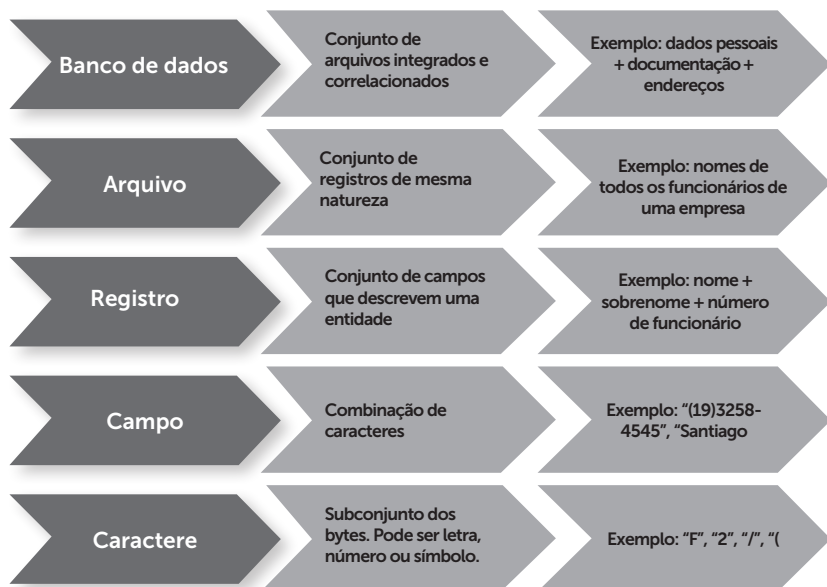
Os sistemas de gerenciamento de bancos de dados relacionais apenas apresentam ferramentas para a manipulação dos dados. Esta manipulação fica a cargo do usuário, isto é, a obtenção de informações úteis por meio da correlação dos dados só pode ser realizada com a intervenção humana. Até porque o sistema em si não consegue definir o que é útil, pois não tem a capacidade de raciocínio inerente aos seres humanos.

Hierarquia de dados

Segundo Stair e Reynolds (2015), geralmente organizamos dados em uma hierarquia que vai do menor e mais simples para o maior e mais complexo: vamos do bit (um número binário que só pode conter os valores "0" ou "1"), passando pelo byte, que é uma coleção de 8 bits e subindo em complexidade e volume de dados possíveis de serem armazenados. Obviamente que podemos hierarquizar os dados de inúmeras maneiras diferentes, mas, para propósitos de bancos de dados relacionais e seu gerenciamento, utilizaremos uma hierarquização que faça sentido neste contexto, a saber (STAIR; REYNOLDS, 2015):

- **Caractere** – Um subconjunto dos bytes. Pode ser uma letra, um número ou um símbolo na tabela ASCII. Exemplo: a letra "F".
- **Campo** – Uma combinação de bytes de tamanho arbitrário que descreve um pequeno aspecto de um todo maior, uma entidade qualquer. Pode conter apenas números, apenas letras, apenas símbolos ou uma combinação de todos ou de alguns destes. Exemplo: o sobrenome "Freitas".
- **Registro** – Um conjunto de campos que são naturalmente relacionados e descrevem uma entidade. Exemplo: se juntamos os campos "logradouro", "número", "complemento", "CEP", "cidade", "estado" e "país", temos uma entidade chamada endereço.
- **Arquivo** – Um conjunto de registros de mesma natureza. Exemplos: o conjunto de endereços de funcionários de uma empresa; o conjunto de informações de documentos (CPF, RG, Carteira de Trabalho, Diploma, etc.) dos funcionários de uma empresa, entre outros.
- **Banco de Dados** – Um conjunto de arquivos de dados integrados e relacionados. A Figura 3.2, a seguir, representa esta hierarquia de dados:

Figura 3.2 | Hierarquia de dados



Fonte: Adaptada de Stair e Reynolds (2015, p. 207).

Organizando os dados

Se compararmos uma empresa deste início do século 21 com uma empresa do início do século 20, uma característica das empresas atuais nos saltará aos olhos: complexidade. Comparadas às empresas do início do século passado, as empresas de hoje são bastante complexas. No modelo antigo, uma empresa tinha basicamente quatro setores: produção, vendas, finanças e administração, enquanto hoje em dia inúmeros departamentos e papéis são necessários para que a empresa seja eficiente em suas ações no mercado, junto aos seus parceiros e acionistas. Esta complexidade toda exige uma organização absoluta dos dados necessários e disponíveis para a condução dos negócios, possibilitando acesso fácil e modificações rápidas. É óbvio que esta organização dos dados deve, antes de mais nada, refletir os processos de negócio da empresa. Em meio a todas estas questões e necessidades, a empresa precisa levar em conta quatro pontos importantes quando for desenhar sua estrutura de dados e acesso a estes dados (STAIR; REYNOLDS, 2015):

- **Conteúdo** – Quais informações deverão ser coletadas e disponibilizadas? Onde e como conseguir tais informações?

Quais os custos de aquisição destas informações?

- **Acesso** – Quais dados devem ser disponibilizados a determinados usuários? Quando estes dados devem estar disponíveis? De que forma pode/deve ser feito o acesso?
- **Estrutura Lógica** – Como deve ser a organização dos dados, de forma a fazerem sentido para determinado usuário? É razoável pressupor que o dado x e o dado y estejam relacionados? Se sim, como deve ser esta relação sob os pontos de vista qualitativo (que tipo de relação) e quantitativo (quantos dados x se relacionam com quantos outros dados y)?
- **Organização Física** – Onde devem ser armazenados os dados, fisicamente falando? Uma localidade central é suficiente ou há vantagens em se distribuir os dados em múltiplas localidades? Quais são as facilidades de acesso remoto (rede)? Há redundância de canais de acesso? Quais mecanismos de redundância de dados são necessários?

Levantamento de requisitos do banco de dados

O projeto de um banco de dados depende da resposta inicial a várias questões. É como no caso da arquitetura de sistemas, que vimos em aulas anteriores: o processo começa com o levantamento de necessidades. O levantamento de necessidades para o banco de dados é um subconjunto do levantamento de requisitos do projeto como um todo e está atrelado à agenda global do projeto. No item “Organizando os Dados”, que vimos anteriormente, temos várias das questões que devem ser apresentadas, discutidas e respondidas antes que se iniciem as ações de modelagem do banco de dados (STAIR; REYNOLDS, 2015).

Com as respostas às questões, isto é, com os requisitos do projeto de banco de dados efetivamente levantados e analisados, dois aspectos do banco de dados podem começar a ser definidos, a saber:

- Design Lógico.
- Design Físico.

Podemos definir o Design Lógico de um banco de dados como sendo um modelo. Um modelo é um conjunto de ideias e conceitos que descreve uma entidade qualquer. Neste sentido, o design lógico de um banco de dados busca descrever os dados, sua organização e

suas relações, no sentido de como se relacionam, suas dependências e em que contexto fazem sentido (STAIR; REYNOLDS, 2015).



Exemplificando

Um exemplo do contexto em que um dado faz sentido é o número do edifício de um logradouro qualquer (rua, avenida, etc.). O nome do logradouro faz sentido por si só (desde que saibamos que o nome se refere a um logradouro). O nome “Avenida Paulista” faz sentido e nos remete a uma conhecida avenida da cidade de São Paulo. Já o número 1.573, por si só, não faz sentido a não ser por representar um número natural. Contudo, quando afirmamos que o número 1.573 está ligado ao contexto do nome “Avenida Paulista”, estamos compondo outro dado a partir dos dois primeiros: temos agora um ponto específico na Avenida Paulista: “Avenida Paulista, 1.573” se refere ao edifício de número 1.573 nesta mesma avenida. O dado 1.573 foi contextualizado.

Uma vez realizado o Design Lógico do banco de dados, é hora de pensar em seu funcionamento sob o ponto de vista mais prático. Entra em cena o Design Físico, que se ocupa de questões de acessibilidade, desempenho, alta disponibilidade, espaço real de armazenamento, custos e outros elementos pertinentes à implantação do banco de dados (STAIR; REYNOLDS, 2015).

A principal ferramenta à disposição dos responsáveis pelo Design Lógico e pelo Design Físico do banco de dados é a Modelagem de Dados, que veremos a seguir.

Modelagem de Dados

De acordo com Sikha e Earp (2012), a modelagem de dados é uma metodologia que permite definir visualmente (ilustrar) um banco de dados. Em geral, o produto da modelagem de dados é uma representação gráfica dos dados que enfatiza o tipo dos dados e seu relacionamento. Este tipo de diagramação permite que o usuário derive significado semântico dos dados, ou seja, permite que os dados sejam contextualizados e deles possamos conseguir significados mais profundos e significativos do que se estivéssemos olhando para os dados separados.

O processo de modelagem de dados pode ser resumido em quatro passos (que, de fato, englobam quatro grandes conjuntos de tarefas):

1. Identificar os dados que devem fazer parte do banco de dados, em nível conceitual.
2. Identificar as relações quantitativas entre os dados.
3. Identificar as relações qualitativas entre os dados.
4. Refinar a representação dos dados, identificando os níveis adequados de abstração e, também, ajustando os relacionamentos, uma vez que os níveis de abstração forem definidos.



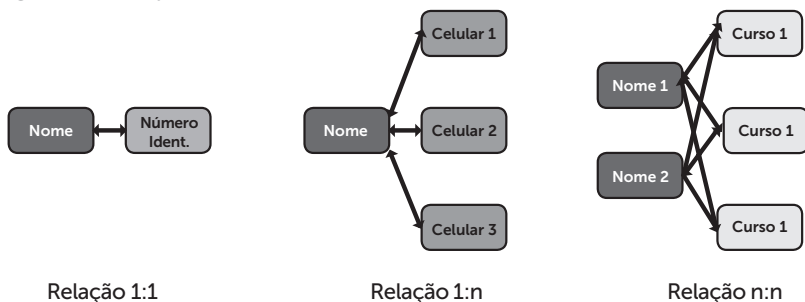
Refleta

A identificação dos dados que devem fazer parte do banco de dados de um sistema de informação é tarefa estratégica, que deve ocorrer durante o planejamento do sistema, na etapa de levantamento de requisitos. Um levantamento malfeito de requisitos pode gerar um banco de dados inadequado para resolver os problemas de interesse do cliente (SIKHA; EARP, 2012).

Um exemplo de dado que podemos identificar para uma base de dados é o nome do indivíduo que deverá ser cadastrado. Outro exemplo, para fins de relacionamento quantitativo, é o número de identificação deste indivíduo, que é único para ele, ou seja, tem um relacionamento “1 para 1” (ou, em notação de banco de dados, 1:1), isto é, cada indivíduo cadastrado tem apenas um número de identificação e cada número de identificação se refere a apenas um indivíduo cadastrado. Outro dado que podemos adicionar a este modelo é o número de telefone celular, que pode ser mais de um para um único indivíduo. Neste caso, a relação é 1:n, ou seja um indivíduo pode ter vários números de telefone celular, mas cada número de telefone celular pertence a apenas um indivíduo. Um terceiro dado em nosso banco de dados hipotético seria “curso”, com o objetivo de identificar todos os cursos que os indivíduos cadastrados realizaram ao longo de sua vida acadêmica. Neste caso, temos um relacionamento n:n, ou seja, um determinado indivíduo pode ter feito vários cursos e um determinado curso pode ter sido feito por vários indivíduos em nossa base de dados.

A Figura 3.3, a seguir ilustra estes conceitos de relacionamento:

Figura 3.3 | Relações 1:1, 1:n e n:n



Fonte: elaborada pelo autor.

No que concerne às relações qualitativas entre dados de um banco de dados, o que é preciso definir é um verbo que determina esta relação. No exemplo anterior, temos o dado indivíduo (representado por "nome") e o dado curso. Podemos, portanto, estabelecer o verbo conjugado na primeira pessoa do singular "fazer" (no caso, "faz") como relação entre ambos os dados. A Figura 3.4, a seguir ilustra este conceito de relacionamento quantitativo:

Figura 3.4 | Relação qualitativa entre dados



Fonte: elaborada pelo autor.

Em alguns casos, o verbo vem dentro de um losango, que conecta os dois dados.

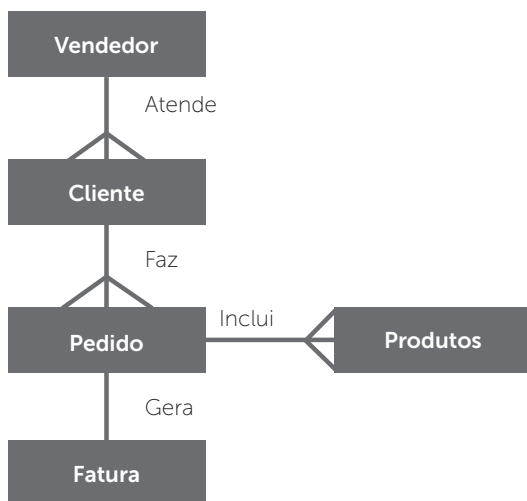
Modelo Entidade Relacionamento (MER)

O Modelo Entidade Relacionamento (MER) une os conceitos de relação qualitativa e relação quantitativa, provendo uma ilustração gráfica que permite identificar os relacionamentos entre dados de forma simples e rápida. Stair e Reynolds (2015) afirmam que o desenvolvimento de diagramas MER ajudam a assegurar que a estrutura lógica da aplicação seja consistente com os relacionamentos entre os dados disponíveis no banco de dados. Em outras palavras, o MER é importante como ferramenta para o desenvolvimento da aplicação,

uma vez que auxilia a manter a consistência lógica do sistema de informação sendo desenvolvido.

Analisemos, a seguir, a Figura 3.5, que mostra um exemplo de diagrama MER:

Figura 3.5 | Exemplo de diagrama MER



Fonte: Adaptada de Stair e Reynolds (2015, p. 207).

Podemos ler este diagrama da seguinte forma: um vendedor atende vários clientes (1:n, representado pela linha única saindo de “vendedor” e pelas três linhas chegando até “cliente”). Cada cliente faz vários pedidos (1:n) e cada pedido gera uma fatura (1:1). Cada pedido também inclui vários produtos (1:n).



Faça você mesmo

Uma biblioteca tem como entidades de dados os bibliotecários, os leitores cadastrados, os livros, os periódicos (revistas), as fichas de reserva de livros e periódicos e os assuntos a que cada livro ou periódico pertence. Construa um diagrama MER para esta biblioteca.

Modelo de bancos de dados relacional

Existem muitos modelos de bancos de dados, incluindo arquivos sequenciais (flat files), modelos hierárquicos, modelos distribuídos em

rede, entre outros. Entre as várias possibilidades de modelos, o modelo de banco de dados relacional emergiu como o mais popular e sua popularidade só cresce, dadas as enormes vantagens de flexibilidade e agilidade de acesso que propicia. A forma utilizada para se armazenar e descrever os dados em um banco de dados relacional é a tabela bidimensional de dados. Uma tabela de dados leva o nome de uma relação e, no nível, lógico equivale a um arquivo (STAIR; REYNOLDS, 2015).

Grandes massas de dados podem ser organizadas desta forma, com cada uma das linhas de uma tabela contendo um registro e cada coluna equivalente a um campo do registro. Grandes massas de dados podem, desta forma, gerar relações, que são armazenadas em tabelas. Uma tabela é, portanto, um subconjunto de uma massa global de dados que compõe o banco de dados principal.

A Tabela 3.2, a seguir, mostra dois exemplos de uma base de dados relacional:

Tabela 3.2 | Banco de dados relacional

Deppto.	Nome	N. Ger.
037	Finanças	1337
218	Marketing	2879
489	Vendas	1368

N. Ger.	Nome	Sobren.	Admissão	Fone
1337	Josnaldo	Silva	24/01/2006	555-2324
1368	Marluza	Pires	19/03/2010	555-5347
4558	Asclóvis	Santos	31/03/1998	555-3233

Fonte: Adaptado de Stair e Reynolds (2015, p. 207).

As duas tabelas deste banco de dados de exemplo permitem que façamos relações entre os mesmos, pois, se precisamos do telefone do gerente do Departamento de Vendas, podemos consultar a tabela de departamentos e obter o número de funcionário deste gerente (no caso, 1368). Consultando a tabela de gerentes, temos que o número de telefone do gerente (que se chama Marluza Pires) é 555-5347.

E será que você consegue imaginar qual é a ferramenta que nos permite fazer consultas em bancos de dados para obter informações como no exemplo acima? Se você disse “por meio das linguagens de programação de bancos de dados que estudamos na aula passada”, você acertou!



Existem vários recursos na internet que ensinam o básico sobre bancos de dados relacionais. Por exemplo, os artigos a seguir apresentam uma visão inicial que vai te ajudar a entender melhor como funcionam estes sistemas, absolutamente imprescindíveis às soluções disponibilizadas hoje em dia:

<<http://www.cos.ufrj.br/~marta/BdRel.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2016.

<<http://ehgomes.com.br/disciplinas/bdd/sghd.php>>. Acesso em: 23 jan. 2016.

<<http://br.ccm.net/contents/872-oracle-introducao-ao-sghd-oracle>>. Acesso em: 23 jan. 2016.

Principais Sistemas de Bancos de Dados Disponíveis

Existem hoje no mercado dezenas de Sistemas de Gerenciamento de Bancos de Dados Relacionais à disposição de usuários e desenvolvedores de sistemas. Alguns dos principais são (STAIR; REYNOLDS, 2015):

- **Microsoft Access** – Sistema de banco de dados de usuário único, gerando bancos de dados relacionais para um único usuário. É útil para organizar dados pessoais e se integra de forma bastante natural com a suíte de programas Microsoft Office, em especial com o Microsoft Excel.
- **MySQL** – Sistema de banco de dados multiusuário de código aberto (é gratuito, de uso público, e o código pode ser modificado pelo usuário). Trata-se de um sistema bastante utilizado em sistemas distribuídos, hoje em dia, principalmente em sites web e em aplicações móveis que acessam bancos de dados centralizados.
- **DB2** – Sistema de banco de dados multiusuário da IBM, desenvolvido para rodar em Mainframes, mas que hoje em dia foi portado até para o sistema operacional de código aberto Linux.
- **Oracle** – Principal solução corporativa de banco de dados multiusuário disponível no mercado. Escalável para bases de dados de grande porte, podendo ser distribuída em vários dispositivos de hardware (também fornecidos pela Oracle). O mais usado para sistemas de missão crítica com grandes bases de dados.

- **AWS (Amazon Web Services)** – A AWS é um conjunto de serviços de SaaS (Software as a Service) oferecidos pela empresa norte-americana de vendas de varejo Amazon, que inclui, entre outros, serviços de gerenciamento de banco de dados relacionais. Neste caso, o cliente não precisa se preocupar com hardware, software, rede, implantação ou manutenção do SGBD, que fica por conta da Amazon. Vários fornecedores estão começando a oferecer serviços semelhantes ao da AWS, entre eles o Google, a Oracle e a Intuit.

Sem medo de errar

Agora que entendemos um pouco mais acerca dos sistemas de gerenciamento de bancos de dados relacionais, podemos retomar nossa conversa com Marlene, não é mesmo?

Uma vez que o projeto já está com a arquitetura adiantada (e aqui podemos argumentar que a arquitetura do sistema de informação nunca fica realmente pronta, uma vez que o sistema sempre passa por evoluções e manutenções) e que as ferramentas de desenvolvimento já foram escolhidas (linguagens e ambientes de programação), é hora de definirmos como será o banco de dados do sistema.

Retomando as questões a serem respondidas nesta fase, temos: quais informações deverão fazer parte do banco de dados? Como fazer a modelagem dos dados para que o sistema tenha um desempenho ótimo? Qual o gerenciador de bancos de dados mais adequado para o projeto? Onde serão armazenados e como podem ser recuperados os dados? O banco de dados deve ser distribuído ou pode ser centralizado? Vamos às respostas, que serão apresentadas à Marlene em um relatório específico acerca das orientações para o banco de dados:

- Com base no levantamento de requisitos feito durante a etapa de arquitetura, muitas das questões acerca das informações que deverão ser disponibilizadas no banco de dados já terão sido respondidas. Nesta etapa, deve haver um refinamento destas respostas por meio de uma nova rodada de entrevistas com os profissionais da estrutura de Marlene que farão uso do banco de dados e das informações lá contidas.
- A modelagem dos dados será feita por meio de um diagrama MER, a ser pensado em conjunto por representantes das áreas

para as quais o banco de dados é mais crítico (administração, finanças, vendas, logística e estoque). O diagrama MER resultante será “traduzido” para um conjunto de tabelas, que comporão o banco de dados relacional.

- Como o sistema de informação será essencialmente um site de comércio eletrônico, a ser hospedado em algum prestador de serviços, o banco de dados pode ser o MySQL, que é uma solução robusta, flexível, com grande número de profissionais de TI que com ela têm bastante familiaridade, e que não gera necessidade de investimento para Marlene, por ser uma solução Open Source.

- O armazenamento dos dados pode ser feito em máquina adjacente à máquina que vai conter o sistema de informação e a garantia dos dados pode ser feita por meio de backups diários realizados remotamente para um servidor de backup hospedado no escritório de Marlene. Desta forma, os dados podem ser recuperados instantaneamente de seu armazenamento principal e com pouquíssimo trabalho de seu armazenamento secundário.

Em função de a operação de Marlene ser inicialmente circunscrita à região Metropolitana de Campinas, o banco de dados pode ser centralizado. Esta

situação pode mudar, no futuro, se Marlene decidir expandir seus negócios para outras regiões geográficas. Neste caso, o banco de dados pode ter instâncias distribuídas por cada uma das localidades atendidas (até porque os estoques e os clientes serão diferentes), com a consolidação sendo feita em um banco de dados central na “matriz” da empresa.



Atenção

Estamos assumindo que o negócio, em seu estado atual, se limita a uma região geográfica, com apenas um conjunto de clientes e apenas um estoque de produtos.



Lembre-se

O diagrama MER é importantíssimo para que se possa estabelecer e testar mentalmente a lógica das relações entre os dados. É a ferramenta principal da modelagem de dados e nenhum banco de dados pode ser dito coerente e coeso sem um processo formal de modelagem de dados.

Definindo o banco de dados do sistema de informação

Descrição da situação-problema

Ana é a proprietária de uma loja de antiguidades em sua cidade e, frustrada por não conseguir atender clientes que buscam determinados tipos de objetos que não são comuns na região onde vive, ela teve uma ideia muito boa: criar um site centralizado onde as inúmeras lojas de antiguidade espalhadas pelo Brasil possam cadastrar seu estoque e vender para qualquer cliente em qualquer parte do país (ou do mundo). Ao divulgar sua ideia, Ana recebeu 283 pedidos de cadastro de lojas de antiguidades localizadas em quase todos os Estados do país, só na primeira semana de divulgação. Os responsáveis pelo desenvolvimento da solução de banco de dados estão preocupados com algumas questões específicas neste momento. São elas:

- Duas tabelas são chave neste banco de dados, uma diz respeito ao item de antiguidade e outra à loja de antiguidades. Que dados devem fazer parte de cada uma destas tabelas?
- O banco de dados, neste caso, deve ser centralizado ou distribuído? Por quê?

Resolução da situação-problema

De fato, as tabelas de “item de antiguidade” e “loja de antiguidade” são centrais ao banco de dados. A tabela de “item de antiguidade” deve conter informações que permitam identificar o item e, portanto, podemos incluir: número descritor único, nome do item, tipo do item (pode ser um utensílio doméstico, um móvel, um objeto de arte, etc.) a descrição do item, o preço do item. No caso da “loja de antiguidade, a tabela pode ser: número identificador da loja, número identificador do proprietário/responsável, nome da loja, endereço da loja.

Quanto à centralização ou descentralização do banco de dados, dado o volume e a dispersão geográfica das lojas, é mais indicado que o banco de dados seja descentralizado, com uma base central apenas para a consolidação dos dados. Desta forma, as lojas de antiguidades mantêm uma base local com todo o estoque, e a

base central mantém uma máquina de busca que auxilie o cliente a encontrar o que busca, com um descritivo visual e escrito de cada item, bem como com um apontador interno para a loja que de fato armazena e disponibiliza aquele item. O pedido é feito na base de dados central, e encaminhado para a loja de antiguidade que vai efetivar a venda.



Lembre-se

Uma vez determinada a relação qualitativa de um dado com outro (por meio de um verbo no presente do indicativo, na primeira pessoa do singular), é importante identificar a relação quantitativa.



Faça você mesmo

RODRIGUES, Joel. **Modelo Entidade-Relacionamento e Diagrama Entidade-Relacionamento**. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/modelo-entidade-relacionamento-mer-e-diagrama-entidade-relacionamento-der/14332>>. Acesso em: 24 jan. 2016.

Depois, resolva os exercícios contidos na lista a seguir:

CIFERRI, Cristina Dutra de A. **Lista de exercícios "Modelo Entidade-Relacionamento"**. Disponível em: <http://wiki.icmc.usp.br/images/7/7a/Mat02_exerc.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2016.

Faça valer a pena

1. Observe os itens a seguir, que se referem ao gerenciamento de informações em uma instituição:

- I. Determinar quais informações serão necessárias.
- II. Adquirir as informações necessárias.
- III. Organizar as informações disponíveis de maneira significativa para a instituição.
- IV. Garantir a qualidade da informação.

São necessárias ferramentas de hardware e software para se realizar quais destes itens?

- a) I, II e III, apenas.
- b) I, II e IV, apenas.
- c) I, III e IV, apenas.
- d) II, III e IV, apenas.
- e) I, II, III e IV.

2. Na definição mais ampla e generalista, um banco de dados nada mais é do que uma coleção organizada de dados. Assinale a alternativa a seguir que só contém exemplos de banco de dados, nesta definição ampla:

- a) Agenda telefônica, planilha eletrônica, baralho.
- b) Folhas em uma árvore, caderno de receitas, baralho.
- c) Lista de aprovados no vestibular, cabelos em uma cabeça, caderno de receitas.
- d) Baralho, areia em uma praia, planilha eletrônica.
- e) Areia em uma praia, folhas em uma árvore, cabelos em uma cabeça.

3. Analise as asserções a seguir:

I. Uma base de dados disponibiliza ferramentas para o armazenamento e a manipulação de dados.

PORQUE

II. Uma base de dados relacional permite a correlação dos dados.

Analizando-se as asserções acima, conclui-se que:

- a) As duas afirmações são verdadeiras, e a segunda justifica a primeira.
- b) As duas afirmações são verdadeiras, e a segunda não justifica a primeira.
- c) A primeira afirmação é verdadeira, e a segunda é falsa.
- d) A primeira afirmação é falsa, e a segunda é verdadeira.
- e) As duas afirmações são falsas.

Seção 3.4

Ferramentas CASE

Diálogo aberto

Você já caminhou bastante nesta jornada do desenvolvimento de sistemas de informação, assunto principal desta terceira unidade, não é mesmo? Você começou por analisar como deve ser feita a arquitetura do sistema, depois entendeu como deve ser feita a definição das linguagens de programação a serem adotadas e na aula passada entrou em contato com os aspectos mais relevantes do sistema de gerenciamento de banco de dados. Com todos estes elementos já definidos, agora está na hora de você focar sua atenção em aspectos mais práticos do design e do desenvolvimento dos sistemas de informação. E, para tanto, é hora de descobrir como as ferramentas automatizadas podem facilitar a criação e a implantação de sistemas de informação, assunto que fecha esta nossa Unidade 3.

Estas ferramentas levam o nome de “Ferramentas CASE”. A sigla “CASE”, em português, significa “Engenharia de Software (ou de Sistemas, segundo algumas traduções) Auxiliada por Computador”, e são exatamente o que o nome diz: um conjunto de ferramentas desenvolvidas com o intuito de facilitar os vários aspectos da criação e da implantação de ferramentas de software.

Nesta etapa do projeto de Marlene, você definirá as Ferramentas CASE que serão utilizadas na automatização das várias tarefas ligadas ao desenvolvimento do sistema de loja de conveniência on-line e defenderá suas escolhas junto à proprietária. Lembre-se: Ferramentas CASE, como quaisquer ferramentas, não fazem parte da entrega final, e, portanto, os custos destas devem ser comidos e serão distribuídos por vários projetos, não podendo ser repassados em sua totalidade para o projeto em questão. Quais ferramentas serão úteis em quais fases do projeto? Para que exatamente estas ferramentas serão usadas? Terão custos, e estes custos podem ser escalonados no projeto? Estes são seus desafios.

Pronto para o trabalho?

Então vamos lá!

Não pode faltar

O que são Ferramentas CASE? Para que servem? Em que aspectos específicas elas auxiliam no desenvolvimento de um sistema de informação? Estas e outras perguntas devem estar na sua mente neste momento, e não é para menos, pois até agora você provavelmente não sabia que estas ferramentas existiam.

Mas o fato é que o uso de ferramentas no apoio ao design, à engenharia e à implantação de sistemas de informação não é um assunto novo. A título de exemplo, Teichroew e Hershey (1976) já descreviam na década de 1970 uma técnica para análise de problemas e documentação do processo de criação de sistemas automatizados. Esta técnica, conhecida como PSL/PSA (Problem Statement Language/ Problem Statement Analyzer, ou Linguagem de Definição de Problemas/analizador de Definição de Problemas), é facilitada por uma ferramenta que auxilia na análise e na documentação dos problemas a serem resolvidos por meio de sistemas de informação. Ou seja, não é um assunto novo. Vamos, a partir de agora, entender um pouco mais o que são, para que servem e como funcionam as Ferramentas CASE.

Ferramentas CASE: o que são elas?

A sigla CASE significa *Computer-Aided Software Engineering*, ou Engenharia de Software Auxiliada por Computador. Mesmo que esta expressão seja mais aceita para explicar a sigla, Silva e Videira (2001) apresentam, também, para o significado do “A” os termos “Assisted” e “Automated”, ou “assistido” e “automatizado”. Já o “S” também pode ser “Systems”, ou “sistemas”, o que aumenta a abrangência daquilo que as ferramentas auxiliam (ou assistem, ou automatizam), pois, no caso dos sistemas, os componentes vão muito além só do software, tendo o hardware, a rede e os serviços também relevância no que está sendo criado.



Assimile

A sigla CASE foi utilizada formalmente pela primeira vez em 1982, pela empresa Nastec Corporation, mas, como afirma o pesquisador Albert Case, por não ser um termo oficial criado por uma instituição de padronização, seu significado sofreu pequenas variações ao longo do tempo. Uma observação importante: a sigla CASE não foi usada em função do nome do pesquisador, e é apenas uma coincidência (CASE, 1985).

Apesar de o termo CASE não conter a palavra “ferramenta”, a expressão “auxiliado por computador” nos remete a esta palavra, pois, em si, os computadores são ferramentas que nos auxiliam em inúmeras tarefas do dia a dia. Quando falamos de CASE, portanto, estamos falando de um conjunto de técnicas e ferramentas que têm por objetivo (SILVA; VIDEIRA, 2001):

- Auxiliar na identificação das atividades e a interação entre elas, usuários e sistemas e, ainda, na compreensão de sua arquitetura.
- Auxiliar na definição, acompanhamento e controle das tarefas de desenvolvimento do sistema.
- Reduzir a complexidade do projeto por meio de sua divisão em porções menores e mais facilmente gerenciáveis.
- Reduzir o esforço de desenvolvimento por meio da sistematização de etapas e organização do trabalho a ser realizado.
- Aumentar a consistência do projeto e a coesão dos módulos do sistema, por meio de ferramentas de verificação.
- Facilitar a manutenção futura do sistema por meio de ferramentas de documentação.

Pelos objetivos expostos acima, fica fácil perceber que as Ferramentas CASE são muitas e com propósitos bastante variados. Vamos entender, então, como se classificam estas ferramentas.



Reflita

Da mesma forma que as ferramentas de nosso dia a dia (celular, automóvel, computador etc.) facilitam enormemente nossa vida, as Ferramentas CASE facilitam a vida dos responsáveis pelo desenvolvimento de sistemas de informação.

Classificação de Ferramentas CASE

A classificação de Ferramentas CASE é um processo arbitrário, empírico, isto é, feito de acordo com as intenções de quem faz esta classificação. Uma das classificações mais usadas cataloga as ferramentas de acordo com a fase do desenvolvimento em que são usadas. Coronel, Morris e Rob (2012) descrevem duas categorias: Ferramentas CASE Frontend, que dão apoio às fases de análise,

planejamento e design, e Ferramentas CASE Backend, que dão apoio às fases de codificação e implementação. Esta mesma classificação de fases em que as ferramentas são usadas leva um nome diferente na definição de Silva e Videira (2001), sendo que esta segunda é a definição mais conhecida e utilizada no mercado até os dias de hoje:

- **Ferramentas Upper-CASE** – o nome vem de um trocadilho em inglês, pois a expressão *upper case* quer dizer “letra maiúscula”. Trata-se das ferramentas utilizadas em tarefas de mais alto nível, tais como a análise, o planejamento e o design dos sistemas de informação. Alguns exemplos (CORONEL; MORRIS; ROB, 2012):

- o **Corporate Modeler Suite**, da empresa Casewise, uma suíte de ferramentas de modelagem de sistemas corporativos.
- o **ERwin**, da Computer Associates, uma ferramenta para modelagem de dados em sistemas de grande porte.
- o **Visio Professional, da Microsoft**, uma ferramenta para design visual de sistemas e relacionamentos.
- o **SQL Developer Data Modeler**, da Oracle, uma ferramenta de design de bancos de dados e modelagem de dados que se integra com as soluções de SGBD da Oracle.
- o **Rational Software Architect**, da IBM, um ambiente completo de modelagem e desenvolvimento que se integra com as linguagens C++ e Java.
- o **PowerDesigner**, da empresa SAP, uma ferramenta de design e arquitetura de sistemas de informação.
- o **Visible Analyst**, da empresa Visible, uma ferramenta para análise e design de sistemas com apresentação visual entre módulos e relacionamentos.

- **Ferramentas Lower-CASE** – Mais um trocadilho em inglês, pois a expressão *lower case* significa “letra minúscula”. Esta categoria engloba as ferramentas que são usadas nas fases posteriores ao design do sistema, em sua codificação e implantação. Alguns exemplos (SILVA; VIDEIRA, 2001):

- o **Visual Basic e Visual C++**, da Microsoft, ambientes de desenvolvimento de software nas linguagens Basic e C++, respectivamente.

- o **PowerBuilder**, da empresa SAP, ambiente de desenvolvimento que integra aplicações aos sistemas de bancos de dados providos pela SAP.
 - o **ClearQuest**, da IBM, uma ferramenta para gerência de mudanças, que auxilia na organização das tarefas de manutenção e atualização de sistemas.
 - o **TestWorks**, da Software Research, uma suíte de ferramentas para testes de software.
 - o **Microsoft Project**, da Microsoft, uma ferramenta para gerência de projetos e acompanhamento de tarefas.
- **Ferramentas Integrated-CASE** – Conceito mais recente (Década de 2000). As Ferramentas CASE assim categorizadas auxiliam tanto nas tarefas de modelagem (podendo ser consideradas, então, como Upper-CASE) quanto nas tarefas de codificação (podendo ser consideradas, então, como Lower-CASE). Exemplo:
- o **DBDesigner4**, da fabFORCE, é uma ferramenta de código aberto para modelagem de dados que também gera código SQL e auxilia na monitoração e manutenção do código e dos modelos gerados.



Exemplificando

O desenvolvimento de um sistema de informação de controle de estoque para uma padaria pode se beneficiar (e muito!) do uso de ferramentas CASE. Podemos utilizar o PencilProject (uma alternativa gratuita ao Microsoft Visio): <<http://pencil.evolus.vn/Default.html>>. Acesso em: 2 fev. 2016.

Para a modelagem do sistema, utilizamos o DBDesigner4: <<http://www.fabforce.net/dbdesigner4/>>. Acesso em: 2 fev. 2016.

Para modelagem dos dados e geração do código SQL, usamos o Gantter (alternativa gratuita ao Microsoft Project): <<http://gantter.com>>. Acesso em: 2 fev. 2016.

Outra categorização útil das Ferramentas CASE diz respeito ao seu propósito, ou seja, qual sua função dentro do projeto de desenvolvimento de um sistema de informação? Podemos então apresentar as seguintes categorias de Ferramentas CASE (SILVA; VIDEIRA, 2001):

- **Modelagem e Processos de Negócio** – Trata-se de ferramentas para modelagem e análise dos processos de um negócio, a serem endereçados pelo sistema de informação.
- **Modelagem, Análise e Desenho de Sistemas** – Podemos nesta categoria inserir a maioria das Ferramentas CASE reconhecidas como sendo de fato Ferramentas CASE. Não que as demais não sejam, mas esta categoria é a que popularizou o termo “CASE”.
- **Desenho de Bancos de Dados** – São ferramentas que utilizam os elementos definidos nas duas categorias anteriores e os traduzem para modelos de dados a serem futuramente implantados no SGBD.
- **Programação de Aplicações** – Ambientes de criação, compilação e refinamento de código. É aqui que tudo aquilo que foi modelado nas ferramentas anteriores se transforma efetivamente em código executável. Em outras palavras, é aqui que os sistemas são formalmente criados.
- **Gerência de Mudanças** – Aplicações que dão apoio à criação de software, organizando o acesso ao código sendo criado por equipes de desenvolvimento, de forma que as versões sejam consistentes, por meio de bloqueios a partes do código sendo modificadas por algum usuário.
- **Testes de Software** – Ferramenta para sistematização, acompanhamento e documentação de testes de software. As ferramentas trabalham por meio a criação de regras de teste e casos de uso a serem testados, permitindo seu acompanhamento por parte dos desenvolvedores responsáveis por eventuais correções.
- **Gerenciamento de Projetos** – Ferramentas para o acompanhamento das fases do projeto, por meio do agendamento de tarefas e alocação de recursos (pessoas e insumos).



Pesquise mais

O consultor e pesquisador Vagner Vilela de Oliveira publicou uma série de pequenos artigos acerca de várias ferramentas CASE de mercado. Na primeira parte, ele faz uma comparação entre o Case Studio 2, o Dr. Case,

o ERwin, o Visio e o Together, e nas quatro partes subsequentes o autor detalha cada uma das soluções comparadas. Vale a pena conferir!

OLIVEIRA, V. **Ferramentas CASE** – Parte I, 2013. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/ferramentas-case-parte-i/1505>>. Acesso em: 02 fev. 2016.



Faça você mesmo

Você sabia que existem várias Ferramentas CASE gratuitas para testes disponíveis na internet? Três soluções bastante interessantes são:

- Advanced Combinatorial Testing System (ACTS) – Disponível em: <<http://csrc.nist.gov/groups/SNS/acts/documents/comparison-report.html>>. Acesso em: 2 fev. 2016.
- Open2Test – Disponível em: <<http://www.open2test.org>>. Acesso em: 2 fev. 2016.
- Software Testing Automation Framework (STAF) – Disponível em: <<http://staf.sourceforge.net>>. Acesso em: 2 fev. 2016.

Quais são as características e objetivos de cada uma destas soluções? Em que casos cada uma delas é mais indicada? Quais as vantagens e desvantagens quando comparamos as três?

Vantagens e desafios das Ferramentas CASE

Quando uma empresa adota Ferramentas CASE (ou, de fato, quaisquer outras ferramentas com base em computadores), adiciona às suas tarefas o potencial para melhorar a qualidade dos resultados, uma vez que os computadores eliminam muitas das incertezas que nós, humanos, trazemos para qualquer processo. O fato de os computadores fazerem exatamente aquilo que a eles pedimos — dado que lhes peçamos para fazer coisas dentro de seus limites de ação — garante esta vantagem, uma vez que o mesmo não pode ser afirmado com relação ao componente humano: nós erramos, nos esquecemos, adoecemos e sofremos toda uma gama de situações que têm o potencial de influenciar negativamente nosso desempenho. Daí as vantagens da automatização. No caso das Ferramentas CASE, Silva e Videira (2001) apontam várias vantagens em sua adoção no desenvolvimento de sistemas de informação, a saber:

- **Uniformidade de Resultados** – Os processos automatizados pelas Ferramentas CASE, bem como os resultados gerados se tornam familiares em função de sua uniformidade, o que facilita sua compreensão e agiliza a ação das partes envolvidas.
- **Reutilização de Resultados** – Muitos dos resultados finais e intermediários podem ser reutilizados em projetos futuros, o que mais uma vez garante a familiaridade e a agilidades de ação.
- **Automatização** – O próprio fato de as tarefas serem realizadas por ferramentas, por definição, é automatizar o processo em questão. Esta automatização gera em segundos o que demoraria horas (ou dias, ou semanas) para uma pessoa gerar.
- **Redução do tempo de desenvolvimento** – Um resultado óbvio da automatização de processos é a redução do tempo envolvido nas tarefas de desenvolvimento.
- **Integração** – A utilização de ferramentas gera resultados intermediários e finais (chamados de “artefatos”). Desde o início da utilização mais generalizada de Ferramentas CASE busca-se garantir a compatibilidade destes artefatos, de forma que os resultados gerados por uma ferramenta possam ser usados como insumo em outras.
- **Consistência demonstrável** – Os resultados gerados por uma ferramenta podem ser comprovados em outras, aumentando a garantia de consistência dos sistemas de informação desenvolvidos por meio das mesmas.
- **Aumento da Qualidade** – Todos os itens aqui listados contribuem sobremaneira para o aumento da qualidade dos resultados do desenvolvimento.

Em que pesem as vantagens listadas acima serem bastante superiores às desvantagens e justificarem a adoção de Ferramentas CASE, é importante destacar que também há desafios a serem considerados, e que precisam ser equacionados quando de sua adoção. Silva e Videira (2001) citam três desafios importantes:

- Em primeiro lugar, a adoção de Ferramentas CASE pode gerar expectativas surreais na instituição que as adota. Sim, são úteis e facilitam bastante o trabalho de desenvolvimento. Contudo, não resolvem todos os problemas e não devem

ser responsabilizadas quando o componente principal — a capacidade de estratégia e coordenação que sempre deverá estar sob nossa responsabilidade — falhar.

Outro ponto importante é a curva de aprendizado que exige tempo e em alguns casos impacta o cronograma de desenvolvimento. Se a ferramenta será usada em muitos projetos, este impacto é relativo e pode ser minimizado, por meio de descontos oferecidos ao cliente em questão.

Um terceiro elemento é o custo das Ferramentas CASE. Alguns destes custos não podem ser evitados (ex.: ferramentas de codificação de software). Contudo, alguns deles são opcionais e, mesmo que as ferramentas sejam de grande utilidade no processo de desenvolvimento, seu alto custo pode ser postergado, caso a empresa não tenha os recursos financeiros necessários para o investimento. A alternativa? Existem muitas Ferramentas CASE gratuitas à disposição dos desenvolvedores.

Sem medo de errar

Como sua empresa é uma empresa com grande capacitação, mas ainda iniciante no mercado, e considerando que o projeto de Marlene conta com recursos limitados, a definição das Ferramentas CASE deste projeto deve seguir no sentido de se encontrar ferramentas que ao mesmo tempo sejam úteis e de baixo custo (ou, gratuitas, o que seria melhor ainda).

Uma busca por Ferramentas CASE de baixo custo ou gratuitas aponta para soluções bastante úteis e interessantes para este projeto, por exemplo:

- **CMAP Tools** – Ferramenta gratuita para criação de mapas conceituais, muito utilizada na fase de arquitetura de sistemas. Disponível em: <<http://cmap.ihmc.us>>. Acesso em: 3 fev. 2016.
- **Pencil Project** – Ferramenta gratuita para diagramação. Uma excelente alternativa ao Microsoft Visio, que facilita a visualização dos módulos e seus relacionamentos na fase de design de um sistema de informação. Disponível em: <<http://pencil.evolus.vn>>. Acesso em: 3 fev. 2016.

- **Visual Paradigm** – Ferramenta gratuita de modelagem de estruturas de informação e modelagem de dados, que auxilia a desenhar o banco de dados e a estrutura de processamento de informações do projeto por meio da UML, Unified Modelling Language. Disponível em: <<http://www.visual-paradigm.com/solution/freeumltool/>>. Acesso em: 3 fev. 2016.

- **Anjuta** – Solução gratuita de desenvolvimento classificada como IDE (Integrated Development Environment) que engloba: editor e compilador de código em C++, controle de versões de software para times de desenvolvimento e depurador de código, entre outras ferramentas para criação de código. Disponível em: <<http://anjuta.org>>. Acesso em: 3 fev. 2016.

- **Ganttter** – Solução gratuita, com base na web para gerenciamento de projetos, sendo uma excelente alternativa ao Microsoft Project. Disponível em: <<http://gantter.com>>. Acesso em: 3 fev. 2016.

Conseguimos ferramentas de alto valor agregado para a solução e com o “bônus” de serem todas gratuitas, não aumentando nem os custos da empresa, nem o preço do projeto de Marlene.



Atenção

Ferramentas CASE não fazem parte das entregas do projeto e, portanto, seu custo não pode ser passado integralmente para o cliente. Alternativas de baixo custo ou gratuitas existem e são bastante úteis para empresas de pequeno porte.



Lembre-se

Mesmo que não seja obrigatória a adoção de Ferramentas CASE em um projeto, estas ferramentas trazem inúmeras vantagens para quem as adota, principalmente o aumento da qualidade do projeto em si.

Defendendo o uso das ferramentas CASE para o cliente

Descrição da situação-problema

Francisco é o proprietário de uma farmácia e buscou sua empresa para discutir a possibilidade de automatizar o controle do estoque de seus medicamentos e produtos à venda na farmácia. Francisco veio procurar você contrariado, pois do auge de seus 87 anos de idade, sempre administrou a farmácia (que ele carinhosamente chama de “botica”) sem a ajuda de qualquer elemento informatizado. Apesar de Francisco ser uma pessoa difícil, você decidiu aceitar o desafio. Tendo mostrado as etapas do projeto para Francisco, você começou a falar acerca das Ferramentas CASE que vão auxiliar no projeto e, neste ponto, o cliente se mostrou bastante incomodado: ele não entende para que servem.

Sua tarefa é explicar o que são e quais as vantagens da adoção de Ferramentas CASE para Francisco, de forma que ele entenda e concorde que de fato serão úteis ao projeto.

Resolução da situação-problema

Várias vantagens podem ser citadas para a adoção de Ferramentas CASE, mas, neste caso específico, citar, por exemplo, “Uniformidade”, ou “Consistência Demonstrável” não tende a surtir o efeito desejável, uma vez que são conceitos muito distantes da realidade de Francisco.

Você deve citar a automatização de tarefas, pois é possível explicar que um processo automatizado — desde que coordenado e bem supervisionado por uma pessoa — tende a gerar melhores resultados do que se fosse feito manualmente. Deve citar, também, a redução dos tempos de desenvolvimento, um resultado direto da automação (este argumento deve fazer muito sentido para Francisco). Por fim, você pode também citar que a adoção de Ferramentas CASE não precisa, necessariamente, aumentar os custos do projeto, uma vez que há várias ferramentas disponíveis de uso gratuito, cabendo no orçamento de Francisco.



Lembre-se

Uma enorme vantagem da adoção de Ferramentas CASE — que, em última instância resulta das demais vantagens proporcionadas por tais ferramentas — é o aumento da qualidade dos resultados.



Faça você mesmo

A modelagem de dados é uma etapa importante em qualquer projeto de sistema de informações. Com o objetivo de facilitar este processo de modelagem, foi criada a UML – Unified Modeling Language. Faça uma pesquisa sobre o que vem a ser e como os desenvolvedores podem se beneficiar da UML.

Faça, também, um comparativo entre as principais soluções de UML gratuitas à disposição dos desenvolvedores. Um bom lugar para começar é o site DevCurry, que abriga uma excelente discussão acerca destas ferramentas. Disponível em: <<http://www.devcurry.com/2010/06/free-open-source-uml-tools.html>>. Acesso em: 4 fev. 2016.

Faça valer a pena

1. As Ferramentas CASE são utilizadas para auxiliar no processo de desenvolvimento de sistemas de informação e devem ser úteis neste processo. Analogamente, assinale a alternativa que contém apenas ferramentas que auxiliam o Homem nas situações a seguir.

- a) Usar bicicleta para transportar uma pessoa, usar as mãos para fazer um bolo, usar um óculos para ler um livro.
- b) Usar uma agenda para lembrar um compromisso, usar um garfo para escrever um livro, usar uma pá para cavar um buraco.
- c) Usar uma colher de pau para mexer um doce, usar um telefone para falar com alguém em outra cidade, usar uma chave de fenda para apertar um parafuso.
- d) Usar uma batedeira e um forno para fazer um bolo, usar um garfo para escrever um livro, usar uma pá para transportar um doente.
- e) Usar uma maca para transportar um doente, usar uma serra elétrica para cortar manteiga, usar uma bomba de sucção para tirar a água de uma piscina.

2. A sigla CASE pode significar:

- a) Computer Advanced Software Engineering.
- b) Computer Automated Systems Engineering.
- c) Computer Aided Symptoms Engineering.
- d) Computer Aided Systems Enterprises.
- e) Computer Aided Software Enterprises.

3. Analise os itens a seguir:

I. Auxiliar no desenho do sistema a ser desenvolvido.

II. Auxiliar na definição, acompanhamento e controle das tarefas de desenvolvimento do sistema.

III. Reduzir a complexidade do projeto por meio de sua divisão em porções menores e mais facilmente gerenciáveis.

IV. Reduzir o esforço de desenvolvimento por meio da sistematização de etapas e organização do trabalho a ser realizado.

São objetivos das Ferramentas CASE os itens:

- a) I, II e III, apenas.
- b) I, II e IV, apenas.
- c) I, III e IV, apenas.
- d) II, III e IV, apenas.
- e) I, II, III e IV.

Referências

- BAGUI, S.; EARP, R. **Database design using entity-relationship diagrams**. 2. ed. Nova York: CRC Press, 2012.
- BALAGURUSAMY, E. **Object oriented programming with C++**. 4. ed. Nova Deli: McGraw-Hill, 2008.
- BALTZAN, P.; PHILLIPS, A. **Essentials of business driven information systems**. Nova York: McGraw-Hill, 2008.
- BANSAL, A. **Introduction to programming languages**. Boca Raton: Taylor & Francis Group, 2014.
- BARRON, D.; WEGNER, P. **The world of scripting languages**. Londres: Wiley, 2000.
- BERNUS, P.; SCHMIDT, G. **Handbook on architectures of information systems**. Nova York: Springer-Verlag, 1998.
- CASE, A. computer-aided software engineering (case): technology for improving software development productivity. **ACM SIGMIS Database**, v. 17, n. 1, out. 1985.
- COLLARD, J. **Reasoning about program transformations: imperative programming and data flow**. Nova York: Springer-Verlag, 2003.
- CORONEL, C.; MORRIS, S.; ROB, P. **Database systems: design, implementation, and management**. 10. ed. Boston: Cengage, 2012.
- FOUKALAS, F. et al. Protocol reconfiguration using component-based design. **Distributed Applications and Interoperable Systems**, v. 35-43, p. 148-156, 2010.
- GABBRIELLI, M.; MARTINI, S. **Programming languages, principles and paradigms**. Londres: Springer Verlag, 2010.
- KAEFER, G., **Cloud computing architecture**. Munique: Siemens, 2010.
- LAWSON, A., **The neurological basis of learning: development and discovery**. Nova Yor: Kluwer Academic Publishers, 2003.
- MAIER, M.; RECHTIN, E. **The art of systems architecting**. 3. ed. Nova York: CRC Press, 2009.
- MARAKAS, G.; O'BRIEN, J. **Administração de sistemas de informação**. São Paulo: McGraw-Hill, 2013.
- NORMARK, K. **Functional programming in scheme**. Site da Universidade de Aalborg (Dinamarca), 2014. Disponível em: <<http://people.cs.aau.dk/~normark/prog3-03/html/notes/theme-index.html>>. Acesso em: 9 jan. 2016.
- OLIVEIRA, V. **Ferramentas case: parte I**, 2013. Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/ferramentas-case-parte-i/1505>>. Acesso em: 2 fev. 2016.
- REESE, G. **Cloud application architectures**. Nova York: O'Reilly, 2009.
- SCHMIDT, D. Applying patterns and frameworks to develop object-oriented communication software. In: **Handbook of programming languages**. Nova York: MacMillan Computer Publishing, 1997. v. 1.

SILVA, A.; VIDEIRA, C. **UML, metodologias e ferramentas case**. Lisboa: Centro Atlântico, 2001.

STAIR, R.; REYNOLDS, R. **Princípios de sistemas de informação**. 11. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

STRICKLAND, J. **How cloud computing works**. Site How Stuff Works. Disponível em: <<http://computer.howstuffworks.com/cloud-computing/cloud-computing.htm>>. Acesso em: 23 dez. 2015.

TEICHROEW, D.; HERSHEY, E., PSL/PSA a computer-aided technique for structured documentation and analysis of information processing systems. **ICSE '76 Proceedings of the 2nd international conference on software engineering**. Los Angeles: IEEE Computer Society Press, 1976.

TOFFLER, A. **A empresa flexível**. São Paulo: Record, 1985.

TURBAK, F.; GIFFORD, D. **Design concepts in programming languages**. Boston: MIT Press, 2008.

TUTORSGLOBE. **Elements of the information systems architecture**. Site Tutors Globe. Disponível em: <<http://www.tutorsglobe.com/getanswer/elements-of-an-information-systems-architecture-9016753.aspx>>. Acesso em: 23 dez. 2015.

VAN DER LANS, R. **Introduction to SQL**: mastering the relational database language. Nova York: Addison-Wesley, 2006.

Gestão da informação e do conhecimento

Convite ao estudo

Dá para acreditar que você já está iniciando a última unidade destes nossos estudos acerca dos sistemas de computação e informação? Caminhamos bastante, tendo começado esta jornada para aprender sobre os sistemas de informação, que hoje são ferramentas fundamentais para o bom funcionamento de inúmeros aspectos da sociedade contemporânea.

Hoje em dia é difícil imaginar algum aspecto de nossas vidas que não se beneficie (ou que não dependa) dos sistemas de informação. E quanto mais sistemas desenvolvemos para nos auxiliar nas tarefas do dia a dia; quanto mais dados coletamos, organizamos e processamos; quanto mais transformamos dados em informações, informações em conhecimento; e quanto mais conhecimento acumulamos, mais complexa fica toda esta infraestrutura de sistemas de informação da qual dependemos. A partir de agora, nessa nossa última unidade, você vai entrar em contato com as técnicas mais novas e eficientes para utilizar adequadamente e aproveitar ao máximo toda esta gigantesca massa de dados que temos à nossa disposição.

Nesta unidade você entrará em contato com várias técnicas que visam auxiliar organizações (empresas, ONGS, instituições de ensino e pesquisa, órgãos governamentais, etc.) a lidarem com as informações que, ao longo de sua existência, coletam, armazenam e utilizam em suas ações diárias. Se o objetivo geral desta disciplina é conhecer e compreender as principais tecnologias relacionadas à informação e à comunicação. O centro de nossas atenções nessa unidade final será a Gestão do Conhecimento. Para tanto, os objetivos a serem atingidos nas quatro seções subsequentes são:

1. Conhecer a definição e os conceitos básicos da gestão da

informação e da gestão do conhecimento.

2. Conhecer os principais conceitos e a aplicabilidade da Inteligência de Negócios (Business Intelligence).

3. Conhecer os conceitos de Data Warehouse, bem como as principais técnicas para lidar com grandes quantidades de dados (Big Data).

4. Conhecer as principais técnicas e aplicações de Data Mining.

Na Seção 4.1 você entrará em contato com os princípios gerais da Gestão do Conhecimento, entendendo como funciona este ramo da Tecnologia da Informação e como ele auxilia as organizações a tomarem melhores decisões.

Na Seção 4.2 você aprenderá o que é Business Intelligence (Inteligência de Negócios), suas técnicas e aplicações.

Na Seção 4.3 você aprenderá como coletar, analisar e gerenciar grandes quantidades de dados, por meio das técnicas de Data Warehouse (Armazém de Dados).

Na Seção 4.4 você aprenderá como identificar informações úteis, que possam estar “perdidas” em grandes bases de dados, por meio das técnicas de Data Mining (Mineração ou Garimpo de Dados).

A Dra. Grasiella Bastos é uma famosa cirurgiã cardíaca que, ao longo de uma carreira de sucesso, criou uma rede de saúde chamada Coração D’Or, composta por hospitais, laboratórios de análise clínicas, centros de tratamento e fisioterapia e até mesmo academias de ginástica especializadas para pacientes cardíacos. Em operação há mais de 30 anos, a rede Coração D’Or é referência em cardiologia no Brasil e no mundo e já está em processo de expansão para a Europa e para os EUA. Em meio a seus projetos de expansão para outros países, a diretoria da Coração D’Or vem enfrentando alguns desafios na área de TI. O desafio mais crucial, segundo o Sr. Reginaldo Gomes, VP de TI da instituição, é a organização de todos os dados e todas as informações coletados ao longo das mais de três décadas de operação da rede, de modo que possam ser utilizados em decisões estratégicas do conglomerado, permitindo a consolidação da liderança da

instituição nos mercados em que atua.

Em uma situação assim, ou seja, na situação em que uma instituição tem vastas quantidades de dados, coletados ao longo de décadas, advindos de dezenas de sistemas diferentes, como agrupar esses dados de forma que possam ser acessados por um ou mais sistemas que deles possam beneficiar-se? Como garantir sua integridade neste processo de agrupamento e organização? Como contextualizar esses dados de forma que possam ser correlacionados de forma útil? Por fim, como processar esses dados de forma que gerem conhecimento de valor para a tomada de decisões da instituição?

Estes são alguns dos desafios que você vai aprender a enfrentar nesta unidade!

Pronto para mais esta aventura? Então, mãos à obra!

Seção 4.1

Gestão da Informação e do Conhecimento

Diálogo aberto

Na unidade anterior você conheceu vários aspectos ligados à criação de um sistema de informação. Ocorre que no ciclo de vida de um sistema de informação, o processo de criação e implantação deste é apenas uma primeira parte, que tem duração bem curta em face da vida útil desse sistema. Ao longo dessa vida, o sistema como um todo é responsável pelo processamento de uma enorme quantidade de dados, que, em função de necessidades legais e do sempre decrescente custo de armazenamento, acumulam-se ao longo dos anos. Hoje em dia, mesmo dados antigos mantidos em meios não digitais (papel, microfilme etc.), que antecedem a popularização dos computadores, estão sendo rapidamente digitalizados e disponibilizados para as organizações que os geraram. As tecnologias de GED (Gestão Eletrônica de Documentos), por exemplo, têm facilitado que cartórios e órgãos governamentais transportem décadas e décadas de dados e informações armazenadas em arquivos de papel sejam transportados para grandes bases de dados digitalizadas. O desafio, aí, passa a ser outro: como facilitar a extração rápida e o uso deste conhecimento armazenado, de forma a colaborar com as decisões estratégicas da instituição? Esta pergunta, tão simples de fazer quanto complexa de responder, provocou o surgimento de um novo campo de estudos em Tecnologia da Informação: a Gestão do Conhecimento. E é exatamente este o tema principal dessa unidade.

Em uma recente áudio-conferência com a Dra. Grasiella Bastos e com o Sr. Reginaldo Gomes, você e sua empresa foram chamados para participar de uma concorrência para auxiliar a rede Coração D'Or a tomar as rédeas da imensa massa de dados presentes nos vários sistemas de informação do conglomerado. Nesta etapa, você deverá demonstrar sua expertise em Gestão do Conhecimento e mostrar aos executivos da Coração D'Or os principais conceitos deste campo de estudos, de forma que se convençam da importância do assunto e decidam por contratar sua empresa para o projeto.

Quanto mais conhecimento você demonstrar sobre o assunto, e quanto mais você conseguir demonstrar como os conceitos da Gestão do Conhecimento podem auxiliar o caso específico da rede, maiores serão suas chances de ser a empresa escolhida para esta empreitada.

Desafiador? Pode apostar. Mas não se preocupe: vamos lhe dar todas as ferramentas para dominar essa parada.

Boa sorte!

Não pode faltar

Dado, informação, conhecimento

Quando os bancos de dados foram introduzidos na Seção 3.2, caracterizamos os dados e as informações de maneira útil para nossos propósitos. Ocorre que o estudo do conhecimento é um campo vasto e sobre ele há muito mais o que ser aprendido que seja útil para nossos propósitos aqui nos estudos sobre os sistemas de informação. Vamos, então, expandir nossos horizontes acerca dos elementos que compõem o estudo do conhecimento.

O pesquisador brasileiro Valdemar Setzer, em um importante artigo intitulado “Dado, Informação, Conhecimento e Competência”, de 2015, expõe de maneira clara e construtiva estes conceitos tão necessários para a continuidade de nossos trabalhos. Vejamos como são caracterizados os três elementos principais (SETZER, 2015):

- **Dado** – elemento (símbolo ou sequência de símbolos) quantificado ou quantificável. Tudo aquilo a que podemos atribuir uma quantidade pode ser considerado um dado. A massa de uma pessoa, por exemplo, pode obviamente ser quantificada, então pode ser considerada um dado. Alguns elementos podem, à primeira vista, parecer inadequados a esta caracterização, mas não são. Um exemplo é a cor. Como quantificar a cor laranja que aparece na tela de seu computador em alguma imagem no computador? Em quantidades de vermelho, verde e azul, as cores primárias no sistema aditivo.

- **Informação** – abstração informal que alguém faz acerca de um conjunto de dados, que atribui algum significado maior para estes dados. Os pontos principais, aqui, são dois: em primeiro lugar,

informação é uma abstração informal (e não é à toa que ambos os termos compartilham o mesmo radical). O que isto quer dizer? Quer dizer que a informação, por natureza, não é formal, pois é feita individualmente por cada um de nós. Cada pessoa abstrai com base em sua experiência de vida.

- **Conhecimento** – elemento de caracterização mais delicada, é a informação que passa pela experiência pessoal e íntima da pessoa que o possui. Por exemplo: um aluno entra em contato – obviamente com a ajuda de um professor – com o método de Bháskara para solução de equações de segundo grau. Por meio de uma aula expositiva, o aluno recebeu informações acerca do método de Bháskara. A partir daí, dedicou-se durante alguns dias ou semanas à resolução de problemas que demandam o uso do método de Bháskara. Ele resolveu algumas dezenas de equações de segundo grau, entrando em contato pessoal e íntimo com o método. Depois desse contato pessoal e íntimo, ele poderá dizer que tem conhecimento acerca do método de Bháskara.



Faça você mesmo

O pesquisador Valdemar Setzer e o professor Kenneth Corrêa têm visões ora semelhantes, ora complementares e ora divergentes acerca das caracterizações de dado, informação e conhecimento. Leia o artigo de Setzer, assista a explanação de Corrêa e, ao final destas duas atividades, descreva o que há de semelhante, complementar e divergente nos enfoques dos dois autores.

STZER, Valdemar W. **Dado, informação, Conhecimento e Competência**. 2015. Disponível em: <<https://www.ime.usp.br/~vwsetzer/dado-info.html>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

Gestão do conhecimento, o lado humano

Quando chegamos à caracterização de conhecimento, é natural que pensemos algo na linha de “ah, então é disso, desse conhecimento que se ocupa a disciplina do Gestão do Conhecimento, certo?”.

Sim, de fato, e falaremos muito mais sobre isso ao longo dessa seção, contudo, é importante observar um ponto crucial: no que tange os sistemas de informação, isto é, as ferramentas informatizadas que facilitam nossas interações com a informação, precisamos levar em conta as definições apresentadas por Setzer (2015). Segundo

ele, quando falamos de dado, informação e conhecimento, o único elemento entre estes que é objetivamente quantificável é o dado. Isto implica, como afirma o autor, que o único destes elementos que pode ser tratado pelos sistemas informatizados é o dado. Os sistemas de informação podem facilitar o nosso processo de obtenção de informações a partir de uma massa de dados, e os sistemas de Gestão do Conhecimento podem nos ajudar a organizar o conhecimento de uma organização, contudo, tanto informações quanto conhecimento residem exclusivamente na mente humana.

É justamente em função desta característica patentemente humana da informação e do conhecimento que podemos extrair uma das principais (senão a principal) característica da Gestão do Conhecimento: mesmo que os sistemas informatizados ocuparem um papel preponderante nesta área de estudo, trata-se de uma disciplina multidisciplinar, isto é, que deve englobar outros aspectos que vão muito além da tecnologia.

Vamos, a partir de agora, entrar em contato com alguns dos aspectos mais importantes da Gestão do Conhecimento, primeiramente observando alguns fatores humanos e, em seguida, alguns dos principais pontos tecnológicos.



Refleta

A capacidade de criar e manter a infraestrutura de conhecimento, desenvolver os trabalhadores do conhecimento e aumentar a sua produtividade por meio da criação, bem como o cuidado na exploração de novos conhecimentos, serão os fatores-chave para uma nação tornar-se uma superpotência do conhecimento.

As dimensões do conhecimento nas organizações

Para que possamos gerenciar o conhecimento, devemos primeiro entender como se comporta esse conhecimento no que tange algumas de suas propriedades. Chamaremos essas propriedades de “dimensões”. Para fins de nossos estudos, vamos nos ater a três dimensões do conhecimento, a saber (NORTH; KUMTA, 2014):

- **Natureza** – O que é conhecimento em sua essência? Pode ser comparado a um objeto que pode ser duplicado, transportado, manipulado e compartilhado? Ou é um processo único, de difícil controle?

- **Disponibilidade** – De que forma o conhecimento é disponibilizado e acessado em uma organização? Pode ser conhecimento tácito, que o indivíduo traz dentro de si, fruto de sua experiência e de sua trajetória de vida, e o conhecimento explícito, que nos é ensinado e que é fácil de expressar em palavras.

- **Valor** – Qual é o valor para a organização de um conhecimento que possua?

Com base nessas três dimensões, a Gestão do Conhecimento buscará sempre organizar o conhecimento da instituição, de forma que, desse conhecimento, possa obter competência e/ou vantagem competitiva para suas ações.



Assimile

As três dimensões do conhecimento, para fins da Gestão do Conhecimento, são: Natureza, Disponibilidade e Valor (NORTH; KUMTA, 2014).

Estratégias para gestão do conhecimento

A esta altura do campeonato, surge o seguinte questionamento: qual o objetivo principal, isto é, para que serve essa tal de Gestão do Conhecimento?. A resposta é simples, como afirmam North e Kumta (2014, p. 99, grifo nosso): "O objetivo estratégico da Gestão do Conhecimento é converter conhecimento em vantagem competitiva que possa ser medida no sucesso dos negócios".

Para tanto, podemos dividir esse objetivo principal em três objetivos específicos com relação ao conhecimento (NORTH; KUMTA, 2014):

- **Objetivos Normativos do Conhecimento** – Buscam identificar os valores (no sentido mais amplo do termo) empresariais e comportamentos individuais que sejam relevantes para que a empresa seja competitiva de forma duradoura, a longo prazo.

- **Objetivos Estratégicos do Conhecimento** – Buscam identificar formas para se converter o conhecimento disponível em sucesso nos negócios, bem como identificar novos conhecimentos necessários para o crescimento da empresa.

- **Objetivos Operacionais do Conhecimento** – Buscam operacionalizar o conhecimento disponível já identificado na condução dos projetos e operações da empresa em seu dia a dia.



Como podemos identificar estes objetivos em uma empresa? Se a empresa busca instigar o estudo em horário de trabalho, como no caso do Google, está atendendo a um objetivo normativo do conhecimento. Se a empresa tem um processo formalizado para geração, análise e premiação de boas ideias, como no caso da IBM, está atendendo a um objetivo estratégico do conhecimento. E se uma empresa promove a disseminação interna de conhecimento para nivelamento em seus projetos, como no caso da Fundação CPqD, está atendendo a um objetivo operacional do conhecimento.

Mesmo que os autores foquem seus esforços na Gestão do Conhecimento para as empresas, não é difícil perceber que qualquer organização (órgão governamental, ONG, autarquia, etc.) pode se beneficiar da Gestão do Conhecimento. Se os propósitos de uma instituição sem fins lucrativos, por exemplo, não é ter sucesso no negócio (até porque neste caso, não existe “negócio”), o aumento da competência nesta organização certamente será bastante útil na condução de suas atividades. Em suma: Gestão do Conhecimento não é útil só para empresas, mas também para todas as instituições em operação (RAHMAN, 2008).

Voltando ao assunto, cada um dos três conjuntos de objetivos deve gerar ações dentro da instituição, de forma que o conhecimento seja de fato um recurso que auxilie a instituição a ser efetiva em suas ações.

Para que a instituição possa criar uma estratégia de Gestão do Conhecimento, as respostas a cinco questões podem auxiliar bastante (NORTH; KUMTA, 2014). Essas cinco questões são:

1. Os stakeholders (em especial executivos, colaboradores e acionistas) têm ciência da importância do conhecimento para o sucesso da instituição?
2. Quais estratégias da instituição devem contar com o apoio do conhecimento existente ou a ser obtido?
3. Que conhecimento a instituição tem disponível e que conhecimento a instituição deve obter para manter-se competitiva?
4. Como alavancar os recursos de conhecimento da instituição? Em outras palavras, como lidar com os fatores que promovem a criação de conhecimento e como remover as barreiras para essa criação de conhecimento?

5. Como a instituição deve organizar seu conhecimento e suas ações para o conhecimento de modo a preparar-se para a competitividade pelo conhecimento que se acirra cada vez mais no mercado?

Obviamente, as respostas para essas questões não são nem simples nem únicas. Cada instituição vai respondê-las de forma particular. Contudo, são excelentes pontos de partida para gerar-se ações úteis à Gestão do Conhecimento e, conseqüentemente, ao sucesso da instituição.



Pesquise mais

Há várias discussões interessantes acerca dos desafios das instituições na adoção da Gestão do Conhecimento. Procure inteirar-se mais sobre o assunto com estes dois artigos:

GIANINI, A. **Os desafios da gestão do conhecimento**. 2010. Disponível em: <<http://economia.ig.com.br/empresas/os+desafios+da+gestao+de+conhecimento/a1237809331470.html>>. Acesso em: 14 fev. 2016.

PESTANA, M. et al. Desafios da sociedade do conhecimento e gestão de pessoas em sistemas de informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 77-84, maio/ago. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v32n2/17036.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2016.

A tecnologia e a gestão do conhecimento

Segundo North e Kumta (2014), a Gestão do Conhecimento pode contar com o apoio de várias ferramentas para fazer crescer e disseminar o conhecimento, de forma que a instituição possa manter-se sempre em dia com as competências de que precisa para ser efetiva em suas ações. Algumas dessas ferramentas mais tradicionais são:

- **Departamento (ou Diretoria) de Recursos Humanos** – Certamente a mais tradicional forma de gerenciar-se o conhecimento em uma empresa.
- **Departamento (ou Diretoria) de Treinamento** – Outro recurso de importantíssimo papel dentro da instituição para garantir que ela tenha ao se dispor o conhecimento de que necessita.
- **Eventos (congressos, seminários, feiras etc.)** – Ferramentas à disposição do setor de treinamentos da instituição e dos gestores, em geral, que facilitam o acesso ao conhecimento necessário à instituição.
- **Biblioteca da Instituição** – Pode ou não ser subordinada à Diretoria

de Treinamento e contém os livros, periódicos e demais materiais necessários à instituição.

Além dessas ferramentas mais tradicionais, várias novas (e não tão novas assim) ferramentas estão à disposição daquilo que a McAfee (2016) chama de a “Empresa 2.0”. A saber, a Empresa 2.0 é aquela que utiliza ferramentas colaborativas para obter vantagens nos mercados em que atuam. O uso destas novas plataformas é central na condução de uma estratégia efetiva de Gestão do Conhecimento. E que ferramentas são essas? Bem, são várias, mas sua adoção e inserção na cultura da organização têm o potencial de melhorar muito a posição da instituição no nicho em que atua. A seguir, estão listadas algumas das ferramentas que podem auxiliar as empresas na condução da Gestão do Conhecimento:

- **Ferramentas colaborativas de escritório (office tools)** – Já bastante disseminadas, mas ainda com bastante potencial não utilizado:

- o E-mail – A ferramenta mais antiga de colaboração da era digital.

- o Calendário comum – Toda plataforma de automação de escritório tem, contudo, nem todas as instituições utilizam.

- o Reuniões de brainstorm – Trocas de livres de ideias sobre um assunto definido.

- Ferramentas de criação e edição colaborativa de documentos – Ferramentas do tipo “Office”, mas que permitem o acesso simultâneo de várias partes.

- **Wikis** – Ferramentas colaborativas de adição e edição de conteúdo.

- **Blogs de colaboradores e parceiros** – Bastante úteis para que conteúdo pertinente à instituição seja compartilhado entre colegas.

- **Ferramentas de mensagem instantânea em dispositivos móveis** – Quando utilizadas para fins da Gestão do Conhecimento, e não para fins de entretenimento.

- **Ferramentas de Alerta de conteúdo** – Também conhecidas como RSS (Really Simple Syndication), alertam o usuário para conteúdo de seu interesse.

- **Ferramentas de Business Intelligence** – Ferramentas de apoio à tomada de decisão a partir da análise de dados (serão estudadas em seção subsequente).

- **Ferramentas de Data Warehouse** – Ferramentas de agregação e

normatização de dados (serão estudadas em seção subsequente).

- **Ferramentas de Data Mining** – Ferramenta de busca de dados relevantes em grandes massas de dados (serão estudadas em seção subsequente).

Além dessas todas, as ferramentas de apoio que permitem a automação dos processos de RH e treinamento (principalmente mantendo atualizada uma base de dados dos conhecimentos que cada colaborador tem) são, também, fundamentais na Gestão do Conhecimento.

Nas seções subseqüentes, vamos ver mais detalhadamente algumas dessas ferramentas.

Sem medo de errar

Os passos para demonstrar claramente sua expertise em Gestão do Conhecimento para a Coração D'Or podem ser os seguintes:

1. Os executivos da rede Coração D'Or estão em busca de expertise no assunto Gestão do Conhecimento e, para mostrar este conhecimento, você pode começar mostrando os conceitos que aprendeu acerca da natureza humana (radicada no ser humano, e não na tecnologia) da Gestão do Conhecimento. Assim, você já elimina a noção errônea de que basta uma instituição adotar esta ou aquela ferramenta e, pronto, já está gerenciando seu conhecimento. Os departamentos de RH e de treinamento da Coração D'Or são evidências claras de que essa instituição já se preocupa com o conhecimento.

2. Em seguida, você pode fazer uma explanação acerca da Economia do Conhecimento e mostrar que, no caso de uma rede de saúde da envergadura da Coração D'Or, o conhecimento presente na instituição é um dos maiores valores que a rede pode oferecer ao mercado. A alavancagem desse conhecimento tem potencial para revolucionar não só a Coração D'Or, mas todo o mercado em que atua.

3. Você também deverá explicar as três dimensões do conhecimento para os executivos da Coração D'Or: natureza, disponibilidade e valor, apontando como cada uma dessas dimensões deve ser analisada e mensurada para os conhecimentos disponíveis na instituição.

4. Para mostrar o caminho que a Coração D'Or deverá seguir para definir suas estratégias com relação ao conhecimento, você

deverá explicar os objetivos normativos, estratégicos e operacionais do conhecimento, mostrando a importância da definição de cursos de ação para o atingimento de cada um destes grandes grupos de objetivos.

5. Ainda no campo da estratégia, as cinco questões principais acerca da Gestão do Conhecimento na instituição deverão ser apresentadas:

a) Os stakeholders têm ciência da importância do conhecimento para o sucesso da instituição?

b) Quais estratégias da instituição devem contar com o apoio do conhecimento existente ou a ser obtido?

c) Que conhecimento a instituição tem disponível e que conhecimento a instituição deve obter para manter-se competitiva?

d) Como alavancar os recursos de conhecimento da instituição?

e) Como a instituição deve organizar seu conhecimento e suas ações para o conhecimento, de modo a preparar-se para a competitividade por este recurso que se acirra cada vez mais no mercado?

6. Por fim, você deverá apresentar as ferramentas tradicionais e tecnológicas à disposição da Coração D'Or para implementar um processo de Gestão do Conhecimento.



Atenção

A Gestão do Conhecimento é uma disciplina humana e não pode ser alicerçada exclusivamente nas ferramentas tecnológicas.



Lembre-se

A Economia do Conhecimento beneficia as instituições que investem na Gestão do Conhecimento e tem esta disciplina como primordial na condução de suas ações. Para saber mais, leia o artigo:

KUGLER, Henrique. **Economia do Conhecimento**: O Bonde da História. 2013. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/2013/09/economia-do-conhecimento-o-bonde-da-historia>>. Acesso em: 14 fev. 2016.

Utilizando as ferramentas do conhecimento

Descrição da situação-problema

A Consultation, empresa de consultoria empresarial, está em busca de melhorar a alavancagem do conhecimento de seus colaboradores para obtenção de vantagem competitiva no mercado. Para tanto, os executivos da Consultation contrataram você para apontar como podem usar as ferramentas que já têm à disposição para melhorar o fluxo de conhecimento na instituição.

Resolução da situação-problema

Você pode começar apontando à Consultation o fato de que não são somente as ferramentas tecnológicas que devem ser utilizadas neste processo: o RH da empresa, bem como o departamento de treinamento, devem ser utilizados no processo de Gestão do Conhecimento a ser introduzido.

Você, em seguida, deve apresentar um plano para levantar as ferramentas em uso na Consultation, levantamento este que certamente mostrará o uso de:

- Ferramenta de correio eletrônico.
- Ferramenta de escritório automatizado.

Para essas ferramentas, um plano de ação para melhor uso com fins de coleta, organização e compartilhamento de conhecimento deve ser criado.

Você deve, também, mostrar à Consultation as ferramentas que ela não utiliza, mas que tem à sua disposição caso as queira adotar, no sentido de facilitar a Gestão do Conhecimento em suas operações.

Essas ferramentas são:

- Ferramentas de criação e edição colaborativa de documentos.
- Wikis.
- Blogs de colaboradores e parceiros.
- Ferramentas de mensagem instantânea em dispositivos móveis.
- Ferramentas de Alerta de conteúdo.
- Ferramentas de Business Intelligence.
- Ferramentas de Data Mining.



Lembre-se

As empresas que, sem suas estratégias e ações, incluem ferramentas de Gestão do Conhecimento são conhecidas como “Empresas 2.0”.



Faça você mesmo

O Wikia é um dos maiores portais dedicados a páginas colaborativas tipo “wiki” disponíveis na internet. Lá você pode começar uma “wiki” — um repositório de conhecimento — sobre qualquer assunto. Que tal começar uma “wiki” sobre Gestão do Conhecimento? Organize-se com seus colegas, crie uma conta gratuita no site em português da Wikia <<http://pt-br.wikia.com>> e crie uma página sobre Gestão do Conhecimento, na qual você (e quem mais queira participar) vai colocar os conhecimentos que já adquiriu sobre este assunto. Detalhe: este é um excelente recurso para se organizar conhecimento útil em provas e simulados.

Faça valer a pena

1. A abstração informal que alguém faz acerca de um conjunto de dados leva o nome de:

- a) Dado.
- b) Conjunto de dados.
- c) Informação.
- d) Conhecimento.
- e) Competência.

2. “Experiência pessoal” é um elemento necessário para que possamos afirmar que o indivíduo tenha:

- a) Dados.
- b) Conjunto de dados.
- c) Informação.
- d) Conhecimento.
- e) Competência.

3. Os sistemas informatizados só conseguem tratar diretamente:

- a) Dos dados.
- b) Das informações.
- c) Do conhecimento.
- d) Da competência.
- e) Da sabedoria.

Seção 4.2

Business intelligence

Diálogo aberto

Olá! Seja bem-vindo(a) a mais uma seção de estudos de Sistemas de Computação e Informação!

Quando olhamos para a história recente da TI, podemos observar um fato curioso, conforme nos aponta Barbieri (2011): até o fim da década de 1960, a ênfase maior era o desenvolvimento de computadores mais rápidos e programas e algoritmos mais capazes. Não que outros aspectos, tais como a interligação dos computadores por meio de redes, não fosse alvo de pesquisas, mas os demais aspectos citados anteriormente eram o centro das atenções. Na década de 1970, a ênfase das pesquisas passou a ser a interconexão dos computadores, uma tendência que perduraria por mais de 20 anos. Novamente, não é porque os maiores esforços da indústria e da pesquisa fossem o aspecto da rede que se deixou de buscar computadores mais rápidos ou avançar nas técnicas de programação: a rede apenas ocupava o centro das atenções, enquanto as demais pesquisas seguiam o seu curso.

Em ambos os períodos, os dados em si — o alvo principal de computadores, programas e redes — ficavam em um distante terceiro plano. Este panorama começou a mudar na década de 1980, com o crescimento das pesquisas em coleta, organização e modelagem de dados.

E se no início dos anos 2000 falamos pouco de outras coisas que não fossem ligadas diretamente à internet (um retorno da rede ao centro das atenções), a partir do início da década de 2010 os dados voltaram ao centro das atenções, com o crescimento dos esforços em Gestão do Conhecimento e a busca por apoiar em dados concretos as decisões das instituições. Os dados ocupam hoje, mais do que nunca, o centro das atenções em TI, um papel que é justificado pela sua imensa importância nos rumos de corporações e instituições de toda natureza. O volume de dados à disposição de uma instituição hoje em dia é várias ordens de grandeza maior do que era meros 20 anos atrás, e os desafios para extrair-se informações úteis a partir desta imensa massa de dados são igualmente grandes (BARBIERI, 2011).

Nesta seção, vamos entender e aprender como enfrentar os principais desafios ligados a esta questão, o que vai nos ajudar no processo de conhecer e compreender as principais tecnologias relacionadas à informação e à comunicação. Nesta etapa, você deve mostrar aos executivos da Coração D'Or que as técnicas de Business Intelligence podem ser bastante valiosas para avançar a agenda de Gestão do Conhecimento para a instituição, apoiando a tomada de decisão, bem como a formulação e a implantação de estratégias. Para tanto, você deve explicar o que é e para que serve Business Intelligence no contexto das empresas de saúde, caracterizando este tema, apontar meios de como a BI pode auxiliar a Coração D'Or e sugerir ferramentas que possam adicionar valor ao projeto da instituição. Pronto para o desafio?

Então, vamos lá!

Não pode faltar

Por mais que apenas na última década o termo “Business Intelligence” (BI) tenha se tornado alvo de estudos generalizados por parte das instituições de pesquisa e foco das atenções de corporações e outras instituições, esse termo não é nada novo. Luhn (1958) propôs o termo e seu significado para futuros pesquisadores, e, se naquela época o hardware e o software disponíveis permitiam apenas uma pequena fração da capacidade de processamento e análise a que temos acesso, hoje, os estudos iniciais já apontavam para resultados que em nossos dias já são possíveis: a tomada de decisões apoiada em dados da instituição.

Em nossos estudos nesta seção, vamos aprender um pouco mais sobre este importante conceito, que hoje está se tornando ferramenta indispensável em instituições de todos os portes, naturezas e propósitos.

O que é Business Intelligence?

Luhn (1958) começa a discorrer sobre Business Intelligence (Inteligência de Negócios) pelo básico: apresenta uma definição de “Inteligência” e uma definição de “Negócio”. O autor apresenta uma definição simples e clara para o termo “Inteligência”: “a capacidade de apreender as inter-relações dos fatos apresentados de forma a orientar a ação para um objetivo desejado” (LUHN, 1958, p. 314). Essa definição

atribui à inteligência a capacidade de identificar e analisar as inter-relações entre dados (os fatos), sendo que o resultado desta análise orienta a ação (ou, em outras palavras, possibilita a tomada de decisão) para que se atinja um objetivo qualquer, de interesse do indivíduo dito “inteligente”.

Já o conceito de “Negócio” é apresentado de forma mais ampla pelo autor, como: “o conjunto de atividades desempenhadas para se atingir objetivos em quaisquer dos campos da ciência, tecnologia, comércio, indústria, legislação, governo, defesa, etc.” (LUHN, 1958). Grossmann e Rinderle-Ma (2015) definem “negócios” como sendo quaisquer conjuntos de tarefas que uma organização realiza com o objetivo de entregar produtos e/ou serviços para clientes interessados em consumi-los.

Inteligência de negócios, portanto é o conjunto de técnicas e tecnologias que permitem a análise de dados disponíveis a uma instituição com o objetivo específico de apoiar as decisões tomadas nessa instituição. É importante observar que nos dias de hoje a Inteligência de Negócios apoia-se na tecnologia, principalmente em função da enorme massa de dados que qualquer instituição tem à sua disposição. Os enormes avanços em tecnologia da informação das últimas décadas provocaram a queda vertiginosa de preços nos dispositivos de armazenamento, o que facilita a preservação de uma quantidade sem precedentes de dados.



Exemplificando

O preço do Gigabyte de armazenamento vem caindo desde que os primeiros meios de armazenamento magnético foram criados, na década de 1950. Podemos observar esta queda na tabela a seguir, criada por David Isenberg com base em uma pesquisa de Ivan Smith:

Tabela 4.1 | A queda do preço do Gigabyte de armazenamento ao longo dos anos

Ano	Preço do GB em dólares
1980	US\$300.000,00
1987	US\$50.000,00
1990	US\$10.000,00
1994	US\$1.000,00
1997	US\$100,00
2000	US\$10,00
2004	US\$1,00
2010	US\$0,10

Fonte: Isenberg (2011).

Ainda segundo Smith (2014), o custo do GB em 2014 atingiu ínfimos US\$0,03 (três centavos de dólar).

Esses dados estão espalhados por diversos servidores e sendo criados/mantidos/acessados por diversos sistemas de informação. Os estudos de Business Intelligence têm por objetivo maior correlacionar esta gigantesca massa de dados e dela obter informações úteis para a tomada de decisões da corporação.

Características e desafios da Business Intelligence (BI)

Podemos identificar nos estudos de Business Intelligence (BI) as seguintes características (GROSSMANN; RINDERLE-MA, 2015):

- **Função** – A principal função da BI, como já mencionado, é dar apoio à tomada de decisões dentro da instituição, com base em dados e informações à disposição da instituição.
- **Fundamentação** – A BI está fundamentada na constatação de que decisões estratégicas são tomadas, na maioria das vezes, com base em informações empíricas, que podem ser obtidas por meio da análise de dados.
- **Implantação** – A BI é implantada por meio de um sistema de informação específico, sistema esse que se assenta sobre a infraestrutura de TI e comunicação digital da instituição.
- **Entrega** – A BI deve, sobretudo, ser capaz de entregar as análises necessárias, no tempo adequado, para as pessoas corretas dentro da instituição.

Cada uma dessas características traz, em si, uma série de desafios que precisam ser enfrentados pela instituição que deseja implementar a disciplina BI (GROSSMANN e RINDERLE-MA, 2015):

- **Desafios de Função** – Encontrar uma lógica do negócio que seja bem estruturada e orientada a/por processos. Esse desafio torna-se ainda mais complexo diante da descentralização física e lógica dos dados e informações da instituição.
- **Desafios de Fundamentação** – A tomada de decisões com base em informações empíricas fica ainda mais complexa quando adicionamos as informações disponíveis na internet, que devem ser filtradas e

estruturadas (uma vez que são a própria definição da desestruturação) para serem de utilidade no processo de tomada de decisões.

- **Desafios de Implantação** – A implantação de sistemas de BI deve levar em conta que muitos sistemas — incluindo a própria BI — podem ser implantados não somente sobre a infraestrutura da instituição, mas também sob forma de SaaS (Software as a Service) em algum dos inúmeros serviços de computação na nuvem disponíveis. A integração de sistemas ditos on-site (fundamentados na infraestrutura da instituição e off-site (fundamentados em infraestrutura alheia) é um desafio imenso para a BI.

- **Desafios de Entrega** – Os dispositivos móveis apresentam uma nova dimensão aos desafios da BI, pois aumentam em pelo menos uma ordem de grandeza a quantidade dos requisitos por informações para tomada de decisão. Aumentam também a necessidade por informações atualizadas instantaneamente, mantendo, claro, a qualidade destas informações.



Assimile

Para cada uma das características da BI (Função, Fundamentação, Implantação e Entrega) há um conjunto de desafios que deve ser endereçado.

Contextualizando a BI

Uma vez que entendemos o que é BI e para que serve, é hora de analisarmos outra questão de suma importância: em que se aplica a BI dentro de um contexto de negócios? Em outras palavras, em que situações práticas podemos utilizar as técnicas de BI e gerar benefícios para a instituição?

Grossmann e Rinderle-Ma (2015) apresentam quatro cenários que contextualizam a utilização e os benefícios de BI, partindo de situações localizadas, simples, para contextos mais abrangentes dentro da organização. Vejamos:

1. BI em um contexto tático, separado da gestão estratégica –

Nesta situação, as técnicas e ferramentas de BI são utilizadas para atingir resultados localizados em um departamento ou em uma divisão da organização, resultados esses que não precisam ser normatizados nem consistentes com os rumos estratégicos da organização.

2. BI como apoio ao desempenho estratégico – Nesta situação, as ferramentas de BI são utilizadas para coletar dados e gerar informações acerca dos resultados sendo obtidos pela implantação das estratégias adotadas pela organização. Em outras palavras, neste contexto, BI responde às questões: as estratégias estão dando resultados? Quantitativamente, que resultados estão sendo obtidos?

3. BI como ferramenta para refinamento de estratégias – Nesta situação, damos “um passo a diante” com a BI, utilizando as ferramentas não em ações táticas (uma campanha de marketing, por exemplo), mas, sim para mensurar e aferir os resultados de uma estratégia em si. Neste contexto, as respostas obtidas pelas ferramentas de BI ajudam a refinar a estratégia no sentido de obter melhores resultados.

4. BI como recurso estratégico – Nesta situação, que é o patamar mais alto, as ferramentas de BI são utilizadas não apenas para o refinamento das estratégias, mas também para sua construção.

Esses são os quatro contextos principais de BI em uma organização. Os inúmeros exemplos de utilização das técnicas e ferramentas de BI sempre cairão em uma destas quatro categorias.



Faça você mesmo

O uso de técnicas de BI pode ser feito tanto no nível tático quanto no nível estratégico. Quais são as semelhanças e diferenças na aplicação de BI nos dois casos? Busque, em artigos sobre os dois enfoques, informações que o auxiliem a compor um quadro-resposta para esta questão.

Comece pelos artigos:

FORTULAN, M.; GOÇALVES FILHO, E. Uma proposta de aplicação de business intelligence no chão-de-fábrica. **Revista Gestão da Produção**, v. 12-1, p. 35-66, jan.-abr. 2005> Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/gp/v12n1/a06v12n1.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2016.

SILVEIRA, F., **Construção de modelo de business intelligence para a controladoria evidenciar informações estratégicas**. São Leopoldo: UNISINOS, 2007. Disponível em: <<http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/2813/construcao%20de%20modelo.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2016. Item 2.10, da página 103 a 118.

Modelagem em BI

Os modelos têm um papel preponderante em BI, pois é com base neles que as ações de coleta, armazenamento, busca e análise dos dados são realizadas. Por meio da modelagem, gera-se uma representação mais simples de uma situação real, representação essa que é tratável pelos sistemas de informação responsáveis pelas ações de BI. Ou, Segundo Grossmann e Rinderle-Ma (2015), o propósito da modelagem é representar objetos e fenômenos de forma objetiva, permitindo a tomada de ações práticas sobre o modelo.

Os modelos úteis para BI visam identificar as relações não necessariamente causais e regras entre processos de negócio. Cada modelo criado deve representar um aspecto do processo de negócio, permitindo que formulemos questões interessantes a serem respondidas pelos modelos, por meio de técnicas de análise. Surge, então, o conceito de função de representação: a forma sob a qual se apresenta um modelo, de modo que permita que as técnicas de análise cheguem a conclusões úteis para o processo de tomada de decisão.



Refleta

A qualidade das decisões tomadas com base em BI dependem, efetivamente, da qualidade dos modelos criados, bem como das capacidades de análise da solução (GROSSMANN; RINDERLE-MA, 2015).

São duas as questões básicas com relação às funções de representação (GROSSMANN; RINDERLE-MA, 2015):

1. Como representar um modelo qualquer?
2. Como deve ser expressada formalmente esta representação?

No que concerne à primeira questão, são três os enfoques para a representação de um modelo, a saber:

- **Modelagem de Fenômenos** – Fenômenos, para propósitos desta discussão, são características de interesse em um processo de negócios, que podem ser alvo de análise, ou seja, de perguntas cujas respostas podem ser encontradas no próprio modelo ou em seu relacionamento com outros modelos.

- **Modelagem de Dados** – Os dados inerentes a um processo

podem, como já visto em aulas anteriores, ser combinados e correlacionados, gerando informações úteis para quem realiza a análise.

- **Modelagem de Teorias** – Se as modelagens de fenômenos e de dados preocupam-se com “o que” (o que é o fenômeno? O que é o dado?), a modelagem de teorias preocupa-se com o “como”, ou seja, com o comportamento de uma entidade modelada, seja como fenômeno ou como dado, anteriormente. É uma modelagem análoga à modelagem nas ciências naturais (Matemática, Física, Química, Biologia etc.), em que se busca demonstrar os comportamentos de entidades pertencentes a estes dois campos.

A modelagem é a tarefa mais delicada em BI, pois a extração de informações úteis e de qualidade depende de modelos adequados. A segunda questão (anteriormente apresentada) é respondida com os inúmeros modelos eficientes que as ferramentas de modelagem geram para o uso em BI.



Pesquise mais

Não é por acaso que a área de saúde foi escolhida para a situação geradora de aprendizado para essa unidade: é uma das áreas que mais se beneficia hoje em dia dos processos, técnicas e ferramentas de BI. Onde mais, no setor de saúde, podemos aplicar técnicas de BI? Como estas técnicas podem beneficiar as instituições ligadas à saúde? Faça uma pesquisa sobre este assunto para discussão com seus colegas.

Comece pelo artigo a seguir:

OLIVEIRA, Daiane Kelly de; ALVES, Dorirley Rodrigo. **Business Intelligence aplicado à área da saúde**: potencializando a tomada de decisão. Disponível em: <<http://siaiap32.univali.br/seer/index.php/acotb/article/download/6598/3744>>. Acesso em: 26 fev. 2016.

Ferramentas de BI

Hoje em dia, existem inúmeras ferramentas que apoiam a disciplina de BI. A seguir, veremos algumas delas, a título de ilustração, para que você saiba o que pode ser automatizado e como as tarefas podem ser integradas em BI (GROSSMANN e RINDERLE-MA, 2015):

- **Protégè** (Site: <<http://protege.stanford.edu/>>) – Ferramenta de modelagem que permite a definição de ontologias para modelagem

de dados, bem como o mapeamento entre ontologias diferentes. Fenômenos, dados e teorias podem ser modelados por meio dessa ferramenta, que, além de gratuita, possui código aberto (open source).

- **COMA 3.0** (Site: <<http://dbs.uni-leipzig.de/Research/coma.html>>) – Ferramenta para mapeamento e correspondência entre esquemas e ontologias. Também se trata de uma ferramenta gratuita e de código aberto.

- **Suíte Hadoop** (Site: <<http://hadoop.apache.org/>>) – Conjunto de ferramentas de integração de grandes massas de dados por meio de ferramentas de ETL (Extract-Transform-Load, ou Extração-Transformação-Carga). Também se trata de uma ferramenta gratuita e de código aberto.

- **Pentaho** (Site: <<http://community.pentaho.com/>>) – Ferramenta para análise de grandes massas de dados (Big Data). O Pentaho transformou-se em uma comunidade, que cria “plugins” (adendos) para a ferramenta, plugins esses que permitem os mais variados tipos de análises. A ferramenta é gratuita, mas muitos dos plugins são vendidos pelos participantes da comunidade.

Há várias outras ferramentas para auxiliar nos processos de BI, mas estas englobam as principais classes e funções, exceto as funções de Data Mining e Data Warehouse, que serão vistas nas seções seguintes dessa unidade.



Vocabulário

Ontologia: é o nome que se dá à nomenclatura, bem como à definição dos tipos, propriedades e inter-relacionamentos entre entidades em um banco de dados.

Esquema: estrutura formal de um banco de dados.

Sem medo de errar

Os seguintes passos podem ser seguidos para resolver a SP, justificando o uso de BI no projeto da Coração D’Or:

1. Para ajudar os executivos da Coração D’Or a entenderem o que é BI, você pode começar explicando que BI não é apenas uma

ferramenta de TI, mas, sim, uma disciplina completa, que envolve métodos, processos e tecnologia, e que essa disciplina presta-se a coletar e analisar os dados à disposição da organização, transformando-os em informações úteis, de qualidade e disponíveis para a tomada de decisões. Pode-se, ainda, apontar o fato de que o setor de saúde é bastante propício para BI, com inúmeros casos de sucesso, em que as instituições hoje tomam melhores decisões e têm mais vantagens no mercado em função das informações disponibilizadas pela BI.

2. Em seguida, você deve contextualizar as várias possibilidades de utilização de BI dentro da Coração D'Or, fornecendo exemplos para cada um dos tipos de projeto de BI que podem ser realizados:

a) **BI no contexto tático** – um exemplo seria a utilização de BI para avaliar os fornecedores de serviços de limpeza, identificando aqueles que prestam serviços mais adequados para evitar infecções hospitalares.

b) **BI no apoio ao desempenho estratégico** – um exemplo seria a utilização de uma análise de BI para descobrir qual o perfil do cliente mais propenso a utilizar serviços de laboratório da instituição, criando uma campanha específica de marketing para atrair mais clientes deste perfil.

c) **BI no apoio ao refinamento de estratégias** – um exemplo seria a efetividade das campanhas de educação continuada da equipe de enfermeiros e técnicos na melhoria da qualidade dos serviços prestados, digamos, em atendimento a parturientes.

d) **BI como recurso estratégico** – um exemplo seria utilizar as análises de vários mercados para decidir em qual grande centro abrir um hospital de alto padrão de forma a maximizar o retorno sobre os pesados investimentos que serão necessários.

3. Por fim, podemos sugerir a Suíte Hadoop, como conjunto de ferramentas para extração de dados e análise em grandes massas de dados, presentes nos bancos de dados e sistemas de informação da Coração D'Or.



Atenção

É importante lembrar que BI não se limita à tecnologia: é uma disciplina que envolve também métodos e processos.



A qualidade das informações obtidas por meio da BI depende sobremaneira da qualidade da modelagem de dados e processos. Mais informações sobre o assunto podem ser obtidas no artigo:

SOUZA, César Alexandre; SZAFIR-GOLDSTEIN, Cláudia. Tecnologia da Informação aplicada à Gestão Empresarial: Um Modelo para a Empresa Digital. **Revista Técnica Administrativa**, v. 4, n. 2, maio/jun. 2005. Disponível em: <<http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/040401/v4n4a1.htm>>. Acesso em: 26 fev. 2016.

Avançando na prática

BI na indústria de hotelaria

Descrição da situação-problema

Uma rede de hotéis de luxo está em busca de novos mercados e decidiu-se pela costa brasileira como destino de seus próximos hotéis de veraneio. Mostre duas formas como a BI pode auxiliar essa rede de hotéis no projeto em questão.

Resolução da situação-problema

1. A rede de hotéis pode buscar em seus bancos de dados informações acerca dos clientes mais assíduos durante os períodos de baixa temporada em metrópoles sem praia e que, ao mesmo tempo, sejam clientes “escassos” em períodos de alta temporada. Este conjunto de clientes é de alto padrão (utiliza os hotéis de luxo com frequência), mas frequenta outros lugares para as férias. Uma campanha de marketing dirigida a esses clientes oferecendo descontos em estadias nos novos hotéis de veraneio para os que atingirem níveis de estadia nos hotéis metropolitanos (digamos, cada dez estadias nos hotéis metropolitanos geram um dia de estadia nos hotéis de veraneio) deve gerar resultados excelentes para a rede de hotéis.
2. Uma análise nas bases de dados de pesquisas realizadas pelos hotéis pode dar indicações mais precisas das localidades preferidas de veraneio dos hóspedes metropolitanos, auxiliando na escolha dos locais dos novos hotéis.



Lembre-se

Nessa seção vimos que a BI pode ser aplicada em quatro níveis: tático, apoio ao desempenho estratégico, apoio ao refinamento de estratégias e como recurso estratégico.



Faça você mesmo

Entre as várias técnicas de BI, existe a OLAP (Online Analytical Processing ou Processamento Analítico On-Line). Descreva em que consiste essa técnica e suas aplicações principais.

Um bom ponto para começar a pesquisa necessária é o artigo:

ANZANELLO, Cynthia aurora. **ÖLAP: Conceitos e Utilização**. Disponível em: <<http://www.softsystemit-ead.com.br/phocadownload/BI/Conceitos%20OLAP.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2016.

Faça valer a pena

1. Observe o texto a seguir:

Por mais que apenas na última década o termo “Business Intelligence” (BI) tenha se tornado alvo de estudos generalizados por parte das instituições de pesquisa e foco das atenções de corporações e outras instituições, esse termo não é nada novo. Luhn (1958) propôs o termo e seu significado para futuros pesquisadores, e, se naquela época o hardware e o software disponíveis permitiam apenas uma pequena fração da capacidade de processamento e análise a que temos acesso, hoje, os estudos iniciais já apontavam para resultados que em nossos dias já são possíveis: a tomada de decisões apoiada em dados da instituição.

Com base no texto anterior, é possível afirmar que:

- a) BI é uma disciplina que tem dez anos de idade.
- b) O objetivo da BI é estudar a inteligência humana.
- c) BI atende apenas a uma pequena fração da capacidade de processamento e análise de dados.
- d) Os estudos iniciais de BI foram descartados nos dias de hoje.
- e) O termo “Business Intelligence” foi cunhado em 1958.

2. Sobre a queda dos preços de armazenamento que vem ocorrendo no mercado, podemos afirmar que:

- a) É um fenômeno que vem ocorrendo desde o início da década de 1980.
- b) De 1980 para 1987, o preço do armazenamento caiu para 1/50 do que era.
- c) O preço do Megabyte de armazenamento caiu para US\$0,03 em 2014.
- d) No ano 2000 o preço do Megabyte era de US\$10,00.
- e) Com o valor pago em 1980, em 2014 seria possível comprar 10.000.000 de vezes a quantidade de armazenamento.

3. Observe as características da BI na coluna da esquerda e as definições da coluna da direita:

- | | |
|--------------------|--|
| I. Função. | A. Decisões estratégicas são tomadas com base em informações empíricas. |
| II. Fundamentação. | B. As análises necessárias, no tempo adequado, para as pessoas corretas dentro da instituição. |
| III. Implantação. | C. Dar apoio à tomada de decisões. |
| IV. Entrega. | D. Sistema de informações que se assenta sobre a infraestrutura de TI e comunicação digital. |

Qual das alternativas, a seguir, faz a correta correspondência das colunas?

- a) I-A, II-B, III-C, IV-D.
- b) I-B, II-A, III-D, IV-C.
- c) I-C, I-D, III-A, IV-B.
- d) I-C, II-A, III-D, IV-B.
- e) I-D, II-C, III-B, IV-A.

Seção 4.3

Etl, data warehouse e data marts

Diálogo aberto

Olá!

Vamos fazer uma breve recapitulação do que vimos nesta unidade até agora, de forma a entendermos o que vem daqui para frente. Então vamos lá!

Começamos a unidade conhecendo os conceitos de Gestão do Conhecimento e entendemos como esta disciplina visa colocar o conhecimento no centro das atenções de uma organização, como um dos mais importantes ativos (senão o mais importante) para se atingir o sucesso no mercado. Vimos, em seguida, os conceitos de Business Intelligence (BI) e entendemos que este campo de estudos visa dar, aos executivos de uma organização, insumos — extraídos dos dados presentes nos dados à disposição desta organização — que permitam uma melhor tomada de decisão.

Agora é a hora de conhecermos algumas das ferramentas que apoiam tanto a BI quanto a Gestão do Conhecimento. Essas ferramentas, isto é, o Data Warehouse, que usa as técnicas de ETL e os Data Marts, fornecem toda a infraestrutura para que as informações de valor sejam identificadas a partir dos dados.

Essas ferramentas são necessárias por uma razão simples: a complexidade dos sistemas de informação das organizações cresceu em algumas ordens de grandeza nestas últimas três décadas. E isto, como já vimos, tem implicado no crescimento, na mesma medida, tanto dos sistemas que dependem de bases de dados quanto das massas de dados armazenadas nesses sistemas. Ou seja: elas não só são fundamentalmente necessárias, o desempenho das organizações depende delas.

Nesta etapa, você deve mostrar aos executivos da Coração D'Or que caminhos devem seguir no sentido de implantar uma operação de Data Warehouse na instituição, primeiramente expondo o porquê da necessidade dessas ferramentas e, em seguida, expondo seus conceitos, suas vantagens e seus desafios.

Assim, pretendemos que você conheça e compreenda as principais

tecnologias relacionadas à informação e à comunicação, com o objetivo de conhecer os conceitos de Data Warehouse, bem como as principais técnicas para lidar com grandes quantidades de dados (Big Data).

Pronto para mais essa aventura?

Então vamos lá!

Não pode faltar

Depois de entender o que é e para que serve a BI, fica a pergunta: como fazer para juntar todos os dados disponíveis, mantendo-os seguros e íntegros, e como disponibilizar esses dados para os sistemas que farão a extração de informações úteis dos mesmos? É aí que entram os conceitos que veremos a seguir.

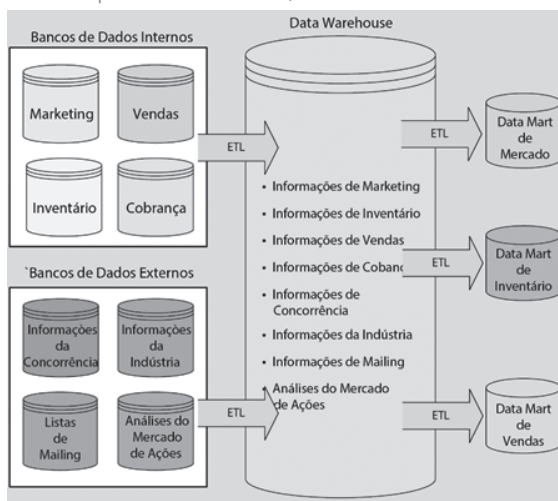
Visão geral

É importante observar que os três conceitos principais a serem cobertos nesta seção estão intimamente ligados. São eles:

- Data Warehouse.
- ETL.
- Data Marts.

Um modelo representativo desses conceitos e de suas relações pode ser encontrado na Figura 4.1, a seguir:

Figura 4.1 | Modelo Representativo de ETL, Data Warehouse e Data Marts



Fonte: Adaptada de Baltzan e Phillips (2013).

É claro que para entender essa figura de forma abrangente, você precisa saber o que são os conceitos principais, não é verdade? Então, vamos a eles.

4.3.2 Data Warehouse

A tradução do termo Data Warehouse já dá uma ideia do para que serve esta ferramenta: em português, o termo significa ‘armazém de dados’. Da mesma forma que em um armazém físico armazenamos vários tipos de mercadorias — muitas vezes provenientes de vários fornecedores diferentes — em um Data Warehouse armazenamos dados. ‘Como assim? Mas não é exatamente este o conceito de banco de dados?’, você, que é astuto, pode perguntar. E se você fizer esta pergunta, isto significa que está prestando devida atenção às nossas aulas. Sim, em essência, um Data Warehouse é um banco de dados, mas também é muito mais do que isso.

Baltzan e Phillips (2013) definem Data Warehouse como sendo uma coleção de dados provenientes de vários bancos de dados, armazenados e organizados de forma a permitir análises que objetivam a combinação de dados para a identificação de padrões e informações.



Assimile

O Data Warehouse centraliza e normatiza (cria regras de relacionamento entre as tabelas de um banco de dados, de forma a reduzir as possibilidades de existir inconsistências e redundâncias) dados de vários bancos de dados disponíveis na organização (BALTZAN; PHILLIPS, 2013).

A Figura 4.1 mostra o Data Warehouse no centro e evidencia o recebimento de informações que são armazenadas em bancos de dados locais (internos) e remotos (externos). Cada um desses bancos de dados é criado, mantido e utilizado por diferentes sistemas de informação. Esses sistemas têm seus objetivos específicos para os dados que mantêm e pouco se conversam. O mesmo ocorre com os bancos de dados externos (e, mais acentuadamente, no caso dos bancos de dados externos que não se conversarem).

O Data Warehouse da organização tem por responsabilidade receber e organizar as informações de todos os bancos de dados, internos e

externos, que estão à disposição, mantendo três características dos dados:

- **Coesão** – Os dados são organizados em estruturas (registros, como já vimos anteriormente) e as relações entre os elementos dessas estruturas devem ser mantidas quando o banco de dados em questão for importando para o Data Warehouse.

- **Integridade** – Além da estrutura coesa, os dados em si devem ser importados sem quaisquer variações, refletindo exatamente o que estava armazenado nos bancos de dados originais.

- **Segurança de acesso** – Os dados importados devem estar livres de acessos não autorizados e sempre disponíveis para acessos autorizados.

O conceito de Data Warehouse endereça cinco desafios operacionais que dificultam que as análises gerem valor para os negócios de uma organização (BALTZAN; PHILLIPS, 2013):

- **Inconsistências nos modelos dados** – Cada sistema de informação define estruturas de dados da forma que mais lhes é útil e não é de se estranhar que inconsistências surjam entre sistemas diferentes.

- O Data Warehouse tem em seu cerne os mecanismos para endereçar esta questão, identificando a forma mais adequada para o armazenamento das estruturas e gerando, neste processo, a consistência necessária para que os dados — independentemente de sua proveniência — sejam consistentes com dados de mesma natureza vindos de outros sistemas de informação.

- **Inconsistências nos formatos dos dados** – O mesmo problema que ocorre na estrutura também ocorre no formato dos dados em si: unidades de medida ou ordem de grandeza nas dimensões (granularidades das dimensões) diferem, formatos diferem, e por aí vai.

- O Data Warehouse endereça esta questão, parametrizando e padronizando os formatos e dimensões de dados.

- **Baixa qualidade dos dados** – Os dados, quando presentes, podem ter sido coletados erroneamente, ou podem ser incompletos.

O AQUI, o Data Warehouse ajuda de uma forma diferente: análises feitas com dados de baixa qualidade geram resultados discrepantes das demais análises possíveis, apontando aos usuários a necessidade de melhorar-se a qualidade dos dados errôneos, e que dados são esses.

- **Baixa utilidade dos dados** – Se a especificação do sistema e/

ou a modelagem dos dados não foram bem feitas ou se no meio do caminho as necessidades foram refinadas e os modelos anteriores já não são totalmente adequados, o resultado é uma coleta de dados de utilidade duvidosa, de pouco valor para as análises de negócio.

- O Data Warehouse ajuda tanto a identificar os dados inconsistentes (pois como no caso anterior as análises serão visivelmente discrepantes) quanto na provisão de dados adequados, pois os mesmos podem vir de outros sistemas, melhor definidos e com coleções mais úteis de dados.

- **Acesso direto ineficiente aos dados** – Um sistema feito para criar e acessar dados para uso em um departamento pode ser de difícil acesso ou de uso inconveniente em outro (se é que haverá autorização para acesso em outros departamentos).

- O Data Warehouse, por ter acesso a todos os dados e por ter a função de disponibilizar esses dados de maneira organizada e eficaz, resolve este problema, aliás, uma de suas principais razões de existir.

Extract, Transform, Load (ETL)

A expressão Extract, Transform, Load (ETL) já tem em sua tradução o significado de sua função: extração, transformação e carregamento. De quê? A resposta agora é já bem óbvia: de dados. Os autores Vaisman e Zimányi (2014) definem ETL como sendo o processo pelo qual os dados presentes em bancos de dados internos e externos são extraídos, transformados (padronizados, normatizados) e carregados no Data Warehouse, estando disponíveis para novos processos de ETL que os disponibilizarão de forma mais adequada para análises nos vários Data Marts dedicados (a serem vistos mais à frente).

Esses processos de ETL estão representados na Figura 4.1, na qual podemos ver que eles configuram as ações principais em um ambiente de Data Warehouse. Se o Data Warehouse é o armazém em que os dados são armazenados e organizados, o ETL são as empilhadeiras e seus operadores, que se ocupam de buscar dados e de armazená-los no local adequado (e da forma correta) no Data Warehouse. Ainda nesta metáfora das empilhadeiras e de seus operadores, o ETL também atua ‘desempilhando’ os dados do Data Warehouse e disponibilizando-os para os Data Marts.

Segundo Silvers (2008), os processos de ETL materializam-se como um conjunto de aplicações ou de módulos de uma aplicação maior

de ETL, em outras palavras: enquanto o Data Warehouse é um grande banco de dados unificado, o ETL é, essencialmente, software.



Refleta

O Data Warehouse é a massa de dados, enquanto o ETL são as ações que devem ser realizadas sobre essa massa de dados para normalizá-los e disponibilizá-los para as análises (SILVERS, 2008).

A função principal do ETL é fazer a integração dos dados, apresentando-os de maneira uniforme dentro do Data Warehouse (KIMBALL; ROSS, 2013).

Esta uniformidade é atingida por meio da normalização de três elementos dos dados, a saber (SILVERS, 2008):

- **Forma** – O ETL deve normalizar a forma com que o dado é expressado, criando uma forma comum para dados de todas as proveniências.

- **Função** – Em muitos casos, códigos são usados para representar situações dentro de um sistema, e um mesmo código pode ter significados distintos em sistemas diferentes. O ETL deve criar um conjunto comum de códigos, mantendo uma tabela de tradução para evitar ambiguidades e manter significados coerentes.

- **Granularidade** – Setores diferentes podem usar unidades de medida e/ou ordens de grandeza diferentes para o mesmo insumo. O ETL deve prover uma dimensão e uma unidade de medida comum, mantendo tabelas de tradução entre elas.



Exemplificando

Forma: o nome de uma pessoa pode ser quadrado como "Nome Sobrenome", ou como "Sobrenome, Nome".

Função: o código 27B pode significar "chamado atendido" para o suporte de TI e "pedido em falta" para o setor de suprimentos. O ETL vai criar um sistema interno de códigos que evita a ambiguidade, mas permite que os significados mantenham-se e sejam usados em análises.

Granularidade: o setor de transporte pode transportar um insumo medido em contêineres, enquanto o setor de compras adquire o mesmo insumo em tambores de 200 litros, ao mesmo tempo que o setor de vendas vende o produto final em litros no varejo.

Os analistas responsáveis pela operação do ETL, ainda segundo Silvers (2008, p. 227), “são responsáveis por fazer com que a filosofia do Data Warehouse ocorra”. Esta chamada “filosofia” materializa-se em cinco pontos importantes (SILVERS, 2008):

- **Integração de Dados** – As aplicações ETL agregam dados de fontes diferentes dentro do Data Warehouse, independentemente da fonte, forma, função ou granularidade dos dados.
- **Não Volatilidade** – Novos dados são inseridos sem que os dados antigos sejam destruídos, preservando todos os dados.
- **Respeito às Variações de Tempo** – O ETL preserva o tempo em que os dados foram criados, preservando a história das transações.
- **Uma Versão da Verdade** – As aplicações de ETL remetem-se a apenas um padrão de modelagem e armazenamento.
- **Investimento de Longo Prazo** – Os dados são populados no Data Warehouse e lá mantidos indefinidamente, podendo ser analisados a qualquer momento, preservando a longo o investimento neste ferramental.



Pesquise mais

Leia o artigo:

SILVA, Luís Alexandre da et al. **Proposta de Data Warehouse para ser Consumido por Gestores de Produção**. Disponível em: <http://www.revista.fatecsebrae.edu.br/index.php/em_debate/article/download/27/28>. Acesso em: 22 mar. 2016.

Data Marts

Quando você olha para a Figura 4.1 e reconhece que todos os elementos a menos de ETL são bancos de dados, naturalmente pode concluir que os Data Marts também são bancos de dados, certo? Certíssimo! Os Data Marts são Bancos de Dados, sim, contudo, são bancos de dados com características e propriedades lógicas diferentes dos demais. Diferentes até mesmo do Data Warehouse, como veremos a seguir.

O Data Mart, na definição de Baltzan e Phillips (2013), é um repositório de dados específicos, um subconjunto dos dados mantidos no Data Warehouse. Uma distinção que ajuda a esclarecer a diferença

entre o Data Warehouse e o Data Mart é a seguinte: o Data Warehouse tem um foco organizacional (seu objetivo é organizar e disponibilizar os dados), enquanto o Data Mart tem um foco funcional (seu objetivo é disponibilizar dados que tenham alguma função específica para um grupo dentro da organização).

Quando analisamos o termo Data Mart podemos traduzi-lo do inglês para o português como 'mercearia de dados'. Neste sentido, enquanto o Data Warehouse pode ser imaginado como um enorme armazém, agrupando tudo quanto é tipo de dado, independentemente do propósito ou da proveniência, o Data Mart pode ser imaginado como uma pequena mercearia especializada em algum dos aspectos de dados disponíveis no Data Warehouse. Essa mercearia vai atender a alguma necessidade específica de análise por parte dos usuários.

Existem várias justificativas para a criação de Data Marts (SILVERS, 2008):

- **Acesso eficiente aos dados de interesse** – Mesmo que os Data Warehouses permitam acesso a todos os dados de uma organização, o volume de dados armazenado pode tornar o processo de busca e agregação bastante complexo. A criação de um Data Mart específico para os dados que se quer analisar gera este processo de agregação apenas uma vez, disponibilizando-os todos no Data Mart em questão. A partir daí as análises ficam bem mais eficientes, pois o volume de dados é reduzido sobremaneira.

- **Segregação de acesso a dados sensíveis** – Mesmo que o Data Warehouse permita segurança de acesso, o fato é que alguns dados corporativos têm uma sensibilidade estratégica enorme para a organização. Dados financeiros e dados de investimentos são sempre tratados com o maior cuidado. Dados sensíveis devem fazer parte destas análises estratégicas e Data Marts específicos com segurança própria auxiliam a manter o sigilo das informações sensíveis neles presentes.

- **Análises de Cenário** – Em muitos casos, as análises de dados de determinada natureza ou de determinada área beneficiam-se da presença dos dados do setor de negócios. A presença dos dados de negócio permite perguntas do tipo 'e se acontecer uma determinada situação no mercado interno ou externo?' Perguntas como essa são chamadas de "análises de cenários" e exploram possibilidades, provendo insumos importantes para a tomada de decisão. Só são

possíveis, no entanto, se agregamos informações de outra forma vistas como 'disjuntas' em um mesmo Data Mart.

É importante observarmos que a manutenção e o gerenciamento dos Data Marts fica a cargo dos analistas que utilizam os dados contidos nestes repositórios, descentralizando o controle das ações sob responsabilidade dos analistas que cuidam do Data Warehouse.



Faça você mesmo

Procure inteirar-se da estrutura de uma empresa nacional de grande porte qualquer. Tente identificar, no organograma da empresa, setores que tenham informações sensíveis ao negócio, que devam ser segregadas e protegidas.

Sem medo de errar

O processo de implantação das ferramentas de Data Warehouse na Coração D'Or deve seguir passos que construam, para os executivos daquela instituição, a visão de que as ferramentas serão de fato fundamentais para o processo de Gestão do Conhecimento em andamento. Um dos caminhos possíveis para a resolução da situação proposta é o seguinte:

1. Fazer um levantamento dos sistemas de informação atualmente em operação na Coração D'Or, destacando os tipos de dados disponíveis e informando com quais outros (se é que há algum) sistemas de informação pode-se trocar dados.

2. Citar alguns dos sistemas de informação levantados que não conversam com outros sistemas, apontando os dados que poderiam ser úteis se fosse possível combiná-los com outros dados à disposição da Coração D'Or.

3. Mostrar, por meio de uma adaptação da Figura 4.1, o diagrama genérico de um Data Warehouse, destacando que os dados coletados são unificados, e a partir daí podem ser analisados conjuntamente.

4. Mostrar como funciona o processo de ETL, destacando que esse processo resolve inconsistências de forma, função e granularidade, disponibilizando um conjunto coeso e completo de dados par as análises.

5. Mostrar que os Data Marts tornam as análises mais eficientes e que algumas análises de cenários são possíveis graças a eles e à segurança que proveem.

Ao final deste trabalho, os executivos da Coração D'Or terão condições de apreciar o valor do Data Warehouse e estarão prontos para discutir o planejamento de sua implantação na organização.



Atenção

O levantamento de sistemas de informação em operação dentro da empresa é fundamental, pois dá a dimensão dos dados e uma visão livre de obstáculos do fato de que a maioria dos sistemas não se conversa (BALTZAN; PHILLIPS, 2013).



Lembre-se

Forma: como o dado é armazenado, seu formato.

Função: qual o significado de um dado, ou seja, para que ele serve.

Granulidade: dimensão e unidade de um dado.

Avançando na prática

Resolvendo problemas de acesso aos dados por meio de Data Warehouse

Descrição da situação-problema

O empresário e engenheiro Jeferson é proprietário de uma firma de engenharia que constrói edifícios de grande porte em toda a América Latina. Recentemente chegou à atenção de Jeferson que vários dos sistemas de informação em operação em sua firma não se conversam, pois os dados são modelados de formas diferentes em cada um deles, há enormes diferenças nos formatos, funções e granularidades dos dados, e não é conveniente (em muitos casos não é nem possível) o acesso aos dados por pessoal de diferentes setores da empresa.

Como os conceitos de Data Warehouse podem auxiliar Jeferson e sua empresa?

Resolução da situação-problema

No caso da inconsistência nos modelos de dados, o Data Warehouse resolve o problema criando um modelo próprio que unifica e mantém a coerência dos dados provenientes de outros sistemas.

No caso dos diferentes formatos, funções e granularidade, o Data Warehouse também os unifica, por meio de um processo de unificação de todos estes atributos, homogeneizando os dados de todos os sistemas que o alimentam.

Por fim, utilizando os Data Marts, o acesso aos dados torna-se mais conveniente, dado obviamente que os usuários tenham direito a acessar os dados aos quais buscam.



Lembre-se

O Data Warehouse é o grande unificador de dados dentro da empresa, organizando-os e disponibilizando-os de maneira unificada para análises de tomada de decisão.



Faça você mesmo

Identifique os passos, desafios e soluções para a criação de Data Marts a partir de um Data Warehouse. Um bom ponto para se iniciar esta tarefa é o artigo:

CAMPOS, Maria Luiza M.; BORGES, Vania de Jesus A. S. **Diretrizes para a Modelagem Incremental de Data Marts**. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/sbbd/2002/008.pdf>>. Acesso em: 9 mar. 2016.

Faça valer a pena

1. Uma tradução adequada para o termo Data Warehouse é:

- a) Supermercado de Dados.
- b) Mercearia de Dados.
- c) Armazém de Dados.
- d) Almoxarifado de Dados.
- e) Pátio de Dados.

2. O Data Warehouse pode ser interpretado como um mecanismo de apoio à tomada de decisões, como um mecanismo de unificação e organização de dados ou como uma ferramenta tecnológica. Contudo, em sua essência, podemos afirmar que um Data Warehouse não deixa de ser:

- a) Um grande complicador.
- b) Uma ferramenta obsoleta.
- c) Um supercomputador.
- d) Um banco de dados.
- e) Um aplicativo móvel.

3. Observe os elementos a seguir:

- I. Coesão.
- II. Integridade.
- III. Segurança de Acesso.
- IV. Duplicidade.

Qual das alternativas a seguir contém apenas características do dado preservadas pelo Data Warehouse?

- a) I, II e III, apenas.
- b) I, II e IV, apenas.
- c) I, III e IV, apenas.
- d) II, III e IV, apenas.
- e) I, II, III e IV.

Seção 4.4

Olap e data mining

Diálogo aberto

Olá!

Iniciamos agora nossa última seção da unidade de Gestão do Conhecimento e de nossa disciplina de Sistemas de Informação. Estamos terminando e, depois de um semestre muito intenso e gratificante de aprendizado, é hora de olharmos para o que temos pela frente e movermo-nos em direção ao futuro. Os assuntos aqui vistos são bastante ricos e muitos outros aprendizados esperam-nos.

Começamos essa unidade falando acerca da Gestão do Conhecimento, ou seja, das técnicas envolvidas em se cuidar do maior ativo de toda a organização: o conhecimento de seus colaboradores individuais e o conhecimento coletivo da organização em si. Demos continuidade a este processo conhecendo os conceitos de Business Intelligence (BI), ou Inteligência de Negócios, e como as decisões estratégicas beneficiam-se (e muito) das informações que podem ser extraídas dos dados à disposição da organização. O processo de BI alicerça-se sobre dois mecanismos mais próximos da TI: o primeiro é o Data Warehouse, uma forma de se centralizar e organizar os dados todos em um grande armazém de dados; o segundo, que veremos nessa seção, é o Data Mining, o mecanismo que permite a busca de informações úteis em meio as grandes massas de dados.

Em nosso projeto com a Coração D'or, está na hora de mostrar aos executivos da organização que é possível utilizar a enorme massa de dados que a organização vem arregimentando desde sua formação, mais de vinte anos atrás. Você deverá mostrar-lhes o que é Data Mining, para que serve este conceito e como as técnicas de Data Mining podem auxiliar a Coração D'or. Em sua apresentação, não deixe de destacar a natureza das previsões possíveis com esta técnica, nem de explicar por que este ponto é de suma importância.

E aí, pronto para mais esta aula? Então, siga em frente e bons estudos!

Não pode faltar

Pergunte a qualquer vendedor corporativo, destes que vão de empresa em empresa oferecendo seus produtos e serviços, se vale a pena ficar visitando clientes mesmo sem que haja eventos de venda ou de demonstração ocorrendo por lá, e a resposta será um clamoroso ‘claro que vale a pena!’ todas as vezes que você perguntar.

O motivo dado por eles é simples: quanto mais presente junto ao cliente, melhor o relacionamento e maior a confiança. Verdade, claro, mas não é só isso: quanto mais presente no dia a dia cliente, mais dados o vendedor consegue juntar acerca do que ocorre dentro daquela empresa, podendo identificar se, em função dos acontecimentos, as chances são maiores ou menores de estreitar o relacionamento ou de oferecer um produto específico. Em meio a todos os acontecimentos, ele fica atento, prestando o máximo de atenção que consegue, em busca daquela sequência de acontecimentos que lhe mostre que o momento é favorável ou que é melhor sair do caminho por ora.

Sem saber, esse vendedor experiente é um expert em Data Mining.



Pesquise mais

Técnicos e treinadores de futebol têm no Data Mining uma fonte valiosa de informações sobre como melhorar o desempenho de seus atletas. Os estudos estatísticos sobre posicionamento dos atletas (goleiro e jogador), bem como sobre as execuções das ações durante uma cobrança de pênalti no futebol, são exemplo disso. O artigo a seguir versa sobre este assunto:

WISIAK, Martin; CUNHA, Sergio Augusto. **Análise da Antecipação do Goleiro em Cobrança de Pênaltis**. Disponível em: <<http://www.cdof.com.br/biomecanica4.htm>>. Acesso em: 19 mar. 2016.

O que é Data Mining?

Em livre tradução, a expressão Data Mining significa “mineração de dados” e, em função das ações realizadas sobre os dados, poderíamos também traduzi-la como “garimpo de dados”. O termo justifica-se porque se trata de um conjunto de mecanismos que visam varrer detalhadamente os dados, combinando-os de várias formas, com o objetivo de identificar padrões que lhes deem sentido. Neste sentido, assemelha-se à mineração de um terreno em busca de metais ou

pedras preciosos, só que no caso o “terreno” é uma enorme massa de dados, e o que há de precioso são os padrões que podem emergir desses dados.

Linoff e Berry (2011, p. 117) definem Data Mining como sendo “um processo de negócios que permite explorar grandes massas de dados com o intuito de se descobrir regras e padrões significativos”, e essa definição merece ser quebrada em três partes para uma análise mais detalhada:

- **Processo de Negócios** – É um processo, no sentido do termo que abrange a administração, é uma ação contínua, isto é, que, após se iniciar, não para mais. Pense em uma linha de fabricação de automóveis em uma montadora: uma vez que se começa a montar automóveis, não vai parar mais por muitos anos, produzindo sempre automóveis a serem vendidos. É uma ação contínua. É, também, um processo de negócios, porque, em que pese ser um mecanismo de processamento e análise de dados (ou seja, ligado à TI), seu objetivo principal é levantar informações úteis à condução dos negócios da organização. Ele depende de outros processos de negócio para coletar os dados e serve a processos de negócio que usam seus resultados na tomada de decisão.

- **Grandes Massas de Dados** – A expressão ‘grandes massas de dados’ não tem definição formal, claro, e sua quantificação, qualquer que seja, será arbitrária. Ocorre que, com a redução dos preços de armazenamento provisório (memória RAM) e permanente (HD), podemos nos dar ao luxo de armazenar cada vez mais dados. Grandes massas de dados são aquelas que não conseguimos processar utilizando, por exemplo, o Microsoft Excel ou outra planilha eletrônica. O Microsoft Excel consegue desde sua versão de 2007 lidar com mais de um milhão de linhas de dados, e o que consideramos ser ‘Big Data’ hoje em dia (uma expressão criada para reduzir a expressão “grandes massas de dados”) é medido em terabytes. Processos de análise de dados devem ser extremamente otimizados para lidar com estas quantidades de dados, pois não estamos mais falando, digamos, dos automóveis mais eficientes em consumo de combustível no mercado brasileiro, mas, sim, de algo na linha de quais são as características econômicas e sociais dos brasileiros mais propensos a comprar um automóvel eficiente no consumo de combustível. Dá para entender a diferença de dimensão?

- **Regras e Padrões Significativos** – Em muitos casos é até que bem fácil encontrar padrões em meio a massas de dados. Analisando-se os dados de uma grande loja de departamentos não é de se estranhar verificar que ano a ano há um aumento na venda de adornos de Natal, que começa em novembro e vai até o fim de dezembro, para cair a níveis irrelevantes até o mesmo período no ano seguinte. Em que pese este padrão ser bastante útil para a identificação do tamanho do estoque de adornos de Natal a loja deve manter para não perder vendas nem para ficar com estoque extra desnecessário, os donos da loja vão precisar de muito mais se quiserem ser realmente efetivos em seu planejamento. Os dados de anos anteriores não ajudam a planejar para as mudanças na moda nem nos hábitos de consumo — sempre em mutação — dos clientes. Padrões úteis são aqueles que vão ajudar a trazer vantagem competitiva para quem os descobrir.

OLAP (On-Line Analytical Processing)

O OLAP, ou Processamento Analítico On-Line, é uma ferramenta bastante utilizada em Data Mining, que envolve a criação de Data Marts especialmente configurados para permitir análises multidimensionais de dados, como forma de encontrar regras e padrões que de outra forma seriam difíceis de serem discernidos.

O OLAP alicerça-se sobre uma estrutura de dados chamada “hipercubo” (ou, simplesmente, “cubo”), que nada mais é que uma estrutura que simula múltiplas dimensões em um banco de dados. O raciocínio é que quando temos uma linha de uma planilha (ou seja, um registro), temos uma estrutura unidimensional; quando temos uma tabela (linhas e colunas), temos uma estrutura bidimensional e podemos combinar dados de linhas e colunas diferentes. Quando temos um registro (uma linha de dados) armazenada em cada posição da tabela bidimensional, temos uma dimensão a mais nesta estrutura, tornando-a tridimensional. Os cubos utilizados no OLAP podem ter várias dimensões, com cada posição sendo uma tabela inteira, ou mesmo um conjunto de tabelas, adicionando as dimensões posteriores à estrutura. A criação de um Data Mart (a partir do Data Warehouse central), para que nele possamos aplicar técnicas de OLAP, deve ser feita com bastante critério e cuidado, pois as inconsistências de estrutura, de formato de dados e de conteúdo devem ser evitadas para que a precisão das análises seja preservada.



O processo de Data Mining é, por natureza, contínuo. Isto significa que, uma vez iniciado em uma organização, será realizado continuamente enquanto essa organização estiver em operação, sem data para acabar (LINOFF; BERRY, 2011).

Tipos de Análises do Data Mining

Silvers (2008) aponta para dois tipos principais de análises realizadas pelas técnicas de Data Mining, sempre com o objetivo de descobrir padrões que não saltem aos olhos ou mesmo que estejam bem escondidos em meio ao enorme contingente de dados existente. Esta busca, ainda segundo o autor, é um exercício dinâmico, sendo que a descoberta de um padrão geralmente leva a perguntas que podem levar a outros padrões, e assim por diante. Os dois tipos básicos de análises, segundo Silvers (2008), são:

- **Análise Exploratória** – Consiste na busca por uma hipótese que explique um comportamento. Este tipo de busca está sempre ‘farejando’ uma regra de negócio que permita prever um comportamento futuro por parte de uma ou mais variáveis.

o Exemplo de pergunta: será que alguma coisa no comportamento de compras de nossos clientes da faixa socioeconômica X permite identificar o quanto comprarão do produto Y no próximo trimestre?

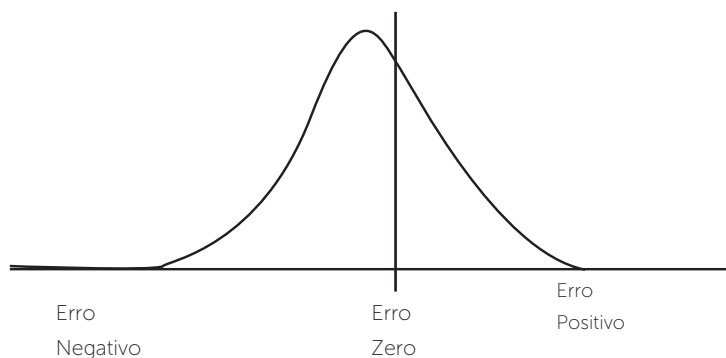
- **Análise Confirmatória** – Consiste em buscar em meio aos dados presentes a confirmação de que a hipótese levantada realmente é verdadeira. Geralmente este tipo de análise é feito sobre dados históricos da organização.

o Exemplo de pergunta: será que o comportamento previsto pela hipótese se confirmou em períodos passados em que situações semelhantes foram atingidas pelas variáveis em questão?

Pela natureza das análises e exemplos de questões listadas, uma característica do Data Mining aparece com mais clareza: trata-se de um processo computacional, que apresenta seus dados como probabilidade estatística e não com a certeza determinística de que algo “certamente vai acontecer” ou “algo não ocorrerá de forma alguma”. As respostas fornecidas pelas técnicas de Data Mining geralmente se parecem com: “nas condições apresentadas para as variáveis A, B e C, há uma chance de X% de tal comportamento ocorrer com a variável D” (SILVERS, 2008, p. 175).

Como em qualquer exercício de natureza estatística, há erros possíveis envolvidos. Por exemplo: a probabilidade de eu jogar uma moeda para cima e ela cair em “coroa” é 50%. Contudo, se eu efetivamente tomar uma moeda e jogá-la dez vezes para cima, há uma boa chance de eu conseguir seis coroas e quatro caras, ou mesmo três coroas e sete caras (ou alguma outra combinação diferente de cinco coroas e cinco caras). Se a moeda não tem nenhum truque, a probabilidade é de 50% para cada lado, mas existe um erro associado ao processo. Esse erro estatístico pode ser positivo ou negativo, dependendo de se ‘chego perto mas não atinjo’ (erro negativo) ou se ‘ultrapasso’ (erro positivo) o valor esperado. A proximidade com o valor teórico esperado é dada por uma distribuição normal, como pode ser visto na Figura 4.2, a seguir:

Figura 4.2 | Distribuição normal do erro em resultados estatísticos



Fonte: Adaptada de Silvers (2008).

O que esta distribuição diz é que se a moeda é justa (50% de chances para cada lado), a maioria das vezes que a jogarmos para cima dez vezes teremos combinações próximas ao esperado (5-5, 6-4, 4-6). Em algumas situações teremos erros maiores (para cima ou para baixo) e desvios consequentemente maiores do resultado esperado.



Exemplificando

É bem conhecido o fato de que as chances de um casal ter um filho do sexo masculino é igual à chance desse filho ser do sexo feminino, ambas

as chances de aproximadamente 50% (na prática nascem 51% de meninos e 49% de meninas, mas a mortalidade de meninos é fracionalmente maior, resultando no equilíbrio de 50%). Contudo, não é incomum ver famílias com dois (ou mais meninos) e nenhuma menina, e vice-versa (ZATZ, 2012).

As previsões permitidas pelas técnicas de Data Mining são de natureza semelhante e desvios são esperados, uma vez que estamos tratando com eventos probabilísticos, e não físicos. Em um evento físico, o resultado de um experimento deve ser sempre o mesmo e qualquer desvio é atribuído ao processo de mensuração. A massa de um objeto é constante (a menos que ele esteja passando por algum processo físico ou químico, obviamente). A velocidade de um objeto livre da ação de forças não varia e assim por diante. Já os fenômenos modelados pelo Data Mining são de natureza de negócios e patentemente não são tão estáveis e imutáveis quanto as leis da física, e — para piorar — incluem uma boa dosagem de elementos da natureza humana. Os modelos que mais se aproximam da realidade baseiam-se na estatística e nas probabilidades para suas previsões.

Business Intelligence e Data Mining

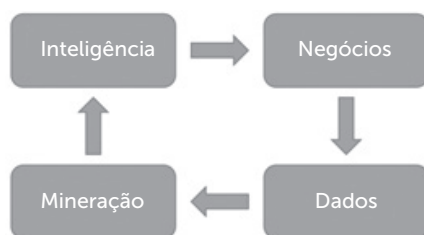
A história de Billy Beane, gerente geral do time de beisebol Oakland A's foi dramatizada no filme "O Homem que Mudou o Jogo (Moneyball)", de 2011. Nos eventos representados no filme, Beane (no filme, Brad Pitt) toma uma atitude bastante estranha até então no mundo dos esportes: em vez de contratar jogadores com base nas opiniões dos executivos do time — supostamente experts no esporte —, decide dar ouvidos ao jovem analista Peter Brand, que baseia suas sugestões em vários quesitos de desempenho dentro do campo. Com as escolhas 'estranhas' do Gerente Geral, o time tem uma ascensão meteórica em seu desempenho (LEWIS, 2015). Nos dias de hoje, ninguém cogita mais contratar jogadores na MLB (liga principal de beisebol nos EUA) usando critérios que não sejam fundamentados nos dados de desempenho dos jogadores. Billy Beane mudou o jogo para sempre (MAHESHWARI, 2008).

A história de Billy Beane e Peter Brand, bem como de seu sucesso

no Oakland A's, ilustra com precisão o ponto principal acerca do Data Mining: é um processo que existe com o objetivo explícito de servir aos negócios da instituição. Decisões de negócio devem ser tomadas sempre com base em dados sólidos: indicadores de desempenho, relatórios consolidados, projeções criteriosas.

Os dados que trazem as informações necessárias à tomada de decisões vêm das bases da própria empresa, e as informações necessárias à tomada de decisões vêm dos padrões e das regras encontrados nesses dados pelos processos de Data Mining. Podemos representar as relações entre Inteligência de Negócios e Mineração de Dados (Data Mining) por meio da Figura 4.3, a seguir:

Figura 4.3 | O ciclo da Inteligência de Negócios e da Mineração de Dados



Fonte: Adaptada de Maheshwari (2008).

A Figura 4.3 deve ser lida da seguinte forma: o conhecimento dos empreendedores possibilita a realização de negócios. Os negócios geram dados para a empresa, que são armazenados constantemente. Os dados permitem a mineração, um processo de busca de padrões e regras que lhes deem sentido para conseguir vantagens nos negócios futuros. Os padrões e as regras descobertos pela mineração geram mais inteligência para os executivos da empresa, e o ciclo reinicia-se (MAHESHWARI, 2008).



Refleta

Sem inteligência, não se fazem negócios. Sem negócios, não se geram dados. Sem dados, não é possível a mineração. Sem mineração, não se gera inteligência.

A cadeia de processamento de dados

Segundo Maheshwari (2015), os dados podem ser considerados como os novos “recursos naturais” da organização, um ponto de vista que atribui a eles um valor “escondido”, como no caso dos veios de minérios e de outros recursos naturais disponíveis em uma nação. O processo de encontrar esse valor escondido nos dados ocorre por meio do Data Mining, mas é importante que observemos: há um caminho específico a ser trilhado pelos dados até que possam ser ‘minerados’ e deles serem extraídas as informações de valor.

Esse caminho — que aqui chamamos de “cadeia de processamento de dados” — pode ser representado pela Figura 4.4, a seguir (MAHESHWARI, 2015):

Figura 4.4 | Cadeia de processamento de dados



Fonte: elaborada pelo autor.

Mesmo que pareça um caminho longo, é natural que ocorra de forma rápida pelo menos até o terceiro estágio, pois são duas ações automatizadas que ocorrem a partir do momento em que o dado é gerado: ser coletado em uma base de dados (por meio de um sistema de informações), e daí ser armazenado em um Data Warehouse (por meio de um processo de ETL, como visto na aula anterior). O passo seguinte, isto é, o Data Mining, pode, de fato, demorar um pouco mais por uma razão simples e importante: o Data Mining depende de que se atinja determinado volume de dados de forma que os resultados gerados sejam estatisticamente relevantes. Esse volume também é importante para que os dados reflitam com mais precisão a realidade dos fatos, não sendo apenas um caso isolado resultante de uma amostra desviada da norma.

Podemos ver nos resultados iniciais de eleições um exemplo de desvio da norma por falta de volume de dados: em função de uma determinada seção começar as apurações antes das demais, o candidato A pode sair na frente. Contudo, depois que todas as seções começam a ser apuradas, o quadro real mostra que o candidato B tem a preferência do eleitorado, pois sua maioria de votos começa a se configurar em maior número de seções.

Feita a mineração de dados, as informações resultantes devem ser passadas a um sistema de visualização de dados, que as mostrará sob formas de gráficos e relatórios específicos. A visualização dos dados é o ponto alto deste processo, pois é por meio dela que as informações chegam até quem vai usá-las para tomar decisões. Algumas considerações sobre como apresentar as informações são (MAHESHWARI, 2015):

1. É importante que sejam apresentadas conclusões sobre os dados e as informações, e não apenas os dados e as informações em si (e é muito importante que as conclusões apresentadas sejam sólidas, isto é, não sejam contraditas pelos próprios dados).

2. Cada informação é apresentada usando o apoio visual adequado: mapas, gráficos, gráficos de “pizza”, tabelas. Deve-se escolher com critério a ferramenta certa para apresentar a informação (e a conclusão) em questão.

3. Os resultados obtidos devem ser organizados de forma a fazer com que o ponto central (a conclusão central a que se quer chegar) esteja em destaque.

4. Os recursos visuais devem refletir os números de maneira precisa. Visuais imprecisos podem ser mal interpretados, gerando decisões ruins a partir de dados bons.

5. Os resultados devem ser apresentados de maneira marcante e criativa, de forma a criar uma boa impressão a quem assiste (que é quem vai tomar as decisões futuras).



Faça você mesmo

Entre no site de séries estatísticas do IBGE <<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br>> faça uma busca, baixe alguma das inúmeras tabelas disponíveis gratuitamente e gere gráficos que representem os dados. Quais informações você pode tirar dos dados? Quais conclusões são possíveis?

Sem medo de errar

Para mostrar à Coração D’Or o quanto o Data Mining pode auxiliar nos novos rumos de Gestão do Conhecimento tomados pela organização, você pode seguir os seguintes passos:

1. Podemos começar nosso trabalho pontuando para os executivos da Coração D'Or o que é Data Mining, apontando para a enorme massa de dados da Organização e para o Data Warehouse que visamos construir com base no que foi exposto na Seção 4.3. O objetivo é mostrar que em que pese estes bancos de dados já serem de extrema utilidade para a Coração D'Or, um sem número de outras informações pode estar escondido entre elas, aguardando que buscas e combinações não cogitadas até o momento descubram-nas, dando ainda mais vantagens competitivas para a instituição. Essas combinações e buscas são feitas por meio dos mecanismos de Data Mining.

2. Após explicar o conceito de Data Mining, você deve explicar que as regras e os padrões a serem levantados por meio deste mecanismo são de natureza estatística/probabilística, ou seja, as conclusões a que chegaremos terão probabilidades de ocorrer, com erros variantes de acordo com a precisão e o volume dos dados a partir dos quais são gerados. Ainda assim, desde que o processo seja feito com critério, e que os dados sejam consistentes, as conclusões tendem a ser bastante úteis para a tomada de decisões da Coração D'Or.

3. Por fim, lembra-se do levantamento dos sistemas de informação e seus respectivos bancos de dados que realizamos na etapa anterior (Seção 4.3)? Então, já mostramos que a Coração D'Or tem um enorme manancial de dados à sua disposição. Agora é hora de mostrar uma pequena combinação de dados, a partir daí podemos “garimpar” informações úteis. Algumas sugestões de buscas e combinações nas bases de dados com o objetivo de identificar regras que podem ser tentadas:

a) Problemas cardíacos mais comuns combinados com as profissões dos clientes da Coração D'Or.

b) Condição cardíaca combinada com hábitos alimentares e de condicionamento físico entre os clientes da Coração D'Or.

c) Identificar quais as características socioeconômicas e os hábitos dos clientes da Coração D'Or mais propensos a realizar check-ups cardíacos anuais.

Assim, mostraremos aos executivos da Coração D'Or que o Data Mining pode ser um poderoso aliado às ações de expansão da organização.



Atenção

A natureza estatística das regras e dos padrões que derivamos de dados por meio de Data Mining sempre envolve algum grau de erro, que deve ser levado em consideração na tomada de decisão.



Lembre-se

Quanto maiores os volumes e mais precisos os dados à disposição, maior será a qualidade das conclusões a que chegaremos por meio do Data Mining.

Avançando na prática

Entendendo o eleitorado

Descrição da situação-problema

O empresário Saulo está contemplando uma carreira política, após mais de duas décadas de sucesso no ramo de entretenimento, em que já produziu vários artistas famosos, lançando carreiras e promovendo eventos. Em função de sua área de atuação profissional, tem contato com o público jovem e está em busca de uma plataforma política que faça sentido a esta porção do eleitorado.

Saulo contratou uma empresa de dados que lhe forneceu vários bancos de dados contemplando jovens dos 16 aos 25 anos de idade. A empresa também juntou dados do IBGE do Censo de 2010 e da PNAD, e obviamente também tem bancos de dados referentes aos seus próprios eventos e clientes que os frequentam.

Com o uso de técnicas de Data Mining, que questões Saulo pode buscar responder por meio desta massa de dados?

Resolução da situação-problema

Algumas das questões que Saulo pode buscar responder são:

1. Quais as prioridades para o futuro pessoal e profissional dos jovens entre 16 e 20 anos, e entre 21 e 25 anos de idade?
2. Entre as preocupações que podem ser endereçadas pelo poder público (saúde, educação, segurança, clima etc.), quais são as mais importantes para este público?
3. Entre as qualidades de um governante (liderança, dinamismo, otimismo, ética etc.), quais são as mais importantes para este público?
4. Sendo que as ideias de Saulo pendem para a centro-direita, qual a fatia dos jovens frequentadores de seus eventos que estaria inclinada a votar nele?



Lembre-se

A busca por padrões e regras em meio a uma massa de dados é uma análise exploratória. Após a condução de uma busca exploratória, é indicado fazer uma análise confirmatória para tentar identificar se padrões semelhantes no passado geraram resultados semelhantes aos que os padrões e regras apontam.



Faça você mesmo

Começaremos este exercício com você respondendo algumas questões, sem pensar muito: quais seus atores preferidos? Qual o gênero de filmes que você mais gosta? Você tem preferência por algum tipo específico de assunto nos filmes a que assiste?

Em seguida, vamos ver se os fatos estão de acordo com suas percepções. Procure fazer uma lista dos filmes aos quais você assistiu nos últimos anos. Seja o mais completo que conseguir, procurando em listas de filmes de anos anteriores na internet, sites de filmes ou outros registros que tenha à mão. Marque os principais atores dos filmes, o gênero dos filmes (comédia, ficção científica etc.) e o assunto principal.

Você consegue identificar padrões em suas preferências? Há atores que se sobressaem, isto é, participam de mais filmes que os outros? Algum dos atores ou alguma das atrizes que participam dos filmes a que você assiste é surpresa por destacar-se nos dados que você juntou? Há assuntos de sua preferência? Há gêneros que mais se destacam?

Lembre-se: não estamos em busca de suas opiniões sobre os assuntos (que foram registradas no início do exercício), mas, sim, do que os dados apontam.

Faça valer a pena

1. Você está na marca do pênalti, diante de um goleiro que, durante as últimas 300 cobranças registradas, pulou para o lado esquerdo em 85% das ocasiões. Nesta situação podemos concluir que:

- a) Nas demais 15% das ocasiões, esse goleiro pulou para o lado direito.
- b) Se você bater o pênalti do lado esquerdo, não vai fazer o gol.
- c) Se você bater o pênalti do lado direito, vai fazer o gol.
- d) Se você bater o pênalti do lado esquerdo, tem mais chances de fazer o gol.
- e) Se você bater o pênalti do lado direito, tem mais chances de fazer o gol.

2. Sobre o significado da expressão em inglês Data Mining, podemos afirmar que:

- a) Pode ser traduzida como “mina de dados”.
- b) Pode ser traduzida como “miniatura de dados”.
- c) Pode ser traduzida como “garimpo de dados”.
- d) Pode ser traduzida como “milhões de dados”.
- e) Pode ser traduzida como “menina dos olhos dos dados”.

3. Observe a sentença a seguir:

Data Mining é um processo _____ que permite explorar grandes _____ com o intuito de se descobrir _____ significativos.

Qual das alternativas a seguir completa corretamente a sentença anterior?

- a) Gerencial, contingentes de informações, conhecimentos.
- b) De negócios, empresas, dados.
- c) Gerencial, gestores do conhecimento, resultados.
- d) De negócios, massas de dados, regras e padrões.
- e) De negócios, contingentes de informações, resultados.

Referências

- BALTZAN, P.; PHILLIPS, A. **Essentials of business driven information systems**. 4. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2013.
- BARBIERI, C. **BI2 - Business Intelligence: modelagem e qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 392 p.
- GROSSMANN, W. RINDERLE-MA, S. **Fundamentals of business intelligence**. Nova York: Springer, 2015.
- ISENBERG, D. **The decline and fall of disk storage prices**. In: isen.blog. 07 mar. 2011. Disponível em: <<http://isen.com/blog/2011/03/the-decline-and-fall-of-disk-storage-prices/>>. Acesso em: 23 fev. 2016.
- KIMBALL, R.; ROSS, M. **The data warehouse toolkit**. 3. ed. Nova York: Wiley, 2013.
- LINOFF, G.; BERRY, M. **Data mining techniques**. Indianapolis: Wiley, 2011.
- LUHN, H. P. **A business intelligence system**. IBM Journal of Research and Development, v. 2, n. 4, p. 314–319, 1958.
- LEWIS, M. **Moneyball: o homem que mudou o jogo**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2015.
- MAHESHWARI, A. **Business intelligence and data mining**. Nova York: Business Expert Press, 2015.
- MCAFEE, A. Enterprise 2.0, Version 2.0. In: **Andrew McAfee**. 2016. Disponível em: <http://andrewmcafee.org/2006/05/enterprise_20_version_20/>. Acesso em: 14 fev. 2016.
- NORTH, K.; KUMTA, G. **Knowledge management: value creation through organizational learning**. Nova York: Springer, 2014.
- RAHMAN, H. **Social and political implications of data mining: knowledge management in e-government**. Nova York: Hershey, 2008.
- SETZER, V. **Dado, informação, conhecimento e competência**. Universidade de São Paulo. 25/05/2015. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/%7Eewwsetzer/dado-info.html>>. Acesso em: 12 fev. 2016.
- SILVERS, F. **Building and maintaining a data warehouse**. Boca Raton: CRC Press, 2008.
- SMITH, I. **A history of storage cost (update)**. Site mkomo.com. 9 mar. 2014. Disponível em: <<http://www.mkomo.com/cost-per-gigabyte-update>>. Acesso em: 23 fev. 2016.
- VAISMAN, A.; ZIMÁNYI, E. **Data warehouse systems design and implementation**. Nova York: Springer, 2014.
- ZATZ, M. **Genética: escolhas que nossos avós não faziam**. Rio de Janeiro: Globolivros, 2012.

Anotações

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Anotações

[illegible]

Anotações

This image shows a single page of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Anotações

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no text or other markings on the paper.

ISBN 978-85-8482-453-3



9 788584 824533 >