

Unidade II

3 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E SUAS FUNCIONALIDADES

Os sistemas de informação ocupam um papel central na dinâmica das organizações modernas, integrando processos, otimizando operações e oferecendo suporte à tomada de decisão. Nesse sentido, a ideia deste tópico é explorar os fundamentos e a relevância estratégica deles, proporcionando uma base sólida para compreender como essas ferramentas transformam dados em recursos de grande valor para a tomada de decisões eficazes.

Iniciaremos com uma visão geral sobre os conceitos básicos de sistemas, abordando suas definições e características principais. Em seguida, aprofundaremos a estrutura dos sistemas de informação, apresentando sua classificação e exemplos práticos de aplicação no ambiente organizacional. A importância de questões éticas, segurança e privacidade no uso de sistemas será igualmente destacada, reforçando o papel dos gestores em promover um ambiente digital responsável.

Por fim, analisaremos como os sistemas de informação apoiam as operações de negócios, incluindo ferramentas como sistemas de processamento de transações (SPT) e sistemas de planejamento de recursos empresariais (ERP). Essa análise será complementada pela apresentação de limitações e possibilidades futuras, preparando o leitor para os temas avançados abordados nas unidades seguintes.

Esta unidade, portanto, servirá como uma ponte entre os fundamentos técnicos da infraestrutura de TIC e a aplicabilidade estratégica das tecnologias no contexto empresarial, oferecendo um panorama completo sobre o impacto e a funcionalidade dos sistemas de informação nas organizações.

3.1 Conceitos de sistemas de informação

3.1.1 Conceitos básicos em sistemas

Os conceitos de tecnologia e de TIC são frequentemente confundidos e tratados como sinônimos, embora nem toda tecnologia seja relacionada à computação ou à TIC. Por exemplo, os antigos modelos de relógios de corda representam uma tecnologia avançada para sua época, mas não têm qualquer relação com informática ou sistemas digitais.

Da mesma forma, os conceitos de sistemas e de sistemas de informação ou SI também podem ser confundidos. Apesar de a palavra sistema frequentemente nos remeter ao ambiente computacional, seu significado é muito mais amplo, abrangendo artefatos, aplicações e demais ferramentas.

Desse modo, Batista (2012, p. 24) menciona que:

Uma definição clássica para sistemas pode ser o conjunto estruturado ou ordenado de partes ou elementos que se mantêm em interação, ou seja, em ação recíproca, na busca da consecução de um ou de vários objetivos. Assim, um sistema se caracteriza, sobretudo, pela influência que cada componente exerce nos demais e pela união de todos (globalismo ou totalidade), para gerar resultados que levam ao objetivo esperado.

Exemplos de sistemas podem ser encontrados em diversas áreas de nosso cotidiano. O sistema de mobilidade urbana, por exemplo, integra veículos, motoristas, passageiros, vias e semáforos para proporcionar o transporte de pessoas em uma cidade. Outro exemplo é o corpo humano, um sistema biológico composto de elementos interligados como órgãos, tecidos e células, que trabalham em harmonia para garantir nossa sobrevivência.

A teoria geral dos sistemas (TGS), que baliza essas ideias aqui mencionadas, foi desenvolvida por Ludwig von Bertalanffy. A TGS é uma abordagem interdisciplinar que estuda os sistemas de maneira holística. Bertalanffy, um biólogo austríaco nascido em 1901, dedicou sua vida ao estudo da biologia e à formulação de uma teoria que transcendesse as disciplinas específicas. Sua principal contribuição foi demonstrar como os princípios dos sistemas poderiam ser aplicados em diversas áreas do conhecimento, desde as ciências naturais até as ciências sociais, promovendo uma visão integrada e sistêmica dos fenômenos.

A TGS propõe que um sistema pode ser compreendido como uma estrutura composta por entradas, saídas, processos de transformação e mecanismos de realimentação ou feedback. No caso de um sistema de lava-rápido, por exemplo, a entrada é o carro sujo que chega ao estabelecimento. Durante o processamento, as máquinas e os funcionários realizam uma série de procedimentos, que incluem lavagem, secagem e polimento do veículo. O resultado desse processo é a saída, que consiste no carro limpo e pronto para ser entregue ao cliente. Por fim, o feedback pode ser representado pela avaliação do cliente sobre a qualidade do serviço, que permite ao sistema ajustar-se e melhorar continuamente.

A figura 18 ilustra um exemplo baseado em um sistema de lava-rápido (lava-jato) de carros.

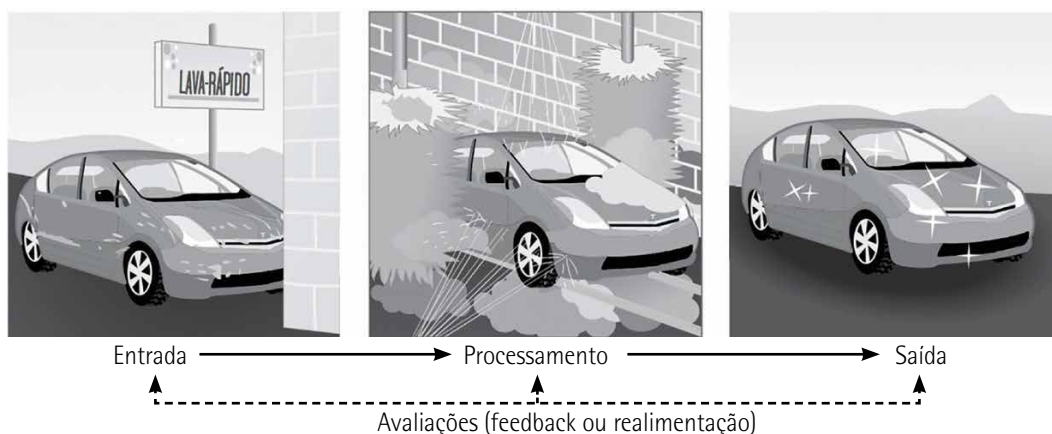


Figura 18

Fonte: Stair e Reynolds (2015, p. 8).

Na figura 18 temos como entrada um carro muito sujo e na saída do sistema um carro limpo. O mecanismo de processamento envolve todo o maquinário adequado para limpeza do carro. A avaliação do carro feita pelo cliente e a sua satisfação representam a realimentação e o feedback.

Os elementos que compõem um sistema são chamados de objetos e podem ser classificados em dois tipos principais: inerentes e transientes. Os primeiros são aqueles que permanecem no sistema, como as máquinas e os equipamentos em uma linha de produção. Já os objetos transientes são aqueles que entram no sistema, sofrem transformação e, posteriormente, saem como matérias-primas que se tornam produtos acabados.

Por exemplo, em um hospital, as camas, os equipamentos médicos e a infraestrutura representam os objetos inerentes, enquanto os pacientes podem ser considerados objetos transientes, já que entram no sistema para receber tratamento e, após alcançarem a recuperação, deixam o local. Outro exemplo pode ser observado em uma fábrica de móveis, onde os objetos inerentes incluem máquinas de corte e ferramentas, enquanto as tábuas de madeira representam os objetos transientes, que são transformados em móveis acabados.

Os sistemas podem ser classificados de diversas maneiras, dependendo de suas características. Quanto à interação com o ambiente, eles podem ser designados como abertos ou fechados. Os primeiros, como o corpo humano, interagem constantemente com o ambiente externo, recebendo influências e reagindo a elas. Por outro lado, sistemas fechados, como certos modelos teóricos de reatores químicos, não trocam informações ou energia com o meio externo, funcionando de forma isolada.

Outra classificação distingue os sistemas em concretos e abstratos. Sistemas concretos são compostos por elementos físicos e tangíveis, como uma rede de transporte público constituída por ônibus, trilhos e estações. Sistemas abstratos, por sua vez, são formados por conceitos ou ideias, como as estratégias de uma empresa para alcançar objetivos de longo prazo.

Os sistemas também podem ser naturais ou artificiais. Os naturais, como ecossistemas, são encontrados na natureza e não têm interferência humana em sua criação. Já os sistemas artificiais, como uma usina hidrelétrica, são projetados e implementados pelo ser humano para atender a necessidades específicas.

Os sistemas são criados para atender um determinado objetivo, e medir o seu desempenho é vital. Existem diversas formas de aferir a performance deles; entre elas, é possível apontar as medidas de eficiência e de eficácia com aquelas que melhor representam o seu desempenho.

O quadro 11 ilustra detalhes dessas medidas de desempenho citadas.

Quadro 11 – Eficácia e eficiência dos sistemas

Medida de desempenho	Descrição	Forma de cálculo
Eficiência	Medida da correta produção de um sistema a partir do uso adequado de recursos	Pode ser calculada a partir daquilo que é produzido dividido por aquilo que é consumido
Eficácia	Medida da extensão na qual o sistema atinge suas metas	Pode ser calculada dividindo-se as metas efetivamente alcançadas pelo total de metas estabelecidas

Adaptado de: Stair e Reynolds (2015, p. 9).

Os sistemas têm propriedades fundamentais que os tornam únicos. A adaptabilidade é uma característica crítica, permitindo que um sistema se ajuste ao ambiente em resposta a mudanças. Por exemplo, uma empresa pode alterar sua linha de produtos para atender a novas demandas do mercado, demonstrando sua capacidade adaptativa.

A homeostase é a capacidade do sistema de retornar a um estado de equilíbrio após sofrer perturbações externas. Um exemplo clássico é o corpo humano, que regula sua temperatura interna mesmo quando exposto a ambientes quentes ou frios.

A sinergia é observada quando os elementos de um sistema cooperam para produzir resultados que superam a soma das partes isoladas. Um exemplo disso é o trabalho em equipe dentro de uma organização, em que a colaboração entre os membros gera soluções mais eficazes do que os esforços individuais.

Por fim, a entropia é a tendência natural dos sistemas à desordem e ao declínio, especialmente quando não recebem manutenção adequada. Um exemplo disso é um software que, sem atualizações e revisões periódicas, torna-se obsoleto e suscetível a falhas.

O quadro 12 elenca uma descrição de cada uma dessas propriedades do sistema.

Quadro 12 – Propriedade dos sistemas

Propriedade	Descrição
Adaptabilidade	Engloba a capacidade que os sistemas têm de se adaptar ao ambiente por meio de processo contínuo de aprendizagem e de auto-organização
Homeostase	É a capacidade que os sistemas têm de retornar a um estado de equilíbrio por meio do mecanismo de controle e do feedback próprios dos sistemas
Sinergia	Envolve a capacidade que os sistemas têm de produzir ações cooperativas de agentes independentes, gerando efeitos totais maiores do que as somas de seus efeitos tomados independentemente
Entropia	Compreende a capacidade que os sistemas têm de produzir a desordem e a aleatoriedade

Adaptado de: Audy, Andrade e Cidral (2007, p. 36).

Essas propriedades mostram como os sistemas são dinâmicos e interconectados, destacando a importância de compreendê-los de maneira integrada para gerenciar e otimizar seu desempenho.

3.1.2 Sistemas de informação

Um sistema de informação (SI) pode ser definido como um software utilizado nos computadores das organizações para oferecer suporte aos processos de negócio, abrangendo todos os níveis hierárquicos e departamentais.

Sem prejuízo dessa concepção inicial de um SI e de forma bem acadêmica, Stair e Reynolds (2015, p. 9) definem que:

Os sistemas de informação representam um conjunto de elementos ou componentes inter-relacionados que coleta (entrada), manipula (processo), armazena e dissemina dados (saída) e informações, e fornece reação corretiva (mecanismo de realimentação) para alcançar um objetivo. O mecanismo de realimentação é o componente que auxilia as organizações a alcançar seus objetivos, como aumentar os lucros ou melhorar os serviços ao cliente.

Todo SI é desenvolvido para alcançar um objetivo específico, que pode variar desde o processamento simples de dados até o suporte à tomada de decisões mais complexas. Esses objetivos são vitais para o sucesso estratégico da organização.

Um dos principais objetivos de um SI é alcançar a excelência operacional, que consiste na melhoria da eficiência dos processos da organização, muitas vezes por meio da automação. Os SI ajudam a reduzir custos ao eliminar tarefas manuais e automatizar operações, permitindo que as organizações façam mais com menos recursos. Por exemplo, um sistema de gerenciamento de estoque automatizado pode reduzir a necessidade de mão de obra para controle de inventário, evitando erros e diminuindo o tempo gasto com processos repetitivos.

O lançamento de novos produtos ou serviços é outro objetivo de um SI. Com o uso da internet e das tecnologias digitais, os SI permitem que as empresas desenvolvam e ofereçam novos produtos ou serviços. A integração de tecnologias digitais possibilita a criação de produtos inovadores, como aplicativos móveis e soluções baseadas em computação em nuvem, que podem ser facilmente acessados pelos consumidores. Um exemplo disso são os serviços de streaming como o Spotify, que usam SI para fornecer músicas sob demanda aos usuários em qualquer lugar do mundo.

Os SI também são essenciais para estabelecer e fortalecer o relacionamento com os clientes. Por meio de ferramentas como os sistemas de gerenciamento do relacionamento com o cliente (CRM), as organizações conseguem armazenar e analisar dados sobre as preferências dos clientes, o que permite oferecer um atendimento personalizado e eficiente. Por exemplo, uma loja online pode usar um sistema CRM para enviar promoções e descontos personalizados com base no histórico de compras do cliente.

Os SI ainda possibilitam a criação de novos modelos de negócios, principalmente em plataformas digitais como aplicativos móveis. Eles permitem que as organizações inovem em seus modelos tradicionais de negócio, proporcionando novas formas de interação com os clientes. Um exemplo disso são as plataformas de economia compartilhada, como o Airbnb, que utiliza SI para conectar anfitriões e viajantes, criando um novo tipo de mercado.

Outro objetivo importante dos SI é a melhoria na qualidade das decisões, tanto nos níveis operacionais quanto táticos e estratégicos. Com informações mais precisas e em tempo real, os gestores podem tomar decisões mais assertivas e eficazes. Um exemplo disso é uma ferramenta de BI, que coleta e analisa dados de vendas, ajudando os gerentes a identificar tendências e ajustar suas estratégias de mercado.

Os SI ainda são usados para aumentar a vantagem competitiva de uma organização. Ao adotar tecnologias que melhoram a eficiência, reduzem custos e oferecem novos produtos ou serviços, as companhias conseguem se destacar no mercado. Um exemplo seria uma empresa de e-commerce que adota um sistema de recomendação baseado em IA para sugerir produtos aos seus clientes, tornando a experiência de compra mais personalizada e atraente.

Além desses objetivos, os SI são compostos por componentes básicos que incluem entrada, processamento, saída e mecanismos de realimentação. A entrada é a captura inicial de dados, como no caso de um sistema de gestão de estoques, no qual os dados sobre os produtos são registrados. O processamento ocorre quando esses dados são transformados em informações úteis para a organização.

Por exemplo, em um SI de controle de contas a pagar, o sistema processa as informações sobre as datas e os valores das contas a serem pagas. A saída é a entrega dessas informações ao usuário, como em um sistema de folha de pagamento, que gera relatórios com os salários dos funcionários. Por fim, a realimentação ou feedback é o processo de revisão e ajuste das informações ou entradas, garantindo que o sistema continue a funcionar de maneira eficaz.

Agora, vamos analisar as três principais dimensões dos SI: organizacional, humana e tecnológica. Cada uma delas desempenha um papel fundamental no desenvolvimento e uso eficaz de um SI.

A dimensão organizacional enfatiza a importância das empresas e das suas culturas na definição das necessidades e dos objetivos de um SI. As instituições são as responsáveis pelo uso do sistema, que deve ser desenvolvido para atender às suas necessidades específicas. O desenvolvimento e a implantação de um SI não podem ser feitos sem ponderar os processos organizacionais que o utilizarão.

Por exemplo, uma empresa de manufatura pode precisar de um SI para gerenciar a produção e o estoque, enquanto uma entidade de serviços pode requerer um sistema para agendar compromissos e gerenciar o relacionamento com os clientes. A cultura organizacional também influencia o design e a aceitação do sistema. Se a companhia valoriza a inovação e a automação, o sistema será desenvolvido para priorizar essas características.



Lembrete

As informações são geradas a partir dos dados, e a partir das informações é gerado o conhecimento.

A dimensão humana destaca o papel fundamental das pessoas no uso do SI. Não basta ter um sistema eficaz; é necessário que os usuários saibam como operá-lo de maneira eficiente. Isso envolve

desde o design de interfaces amigáveis até o treinamento dos funcionários para garantir que saibam como utilizá-lo de forma correta. Um exemplo disso seria o treinamento dado aos funcionários de um hospital para usar um novo sistema de gestão de pacientes. A interação entre os humanos e os sistemas é tão importante que existe uma área da TI chamada interação humano-computador (IHC), que estuda como melhorar a interface e a experiência do usuário ao utilizar o sistema.

A dimensão tecnológica abrange os recursos de TI que tornam a automação e o uso moderno dos sistemas de informação possíveis. Essa dimensão envolve o uso de hardware, software, BD, redes de computadores e telecomunicações, que são os pilares da infraestrutura necessária para que os SI funcionem adequadamente.

Um bom exemplo relacionado a essa dimensão seria uma empresa que utiliza um sistema de ERP para integrar todos os processos de negócios. Ela precisa de uma infraestrutura tecnológica robusta, incluindo servidores, redes de dados e sistemas de armazenamento. A evolução tecnológica também permite a criação de novos tipos de sistemas, como os baseados em IA, que ajudam a melhorar a precisão das informações e a eficiência do sistema.

Essas três dimensões – organizacional, humana e tecnológica – são interdependentes e devem ser cuidadosamente planejadas para garantir que o SI atenda de forma eficaz às necessidades da organização e dos seus usuários.

Além das três dimensões principais dos sistemas de informação, é fundamental considerar o diamante de Leavitt, um modelo teórico que ilustra como essas dimensões interagem no contexto de implementação de SI em uma organização.

O modelo foi desenvolvido pelo psicólogo e cientista organizacional Harold Leavitt e é amplamente adotado pelas empresas para introduzir novos sistemas de maneira eficaz, minimizando o estresse e promovendo o trabalho em equipe. O diamante de Leavitt propõe que as organizações devem considerar quatro componentes interdependentes quando implementam um novo SI: pessoas, infraestrutura de tecnologia, estrutura organizacional e processos.

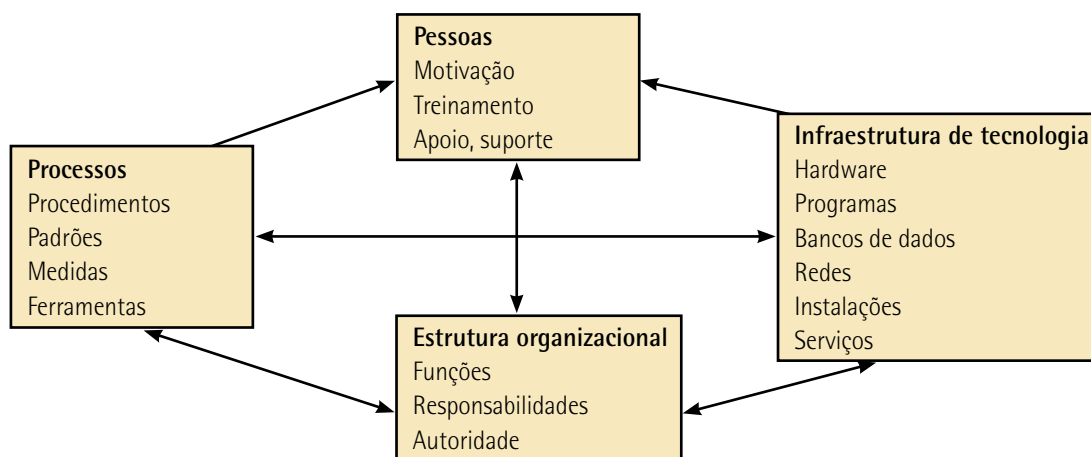


Figura 19 – Diamante de Leavitt

Adaptada de: Stair et al. (2021, p. 6).

As pessoas são o elemento central do diamante de Leavitt. Elas são fundamentais no sucesso ou fracasso dos SI, pois são responsáveis por interagir com o sistema, projetá-lo, implementá-lo e usá-lo. No contexto dos SI, isso significa ter pessoas capacitadas e motivadas para usar e manter os sistemas, desde os gestores até os usuários finais. O pessoal de TI, como o diretor de informática (CIO), é responsável por liderar a implementação, enquanto os usuários finais, como recepcionistas, gerentes financeiros, desenvolvedores de produtos e operadores, são aqueles que interagem diretamente com os sistemas no dia a dia. Treinamentos adequados e a motivação para usar o sistema são essenciais para o sucesso da implementação e o alcance de resultados efetivos.

A infraestrutura de tecnologia é o componente do diamante de Leavitt que proporciona os recursos necessários para o funcionamento do SI. Inclui hardware, software, BD, redes e instalações físicas, como centros de dados e servidores. Essa infraestrutura suporta desenvolvimento, testes, entrega e controle dos aplicativos de TI, essenciais para as operações da organização.

Os processos representam um conjunto estruturado de atividades que transformam entradas (como dados, materiais ou recursos) em saídas (produtos, informações ou serviços). A implementação de um SI precisa considerar os processos da organização para garantir que o sistema ofereça o suporte necessário para otimizar essas atividades. Um bom processo é bem definido, documentado e seguido de forma eficaz pelas pessoas envolvidas.

Quando as pessoas estão bem treinadas e os procedimentos são claros, a organização pode realizar suas atividades com mais eficiência, reduzindo custos e melhorando a qualidade dos resultados. Por exemplo, um processo de vendas bem estruturado pode incluir o recebimento do pedido, o controle do estoque, o faturamento e a entrega, e um SI pode integrar esses passos, tornando o processo mais ágil e preciso.

A estrutura organizacional é o último componente do diamante de Leavitt e se refere à maneira como as tarefas e responsabilidades são distribuídas e coordenadas dentro da empresa. A implementação de um novo sistema de informação exige ajustes na estrutura organizacional para garantir que as pessoas certas sejam responsáveis por realizar as atividades e tomar as decisões adequadas. Isso pode envolver mudanças na hierarquia, na divisão de tarefas ou na alocação de recursos. Ela também determina como os processos serão supervisionados e gerenciados, além de influenciar a maneira como as pessoas se comunicam e colaboram dentro da organização. Ao introduzir um novo sistema, é essencial que a estrutura seja ajustada para que o sistema seja utilizado de forma eficiente e eficaz.

O modelo do diamante de Leavitt destaca que todos esses componentes – pessoas, infraestrutura de tecnologia, processos e estrutura organizacional – devem ser considerados de forma integrada ao introduzir um novo SI. As empresas que falham em compreender a interdependência desses componentes correm o risco de falhar na implementação do sistema. Muitas vezes, os gestores se concentram excessivamente na infraestrutura de tecnologia, negligenciando as pessoas, os processos e a estrutura organizacional, o que pode gerar frustração entre os funcionários e comprometer o sucesso do sistema. Portanto, é essencial que todos os componentes sejam tratados de maneira equilibrada para garantir uma implementação bem-sucedida e a eficácia do sistema para atender às necessidades organizacionais.



Saiba mais

Para se aprofundar em SI, leia a parte 2 do livro indicado a seguir:

STAIR, R. M. *et al. Princípios de sistemas de informação*. São Paulo: Cengage Learning, 2021.

3.1.3 Classificação dos sistemas de informação

Existem diferentes formas de classificar os SI, uma delas é conforme sua abrangência dentro das organizações. Classificá-los de acordo com sua abrangência nas corporações significa categorizá-los com base no alcance e na integração que eles têm nas diferentes áreas ou departamentos de uma empresa.

A ideia é entender como os SI são distribuídos e usados dentro da organização, considerando se atendem a necessidades específicas de um departamento ou se são capazes de integrar e compartilhar informações entre vários setores da empresa. A figura 20 ilustra como esses sistemas podem ser organizados com base nessa classificação.

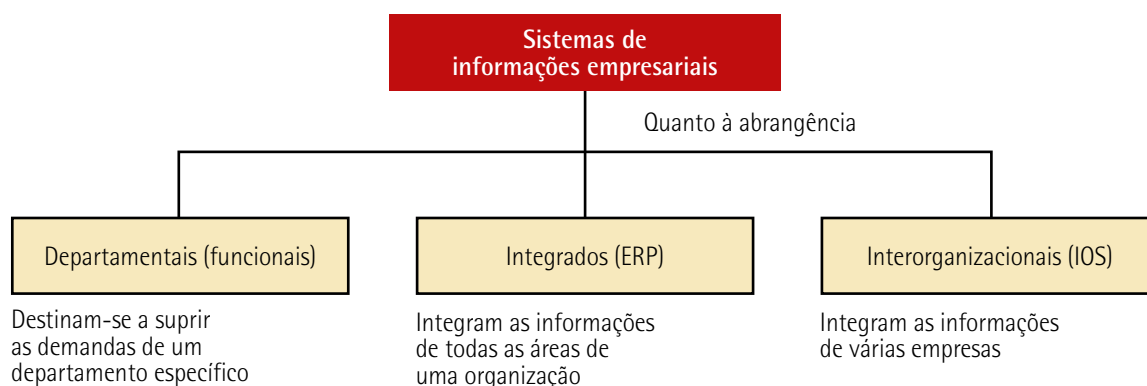


Figura 20 – Classificação dos SI quanto à abrangência

Adaptada de: Eleutério (2015, p. 96).

A primeira categoria é a dos SI departamentais. Eles são criados para atender a demandas específicas de determinados departamentos, sem a necessidade de integração com outros sistemas da organização. Uma característica marcante desses sistemas é o uso de BD próprios, que não são compartilhados com outros sistemas.

Para compreendermos melhor os sistemas departamentais, pensemos em dois exemplos. O primeiro seria um sistema usado para controlar as contas a pagar em uma empresa, que, geralmente, é o departamento financeiro. O segundo seria um sistema que processa a folha de pagamento, que é típico do

departamento de RH. Em ambos os casos, os dados não são compartilhados entre os sistemas, limitando a comunicação entre diferentes áreas da empresa.

O segundo tipo é o dos SI integrados, que busca incluir diferentes áreas da organização em um único sistema. Isso permite que todas as partes compartilhem um BD único e atuem de forma mais eficiente e automatizada. Esses sistemas são conhecidos como ERP e têm sido cada vez mais adotados, não apenas por grandes empresas, mas também por organizações de diversos portes e setores. O ERP facilita a integração entre as áreas de finanças, RH, produção, vendas, entre outras, promovendo um fluxo de informações mais fluido e eficiente.

A terceira categoria é a dos SI interorganizacionais, que visa à integração entre diferentes organizações, por exemplo, entre uma montadora de veículos e os fornecedores de peças como pneus. Esses sistemas são projetados para colaborar com parceiros externos, criando um fluxo de dados contínuo e eficiente entre empresas que, embora independentes juridicamente, trabalham juntas de maneira integrada.

Além dessa classificação, outra maneira de entender os SI é pelo nível decisório que eles suportam dentro das organizações. Isso reflete a complexidade e o grau de estruturação das decisões que os sistemas auxiliam, ajudando os tomadores de decisão a processar informações e tomar ações de forma eficiente.

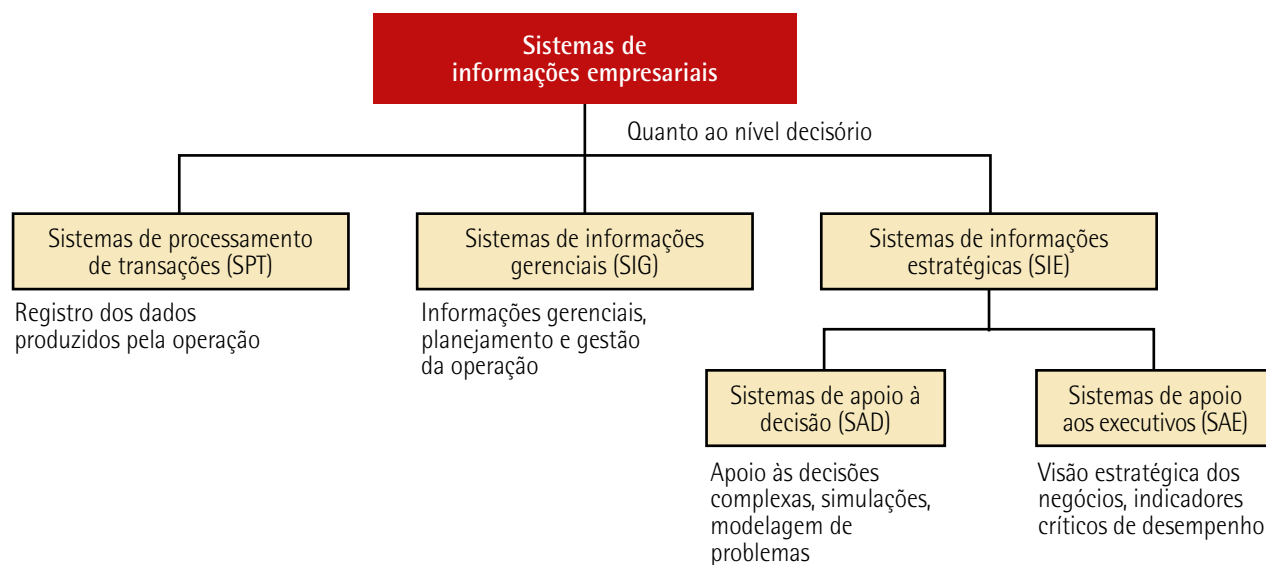


Figura 21 – Classificação dos SI quanto ao nível decisório

Adaptada de: Eleutério (2015, p. 98).

O primeiro tipo é o sistema de processamento de transações (SPT). Ele oferece suporte mínimo para a tomada de decisões, sendo usado principalmente para o processamento de transações do negócio. Por exemplo, um sistema que registra as compras feitas no departamento comercial de uma empresa se encaixa nesse tipo. Ele é responsável por garantir que as transações sejam processadas de forma precisa e eficiente, mas não oferece informações para a tomada de decisões estratégicas.

O sistema de informações gerenciais (SIG) serve para apoiar os gestores em decisões mais estruturadas, geralmente no nível tático da organização. Diferentemente do SPT, cujo foco envolve transações, o SIG auxilia em atividades de planejamento e na tomada de decisões mais rotineiras e estruturadas. Ele fornece informações gerenciais que permitem aos tomadores de decisão realizar ajustes e melhorias nas operações da empresa.

Já os sistemas de informações estratégicas (SIE) são voltados para a tomada de decisões não estruturadas, usualmente em níveis mais altos da organização. Dentro dessa categoria, existem duas formas principais. A primeira é o sistema de apoio à decisão (SAD), que é usado para resolver problemas complexos, nos quais há necessidade de modelagem de cenários e análise aprofundada. A segunda forma é o sistema de apoio aos executivos (SAE), que oferece informações mais voltadas para a gestão estratégica, incluindo indicadores críticos de desempenho, ajudando os executivos a tomar decisões que impactam o rumo da companhia.

Esses sistemas podem ser representados como uma pirâmide, e os sistemas de decisão mais simples (como o SPT) estão na base, e os mais complexos (como o SAE) ficam no topo, fornecendo informações cada vez mais estratégicas e críticas.

A relação entre os diferentes tipos de SI e os níveis de dados, informações e conhecimento também pode ser visualizada como uma pirâmide (figura 22). Na base estão os dados, que são a matéria-prima do processo de informação. Aqui encontramos as informações, que são dados processados e organizados de maneira que agregam valor. No topo, temos o conhecimento, formado pela interpretação e análise das informações, permitindo tomar decisões mais informadas e estratégicas.

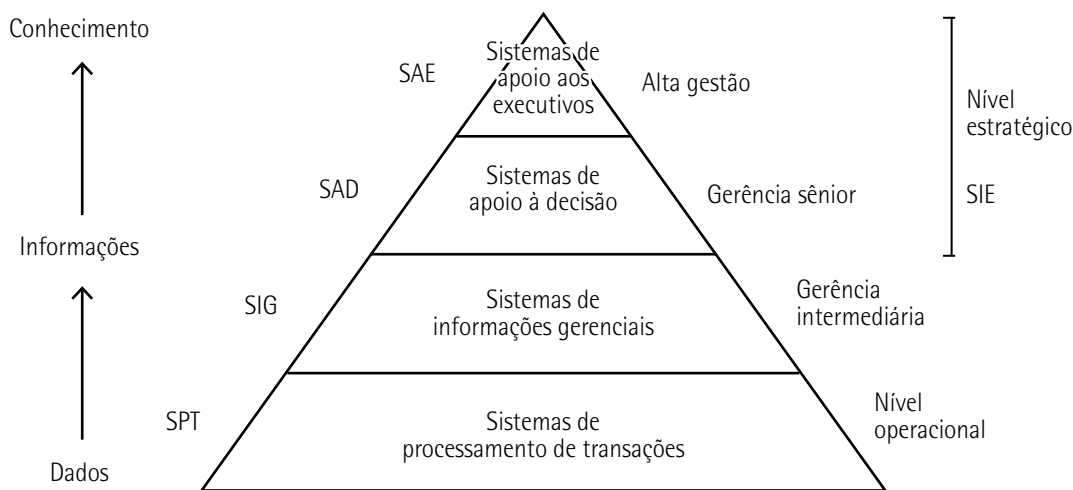


Figura 22 – Os SI e a pirâmide dados-informações-conhecimento

Adaptada de: Laudon e Laudon (2013, p. 325).

Essa hierarquia é essencial para entender como os SI evoluem dentro das organizações e como eles ajudam no processo de tomada de decisões em diferentes níveis da estrutura organizacional.



Lembrete

Classificar SI de acordo com o nível decisório que eles suportam dentro das organizações significa categorizá-los com base no tipo de decisão que eles ajudam a tomar em diferentes níveis hierárquicos da empresa.

3.1.4 Sistemas de informação: questões éticas, segurança e privacidade

Os SI são essenciais para a operação das organizações modernas. Contudo, à medida que se tornam mais complexos, surgem questões importantes relacionadas à ética, segurança e privacidade. Essas questões são vitais para garantir que as tecnologias sejam usadas de maneira responsável, que os dados sejam protegidos adequadamente e que a privacidade dos indivíduos seja respeitada.

A ética em SI envolve agir de maneira responsável e justa no uso da tecnologia. Uma questão ética significativa é o acesso não autorizado a dados, que ocorre quando indivíduos acessam informações sem permissão. Por exemplo, se um funcionário de uma empresa acessa dados pessoais de clientes sem a devida autorização, isso é uma violação ética e pode gerar consequências legais. Outro problema ético é o uso inadequado das informações. Um exemplo é quando uma empresa coleta dados dos usuários para uma finalidade específica, mas depois utiliza essas informações para outros fins sem o consentimento adequado, como vender dados a terceiros para campanhas publicitárias.

Além disso, a implementação de SI pode ter impactos sociais e humanos, como a substituição de empregos devido à automação de processos. Por exemplo, a introdução de sistemas automatizados de atendimento ao cliente pode levar à redução da necessidade de operadores humanos. As empresas precisam ser transparentes e responsáveis ao implementar essas tecnologias, garantindo que os impactos sociais sejam minimizados e que os direitos dos trabalhadores sejam respeitados.

A segurança da informação é um aspecto crítico para garantir que os dados e sistemas estejam protegidos contra ameaças externas e internas. Medidas fundamentais incluem a autenticação e o controle de acesso, que visa garantir que apenas pessoas autorizadas possam acessar informações sensíveis. Por exemplo, uma empresa pode exigir que seus funcionários usem autenticação de dois fatores (2FA) para acessar sistemas que contêm dados financeiros de clientes. Além disso, os SI devem ser protegidos contra ciberataques como vírus, malware e ransomware. Um exemplo seria o uso de firewalls e softwares antivírus para evitar que hackers invadam a rede corporativa e comprometam dados confidenciais.

Outro aspecto importante da segurança é a resposta a incidentes. Caso ocorra uma falha de segurança, as organizações devem ter um plano para identificar e mitigar rapidamente o problema. Por exemplo, se uma entidade sofrer um ataque de ransomware que bloqueia seus sistemas, ela deve ter procedimentos claros para restaurar os dados a partir de backups e para comunicar a situação às partes afetadas, como clientes e fornecedores.

A privacidade diz respeito à proteção de dados pessoais e à forma como as organizações lidam com as informações sensíveis dos indivíduos. Com a crescente quantidade de dados coletados por empresas, como hábitos de compra e informações pessoais, é essencial que elas adotem medidas para protegê-los. Por exemplo, uma loja online deve criptografar os dados de pagamento de seus clientes para evitar que sejam acessados por hackers. Além disso, é fundamental que as empresas respeitem as regulamentações de privacidade. Leis como o Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR) na União Europeia e a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) no Brasil impõem regras rigorosas sobre como as instituições devem coletar, armazenar e compartilhar dados pessoais. Essas leis exigem, por exemplo, que as empresas obtenham consentimento explícito dos usuários antes de coletar seus dados e que ofereçam a eles a opção de acessar, corrigir ou excluir as informações pessoais armazenadas.

As empresas também devem ser transparentes sobre como utilizam os dados dos clientes. Por exemplo, ao solicitar informações pessoais de seus usuários, uma plataforma de mídia social deve informar claramente como eles serão utilizados, como personalização de anúncios, e se serão compartilhados com terceiros. Isso garante que os usuários possam tomar decisões acertadas sobre a proteção de sua privacidade.

As questões éticas, de segurança e privacidade nos SI são essenciais para garantir que a tecnologia seja usada de maneira responsável. As organizações devem adotar práticas que protejam os dados dos usuários, respeitem a privacidade e ajam de forma ética em todas as operações. Também é vital que os profissionais de TI estejam atentos às melhores práticas de segurança e às regulamentações de privacidade, garantindo que os SI sejam seguros, éticos e em conformidade com as leis vigentes.

3.2 Sistemas de informação apoiando a operação dos negócios

3.2.1 Sistemas de processamento de transações (SPT)

Trata-se de sistemas tecnológicos que ajudam as empresas a realizar suas operações diárias de forma eficiente e eficaz. Eles são fundamentais para processar, armazenar e gerenciar dados, permitindo que as corporações atendam às demandas cotidianas de seus processos de negócios.

Esses sistemas têm como objetivo principal facilitar o fluxo de informações dentro da organização, de modo que os funcionários possam tomar decisões rápidas e baseadas em dados atualizados, o que contribui para a produtividade e eficiência das operações. Eles são usados em uma variedade de áreas, incluindo produção, vendas, compras, logística, finanças e RH.

O principal exemplo de sistemas de informação apoiando a operação dos negócios é o ERP. Contudo, antes de explorarmos o seu conceito e benefícios, convém conhecermos o papel do seu antecessor, o SPT, também conhecido como TPS (Transaction Processing System).

O SPT tem como principal objetivo o processamento de transações dentro de um processo organizacional. Ele é responsável por registrar, gerenciar e garantir que as transações sejam concluídas de maneira correta, fornecendo informações essenciais para o funcionamento da organização.

Os SPT têm um caráter frequentemente departamental, ou seja, são utilizados de forma isolada dentro dos departamentos de uma empresa. Isso significa que eles operam de maneira independente, sem integração com outros sistemas. Normalmente, cada departamento tem seu próprio SPT para gerenciar as transações específicas de sua área, como o controle de estoque, o processamento de vendas ou a administração de pagamentos.

Para compreendermos melhor o trabalho de um SPT, considere que no departamento financeiro de uma empresa um SPT pode ser utilizado para registrar as transações de contas a pagar e a receber, enquanto no departamento de RH outro SPT pode ser usado para gerenciar as transações relacionadas a salários e benefícios dos funcionários.

O principal papel do SPT é coletar, armazenar, modificar e recuperar as transações realizadas dentro da organização. Ele mantém um registro detalhado de todas as transações executadas, garantindo que a informação esteja sempre disponível e acessível quando necessário. Por exemplo, em um sistema de controle de estoque, o SPT registra as entradas e saídas de materiais, atualizando automaticamente o inventário conforme as transações ocorrem.

A entrada de dados no SPT pode ser realizada por diversas formas, como a digitação manual pelo usuário, o escaneamento de imagens ou o uso de dispositivos de captura de dados, como leitores de código de barras. As saídas, por sua vez, podem ser apresentadas em relatórios, documentos impressos ou na própria tela do sistema, dependendo da necessidade do usuário.

Os componentes principais de um SPT podem ser visualizados na figura 23. Eles são essenciais para garantir que o SPT funcione de maneira eficiente e atenda às necessidades de processamento das transações de forma precisa e rápida.

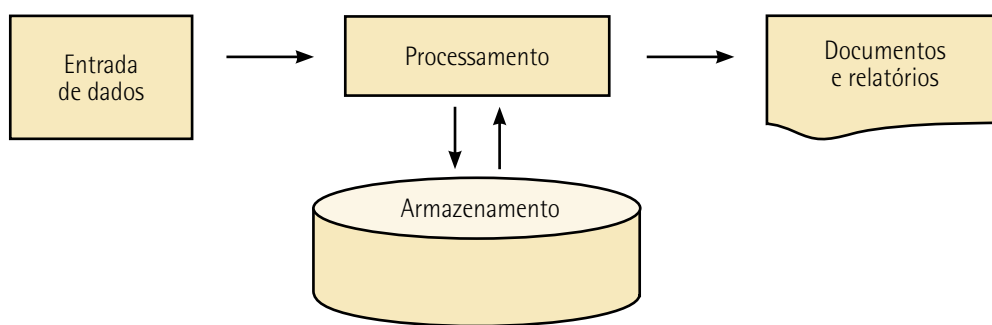


Figura 23 – Componentes de um SPT

Fonte: Caiçara Junior (2015, p. 83).

Os SPT podem ser classificados de acordo com a forma como o processamento das transações é realizado. Existem dois tipos principais: SPT batch e SPT online. Nos primeiros, as transações são processadas em lotes. Ou seja, as atualizações no BD são feitas em intervalos específicos, não sendo realizadas de forma contínua ou em tempo real. Por exemplo, um SPT que processa transações financeiras pode agrupar todas as transações de um dia e fazer o processamento delas em lote durante a noite. Esse modelo é útil em situações nas quais o processamento em tempo real não é necessário e quando é possível agrupar as transações para otimizar os recursos do sistema.

Por outro lado, os SPT online processam as transações em tempo real. Isso significa que, assim que os dados são inseridos no sistema, as transações são imediatamente registradas e refletidas no BD. Por exemplo, em um sistema de vendas, assim que um cliente realiza uma compra, a transação é registrada automaticamente no BD, refletindo o estoque disponível e as vendas realizadas. A vantagem desse tipo de processamento é que ele permite atualização contínua e instantânea, proporcionando maior rapidez e precisão nas informações.

A figura 24 ilustra a diferença entre o processamento de transações nos SPT batch e online. Trata-se do tempo de processamento e da forma como os dados são acessados no BD. Nos SPT batch, o BD não é acessado em tempo real, enquanto nos SPT online o BD é atualizado imediatamente.

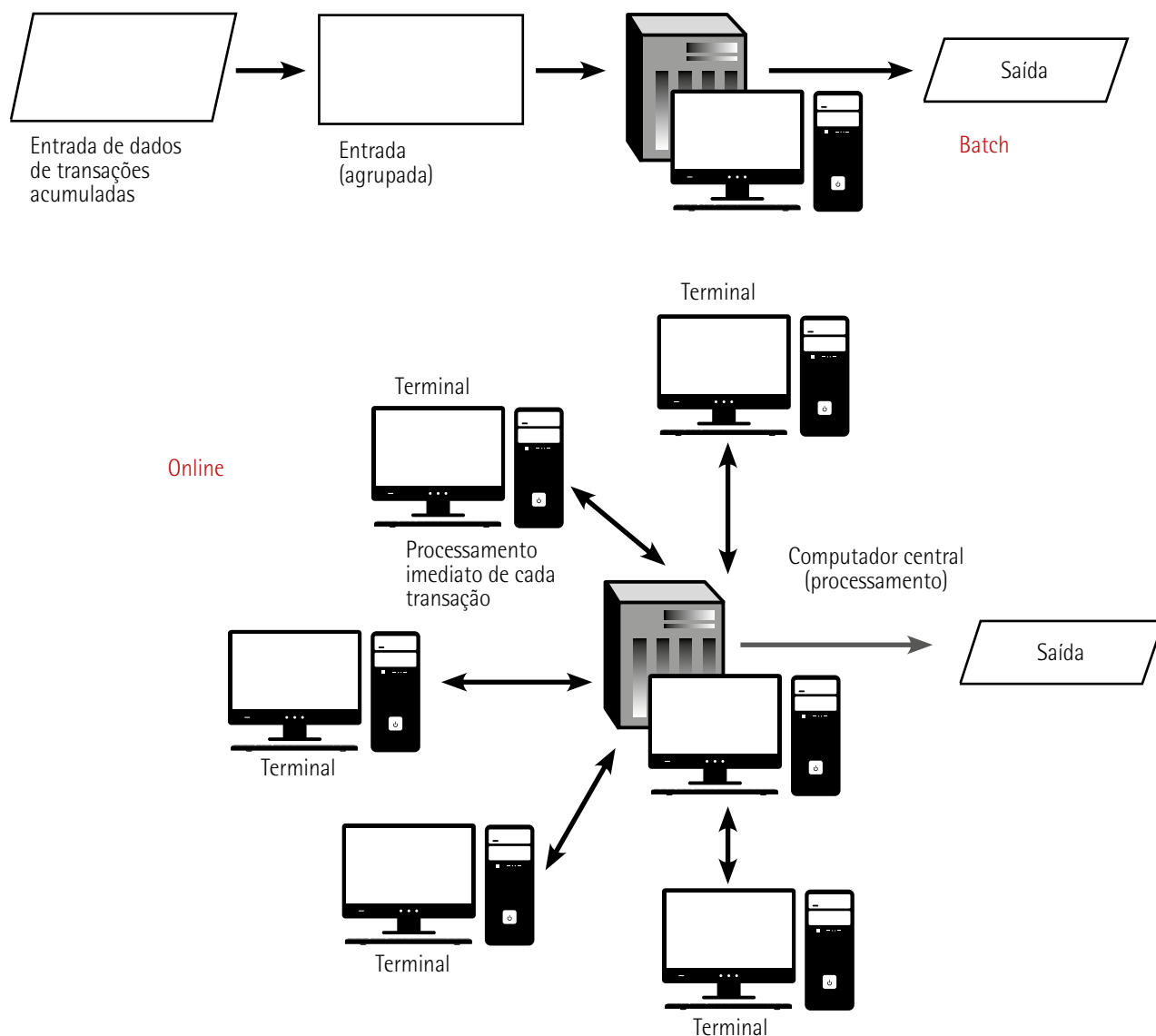


Figura 24 – Processamento nos SPT batch e online

Adaptada de: Stair e Reynolds (2015, p. 402).

Para ilustrar o funcionamento dos SPT, podemos considerar dois exemplos práticos. Em uma empresa de controle de estoque, um SPT batch pode ser usado para processar as entradas e saídas de materiais em lotes, realizando a atualização do inventário no fim de cada dia. Nesse caso, o sistema recolhe todos os dados de transações de vendas e compras e os processa ao final do expediente. Já em um sistema de e-commerce, um SPT online seria mais adequado. Cada vez que um cliente faz uma compra, o sistema de vendas faz o processamento em tempo real, atualizando o estoque imediatamente e registrando a transação.

Os SPT são essenciais para o processamento de transações rotineiras e específicas de cada departamento dentro de uma organização. Embora eles possam operar de forma isolada e sem integração com outros sistemas, sua importância é indiscutível, já que eles são a base para o registro e o processamento de dados vitais para o funcionamento de uma empresa. Com a evolução tecnológica, os SPT foram gradualmente substituídos ou complementados por sistemas mais integrados, como os ERP, mas continuam sendo uma parte essencial da infraestrutura de TI nas organizações.

3.2.2 Limitações dos sistemas transacionais

Com o tempo, as organizações começaram a perceber a importância das TIC e dos SI para a gestão dos negócios. No entanto, um problema comum que surgiu foi a utilização de múltiplas aplicações, cada uma com seu próprio BD, sem um processo de integração entre elas. Cada departamento ou área dentro da empresa passava a operar com sistemas isolados, o que impedia uma visão unificada e eficiente dos processos.

A figura 25 ilustra como esses SPT estavam frequentemente separados, com diferentes atores envolvidos, como clientes, funcionários e fornecedores, e com fluxos de entradas e saídas de dados. Esses fluxos, embora importantes, eram muitas vezes difíceis de integrar, resultando em informações dispersas e difíceis de consolidar para uma análise eficiente.

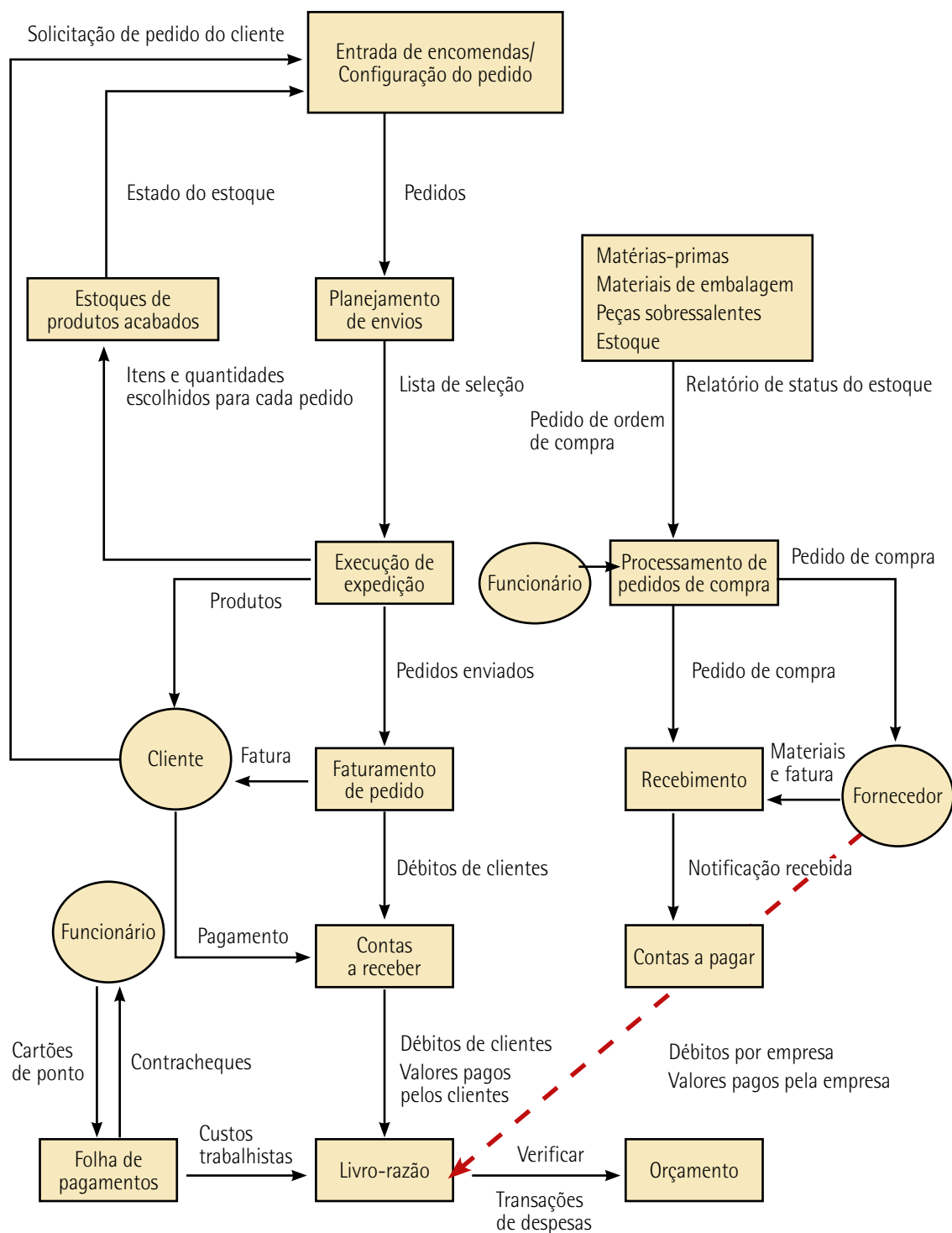


Figura 25 – Fluxos de transações utilizando SPT

Adaptada de: Stair e Reynolds (2015, p. 404).

Perceba que a figura 25 representa um fluxograma que descreve o processo de gestão de pedidos, produção e faturamento em uma organização, conectando clientes, fornecedores e departamentos internos. O processo se inicia com a "Solicitação de pedido do cliente", que segue para a verificação do "Estado do estoque", consultando os "Estoque de produtos acabados", ou para a "Entrada de encomendas/Configuração do pedido".

A partir da configuração do pedido, o fluxo avança para "Pedidos", seguido pelo "Planejamento de envios". Após isso, o processo passa por uma "Lista de seleção" e pela "Execução de expedição", resultando em "Pedidos enviados". Esses pedidos são entregues ao cliente com uma "Fatura". Em seguida, o cliente realiza o "Pagamento", que é registrado em "Contas a receber" e, posteriormente, no "Livro-razão", como "Débitos de clientes" e "Valores pagos pelos clientes".

Paralelamente, o fluxo inclui a gestão de fornecedores, iniciando com a geração de um "Pedido de ordem de compra", que passa pelo "Processamento de pedidos de compra". Essa etapa resulta em um "Pedido de compra", enviado ao "Fornecedor". O fornecedor retorna "Materiais e fatura", gerando uma "Notificação recebida", que é tratada na etapa de "Recebimento" antes de retornar ao "Processamento de pedidos de compra".

No aspecto financeiro, o "Recebimento" leva às "Contas a pagar", que são registradas no "Livro-razão" como "Débitos por empresa" e "Valores pagos pela empresa", impactando o "Orçamento". Além disso, o fluxo aborda a gestão de funcionários, com a "Folha de pagamentos" sendo alimentada por "Cartões de ponto", gerando "Contracheques" e registrando "Custos trabalhistas", que também são integrados ao "Livro-razão" como "Transações de despesas".

Com a falta de integração entre os sistemas (perceptível no contexto da figura 25, por exemplo), as empresas enfrentavam dificuldades na tomada de decisões que envolviam dados de diferentes departamentos. Muitas vezes, os dados coletados eram inconsistentes, imprecisos e desatualizados, prejudicando a qualidade das decisões tomadas. Isso gerava um impacto negativo na eficiência organizacional, pois decisões baseadas em informações inadequadas comprometiam os resultados.

Essa falta de integração resultou na criação dos chamados silos organizacionais, que são áreas isoladas dentro de uma organização, cada uma funcionando de maneira independente e sem se comunicar efetivamente com as outras. Esses silos geram barreiras entre os departamentos e dificultam a troca de informações críticas para a tomada de decisões mais assertivas. Como consequência, as áreas ficam limitadas em sua capacidade de colaborar, impactando o alcance dos objetivos organizacionais.

Hoje a existência de aplicações isoladas e silos organizacionais é inaceitável para a maioria das empresas. A necessidade de integração entre sistemas é cada vez mais essencial para atender às exigências do mercado e melhorar a eficiência dos processos internos. As corporações precisam de sistemas que conversem entre si, proporcionando uma visão mais ampla e precisa das operações. Além disso, a integração facilita a solução de desafios como conectividade, confiabilidade e disponibilidade, elementos fundamentais para o bom funcionamento de qualquer organização. A evolução tecnológica tem favorecido a implementação de soluções mais integradas, permitindo que as empresas atendam a essas demandas de forma mais eficiente e competitiva.

3.2.3 Sistemas de planejamento de recursos empresariais (ERP)

A falta de integração entre SI nas organizações gera três problemas principais que impactam diretamente a eficiência dos processos de negócios: redundância de dados, retrabalho e falta de integridade das informações. Esses problemas surgem naturalmente quando diferentes departamentos usam sistemas distintos, sem a comunicação entre eles, resultando em duplicação de dados, necessidade de reentradas manuais e, muitas vezes, dados inconsistentes que prejudicam a tomada de decisões.

A redundância de dados é observada quando informações são armazenadas em múltiplas bases de dados, sem controle centralizado, gerando um esforço duplicado de manutenção e atualização. Isso ocorre principalmente em sistemas independentes operando em departamentos distintos, como vendas, estoque e financeiro. Por exemplo, a informação sobre um produto pode ser registrada separadamente no sistema de controle de estoque e no sistema financeiro, resultando em divergências quando os dados não são atualizados simultaneamente.

O retrabalho é outro problema crítico. Ele ocorre quando um processo depende da entrada de dados de outro sistema, porém, devido à falta de integração, a informação precisa ser digitada manualmente em cada sistema, consumindo tempo e recursos desnecessários. Um exemplo clássico disso é a necessidade de digitar manualmente os dados de uma venda no sistema de contas a receber após o registro no sistema de vendas, quando um sistema integrado poderia automatizar essa tarefa.

A falta de integridade das informações é o problema mais grave, pois quando os dados são redundantes e o retrabalho é constante, a consistência das informações fica comprometida. Isso pode levar a decisões erradas ou atrasadas, afetando a performance de toda a organização. Por exemplo, uma discrepância entre os dados de vendas e os de estoque pode resultar na falta de produtos em estoque ou na superabundância de itens que não são necessários.

Com o objetivo de solucionar esses problemas, surgem os sistemas integrados, como o ERP. Ele tem como função principal integrar todas as áreas da organização, desde o financeiro até o departamento de vendas e logística, utilizando um BD único. Essa integração pode gerar benefícios tangíveis e intangíveis. Entre os benefícios tangíveis, destacam-se: redução de pessoal, aumento de produtividade, maior eficiência na entrega de produtos e serviços e aumento das receitas e lucros. Já os benefícios intangíveis incluem: padronização dos processos, aprimoramento das operações, maior flexibilidade e agilidade nos processos de decisão e execução.

A figura 26 a seguir apresenta essa ideia de integração.

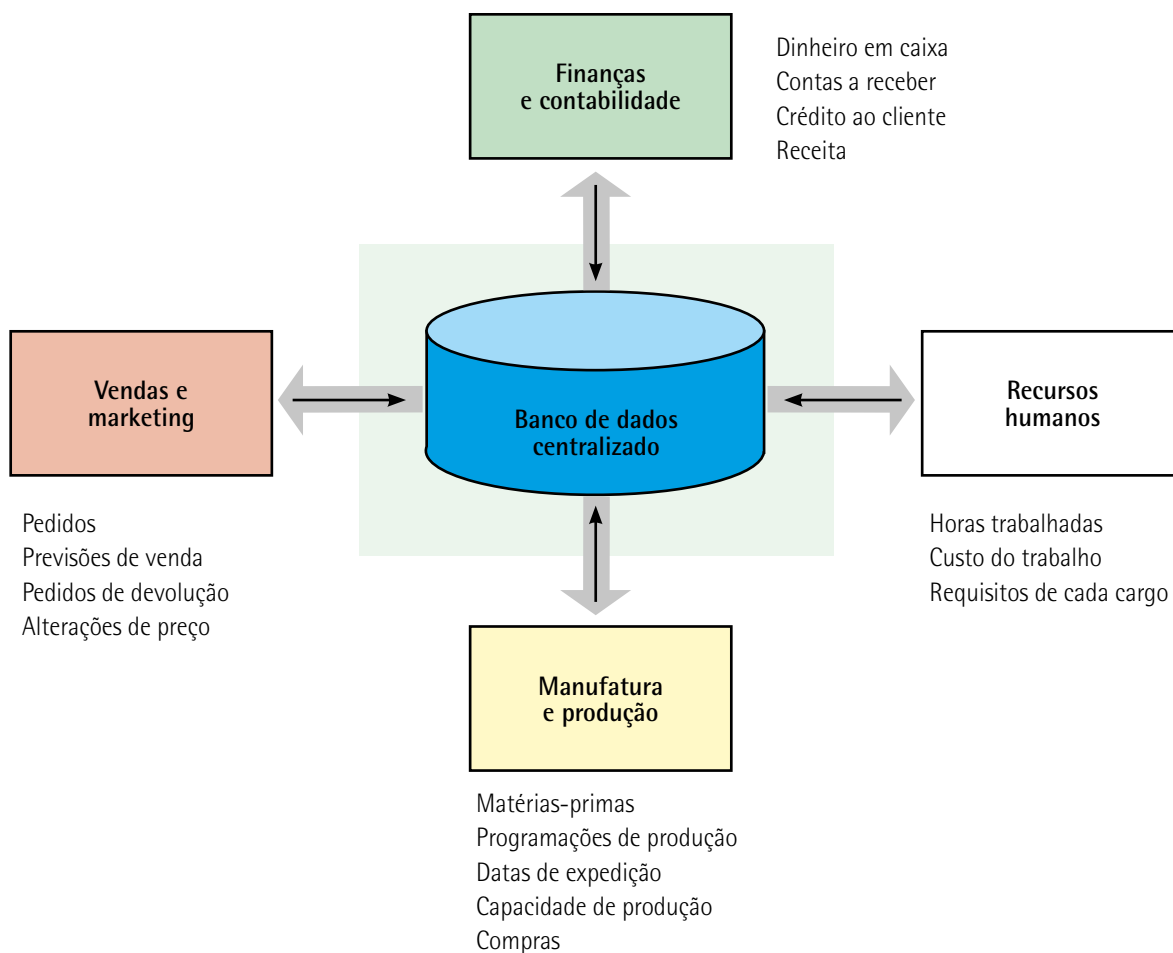


Figura 26 – Arquitetura de um ERP

Fonte: Laudon e Laudon (2013, p. 296).

Os sistemas ERP operam com um BD centralizado, permitindo que todos os módulos do sistema compartilhem as mesmas informações, de acordo com os perfis e permissões de acesso definidos pelas regras de negócio. Esses módulos são projetados para atender às diversas necessidades de cada área da organização, facilitando a troca de dados e a colaboração entre os departamentos. Além disso, o ERP proporciona uma visão mais ampla e unificada dos processos, permitindo que a gestão tome decisões baseadas em dados consistentes e atualizados.



Lembrete

Os BD representam um importante elemento da infraestrutura de TIC.

O dimensionamento da quantidade e de quais módulos serão utilizados em um ERP varia de organização para organização, ainda que elas integrem o mesmo ramo de negócio. Assim, os módulos do ERP podem ser classificados em:

- **Módulos horizontais:** representam os módulos comuns a todas as organizações. Bons exemplos seriam os módulos financeiro, de compras, de produção, entre outros.
- **Módulos verticais:** expressam os módulos específicos de cada ramo de negócio. Um bom exemplo seria o módulo de gestão escolar utilizado por escolas e faculdades, universidades, de empresas de agronegócio etc.

O conceito de ERP não surgiu do nada, mas sim como uma evolução dos sistemas MRP (Material Requirements Planning) e MRP II (Manufacturing Resource Planning). O MRP foi desenvolvido para calcular as necessidades de materiais na manufatura, enquanto o MRP II ampliou esse conceito, incluindo o planejamento de todos os recursos envolvidos na produção, como equipamentos e mão de obra. Os sistemas ERP foram uma expansão natural dessa ideia, integrando todos os processos da organização, incluindo finanças, vendas, logística, RH e outros.

Os sistemas ERP começaram a ser usados mundialmente no início da década de 1990, e no Brasil suas primeiras implementações ocorreram por volta de 1997 e 1998. No começo, esses sistemas eram caros e estavam ao alcance apenas de grandes corporações e multinacionais. O custo elevado estava relacionado ao seu processo de implementação complexo, que exigia um alto nível de customização e treinamento.

Os sistemas ERP oferecem uma série de vantagens para as empresas, entre elas a melhoria na tomada de decisões. Como os dados são centralizados em um BD único, os gestores podem acessar informações atualizadas e precisas para embasar suas escolhas. Além disso, eles permitem a descontinuidade de sistemas antigos e inflexíveis, que muitas vezes geravam dificuldades para as organizações. Outro benefício importante é o aprimoramento dos processos operacionais de negócios, alinhando os procedimentos da organização às melhores práticas do mercado.

A modernização da infraestrutura de TI também é uma vantagem importante quando se implementa um sistema ERP. Isso ocorre porque os novos sistemas exigem uma infraestrutura tecnológica mais robusta e atualizada, o que melhora a eficiência geral da organização.

No entanto, a implementação de um ERP não está isenta de desafios. Os custos elevados ainda são uma desvantagem, pois sua execução pode ser cara, especialmente se não houver uma análise detalhada dos custos e benefícios. O tempo de implementação também é um fator crítico, já que a transição de sistemas legados para o ERP pode levar meses, ou até anos, dependendo da complexidade da organização.

Além disso, há desafios culturais e humanos a serem superados. A adoção de um sistema ERP pode gerar resistência por parte dos funcionários, que precisam se adaptar às novas formas de trabalho e processos. A interação entre o novo ERP e os sistemas legados também pode apresentar dificuldades, já que a integração entre plataformas distintas nem sempre é simples e pode ocasionar erros ou falhas. Por fim, há sempre o risco de falhas na implantação, o que pode comprometer a operação da organização e gerar prejuízos.

Embora os ERP tradicionais atendam a uma ampla gama de setores e indústrias, a evolução dos sistemas permitiu o desenvolvimento de soluções mais especializadas, projetadas para atender às necessidades específicas de diferentes ramos empresariais. A seguir, vamos explorar como os ERP são adaptados para setores como a manufatura, o varejo, a saúde, a educação, o agronegócio e outros.

Os ERP voltados para a indústria de manufatura têm funcionalidades que atendem à complexidade dos processos de produção. Eles são projetados para lidar com o planejamento de recursos de produção (MRP), controle de inventário, gestão de matérias-primas e otimização de cadeias de suprimentos. Esses ERP também integram informações sobre a produção em tempo real, facilitando o acompanhamento da performance da produção, a manutenção de máquinas e a gestão da qualidade.

No setor de varejo, os ERP são adaptados para gerenciar grandes volumes de dados relacionados a vendas, estoques, compras e logística, com foco na melhoria da experiência do cliente. Esses sistemas também oferecem integração com canais de vendas físicos e digitais, permitindo uma visão única e em tempo real de todas as operações da empresa. O ERP para varejo geralmente inclui funcionalidades específicas como gestão de promoções, análise de comportamento de consumo e integração com e-commerce.

Os ERP voltados para o setor de saúde são projetados para lidar com a complexidade das operações hospitalares e clínicas. Eles incluem funcionalidades para gerenciar o agendamento de pacientes, o controle de inventário de medicamentos, a gestão financeira, o faturamento e até mesmo a conformidade com regulamentações específicas do setor de saúde. Além disso, esses ERP ajudam na coordenação entre os diferentes departamentos, como médicos, enfermagem, laboratório e administração.

No setor educacional, os ERP são usados para gerenciar tanto as operações administrativas quanto acadêmicas de escolas, universidades e instituições de ensino. Eles oferecem recursos para o gerenciamento de matrículas, notas, presença de alunos, controle de professores, além da gestão financeira e de RH. Essas soluções também ajudam na integração entre os departamentos acadêmicos e administrativos, proporcionando uma gestão mais eficiente e centralizada.

Os ERP voltados para o agronegócio são desenvolvidos para lidar com as necessidades específicas de gestão de fazendas, plantações, gado e a cadeia de suprimentos agrícola. Esses sistemas incluem funcionalidades de gestão de estoque de insumos, planejamento de produção agrícola, controle de máquinas e equipamentos, além de integração com sistemas de rastreamento de produtos desde a origem até a distribuição.

Empresas de logística e transporte precisam de ERP especializados para gerenciar o fluxo de mercadorias, o controle de frota, o gerenciamento de armazéns e a rastreabilidade de produtos. Esses ERP ajudam a otimizar as rotas de entrega, a alocar eficientemente os recursos e a reduzir custos operacionais, além de fornecer informações detalhadas sobre o desempenho logístico.

Os ERP para o setor financeiro são adaptados para atender às necessidades de bancos, seguradoras e outras instituições financeiras. Esses sistemas ajudam a gerenciar os processos contábeis, financeiros, de conformidade regulatória e de riscos. Eles também oferecem ferramentas avançadas de análise para otimização de investimentos, gestão de riscos financeiros e controle de fluxo de caixa.

Assim, percebemos que os ERP específicos para cada ramo empresarial oferecem funcionalidades especializadas para os processos e necessidades individuais e promovem uma integração mais profunda entre as diversas operações da organização. A escolha do ERP adequado depende das particularidades do ramo, das necessidades de integração e da capacidade da empresa de adaptar seus processos aos sistemas tecnológicos disponíveis.

3.2.4 Outros sistemas de apoio aos negócios

Além dos sistemas de ERP e SPT, outras ferramentas tecnológicas são essenciais para o suporte às operações e ao crescimento dos negócios. Eles são projetados para resolver questões específicas dentro da organização, sem se limitarem ao processamento de transações ou à integração de processos. Entre eles, podemos destacar: CRM, sistemas de gestão de conteúdo empresarial (ECM), sistemas de gestão da cadeia de suprimentos (SCM), sistemas de gestão de recursos humanos (HRM) e sistemas de automação de marketing.

Os sistemas de gestão de relacionamento com o cliente, conhecidos como CRM, são fundamentais para a construção e manutenção de um bom relacionamento com os clientes. Eles ajudam a centralizar informações sobre os clientes, como histórico de compras, preferências, feedback e interações anteriores. O objetivo principal de um CRM é fornecer uma visão holística do cliente, permitindo que as empresas personalizem suas estratégias de vendas, marketing e atendimento. Ao melhorar a comunicação com os clientes e antecipar suas necessidades, o CRM contribui para a fidelização e aumento das receitas. A integração de um CRM com outros sistemas da organização, como o ERP, pode proporcionar uma gestão ainda mais eficiente dos processos comerciais.

Outro sistema que apoia os negócios é o ECM (sistemas de gestão de conteúdo empresarial). Trata-se de uma ferramenta essencial para a gestão de documentos e informações dentro de uma organização. O ECM permite que empresas capturem, armazenem, organizem e compartilhem documentos de forma eficiente e segura. Isso inclui desde contratos e relatórios até e-mails e documentos colaborativos. Com a crescente digitalização dos negócios, a gestão de conteúdo se torna uma parte crítica da operação, pois garante que as informações estejam sempre acessíveis, atualizadas e organizadas de maneira que facilite a tomada de decisões. Além disso, um bom sistema ECM pode otimizar o fluxo de trabalho, reduzir a dependência de papel e melhorar a conformidade com regulamentos e políticas internas.

Partindo para a área de logística, encontramos os sistemas de gestão da cadeia de suprimentos, ou SCM (Supply Chain Management). Eles são projetados para integrar todos os processos envolvidos na movimentação de bens e serviços, desde a aquisição de matérias-primas até a entrega final ao cliente. Eles buscam otimizar os fluxos de materiais, informações e recursos ao longo da cadeia de suprimentos, garantindo que cada etapa seja realizada de maneira eficiente e sem interrupções.

Com o uso de SCM, as empresas podem reduzir custos, melhorar o tempo de resposta ao mercado e aumentar a visibilidade sobre o desempenho de seus fornecedores. A utilização de tecnologias avançadas, como a IA e a análise de dados em tempo real, tem sido cada vez mais comum em sistemas de SCM, permitindo que as empresas se adaptem rapidamente a mudanças nas condições de mercado.

Outra opção de sistemas que apoiam os negócios são os HRM. Eles são ferramentas essenciais para a gestão do capital humano em uma organização, uma vez que englobam uma série de funções, como recrutamento, treinamento, gestão de desempenho, folha de pagamento, benefícios e desenvolvimento de carreira.

Os HRM ajudam as empresas a gerenciar de forma eficiente seus funcionários, garantir a conformidade com as leis trabalhistas e otimizar os processos de contratação e treinamento. Além disso, sistemas mais avançados de HRM podem incluir recursos de análise de dados para monitorar a produtividade dos colaboradores, identificar lacunas de habilidades e planejar o desenvolvimento de talento dentro da organização.

Por sua vez, os sistemas de automação de marketing são ferramentas projetadas para otimizar e automatizar as atividades de marketing de uma organização. Eles ajudam a segmentar o público, criar campanhas personalizadas, gerenciar e-mails, realizar testes A/B, acompanhar o comportamento do cliente e medir o sucesso das campanhas. Ao automatizar processos repetitivos, como o envio de e-mails e a segmentação de leads, esses sistemas permitem que as equipes de marketing se concentrem em atividades mais estratégicas, como o desenvolvimento de conteúdo e a análise de dados. Além disso, a integração de sistemas de automação com outras plataformas, como o CRM, pode proporcionar uma visão mais completa da jornada do cliente, melhorando a personalização e a eficácia das campanhas.

Esses sistemas têm em comum o fato de oferecerem soluções especializadas para áreas e necessidades específicas da organização. Em vez de se concentrarem em automação de transações ou na gestão integrada de processos operacionais, como ocorre com os sistemas de ERP, os sistemas de apoio aos negócios focam em áreas como o relacionamento com o cliente, a gestão de documentos e o controle de RH e cadeia de suprimentos. A implementação eficaz de tais sistemas pode gerar benefícios tangíveis, como aumento da produtividade, redução de custos e melhoria na satisfação do cliente, bem como benefícios intangíveis, como maior colaboração entre equipes e melhor alinhamento estratégico.

4 TECNOLOGIAS DE SUPORTE À DECISÃO E BUSINESS INTELLIGENCE

Agora discutiremos o papel das tecnologias voltadas para a tomada de decisão e o BI, elementos de grande importância no cenário organizacional contemporâneo. Serão apresentados os conceitos fundamentais sobre decisão, suas classificações e os diferentes tipos de suporte tecnológico que fortalecem o processo decisório, abrangendo tanto decisões estruturadas quanto não estruturadas.

Os SIG serão explorados como ferramentas para consolidar informações operacionais e estratégicas, enquanto os SAD serão analisados por sua capacidade de lidar com cenários complexos e incertezas. Adicionalmente, será aprofundado o conceito de BI, abrangendo métodos de análise de dados e suas aplicações práticas para transformar dados em valor, contribuindo para a formulação de estratégias empresariais.

Com essa abordagem, espera-se fornecer uma visão abrangente das tecnologias de suporte à decisão, destacando como elas serão utilizadas para promover eficiência, inovação e vantagem competitiva nas organizações.

4.1 Tomada de decisão e suas tecnologias

4.1.1 Decisão: conceitos e tipos

A tomada de decisão é um processo intrínseco à vida humana, tanto em contextos pessoais quanto profissionais. Diariamente, somos confrontados com situações que exigem escolhas, que podem variar de simples preferências, como decidir qual roupa usar, até questões altamente complexas, como a aquisição de uma empresa por outra.

Costa Neto (2007, p. 1) menciona que:

Decidir é uma ação à qual pessoas e entidades estão permanentemente submetidas. As decisões podem variar das mais simples, como "que camisa usarei hoje", às mais complexas, como a de uma grande organização que deve optar se compra ou não os ativos de uma outra empresa, com todas as vantagens e dificuldades que isso pode representar.

Nesse contexto, duas questões merecem destaque:

- **A confiança excessiva em intuição e experiência:** muitos gestores tendem a confiar exclusivamente em sua intuição ou experiência acumulada, negligenciando o uso de informações e metodologias que poderiam oferecer maior clareza e embasamento técnico às suas decisões. Essa abordagem frequentemente resulta em surpresas negativas, uma vez que decisões baseadas apenas na intuição podem ser afetadas por vieses e limitações de percepção.
- **A influência de fatores imprevisíveis:** nem sempre a melhor decisão conduz ao melhor resultado, devido à ausência de informações críticas ou à influência de fatores aleatórios e imprevisíveis. Isso ressalta a importância do uso de técnicas adequadas para aumentar as chances de sucesso, ainda que o fator sorte possa impactar os resultados.

Portanto, a qualidade de uma decisão não deve ser avaliada unicamente pelos resultados obtidos, mas pelo rigor do método e das condições em que foi tomada. Decisões embasadas em técnicas adequadas e em contextos favoráveis apresentam maior probabilidade de sucesso.

Nas organizações, a tomada de decisão está intimamente relacionada ao nível hierárquico do decisor e à natureza do problema. Essa estrutura é ilustrada de forma vertical na figura 27, que organiza os níveis hierárquicos em três categorias: estratégico, tático e operacional.

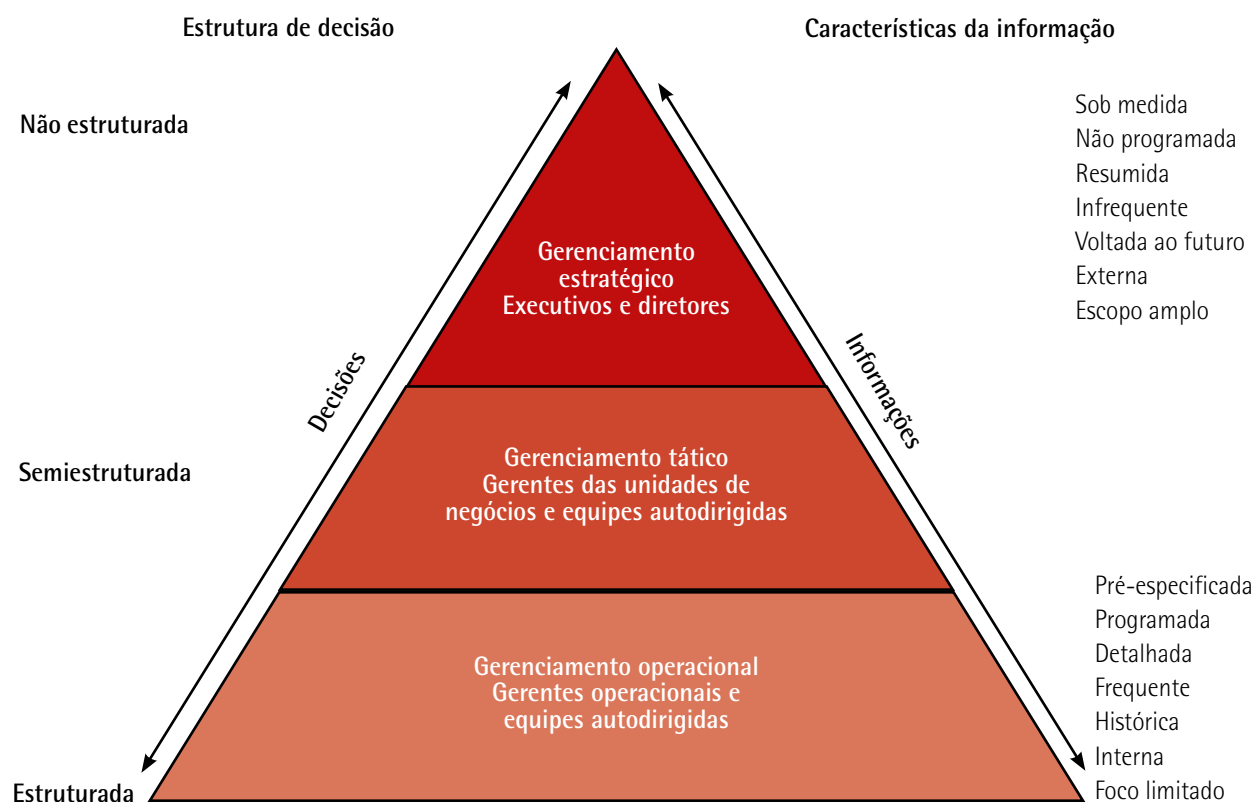


Figura 27 – Níveis hierárquicos na tomada de decisão

Fonte: O'Brien e Maracas (2013, p. 351).

Os gerenciamentos estratégico, tático e operacional são os três níveis fundamentais de administração dentro de uma empresa, cada um com responsabilidades distintas, mas interdependentes, para garantir o alcance dos objetivos organizacionais.

O gerenciamento estratégico ocupa o nível mais alto na hierarquia administrativa e é responsável por definir a visão, a missão e os objetivos de longo prazo da organização. Ele lida com decisões não estruturadas, ou seja, aquelas que envolvem questões complexas, inovadoras e com poucas informações disponíveis sobre os impactos e relações dos problemas a serem resolvidos. Nesse nível, os gestores analisam cenários, avaliam o ambiente externo e interno e desenvolvem estratégias que posicionem a empresa de maneira competitiva no mercado. Exemplos de atividades incluem decidir sobre a entrada em novos mercados, lançamentos de produtos disruptivos e definições de alianças estratégicas.

O gerenciamento tático está localizado entre os níveis estratégico e operacional e atua como um elo entre eles. Ele tem como objetivo transformar as estratégias gerais definidas pelo nível estratégico em planos mais detalhados e ações coordenadas. Esse nível trabalha predominantemente com decisões semiestruturadas, que combinam aspectos previsíveis e imprevisíveis. Os gestores táticos têm a função de alocar recursos, estabelecer metas de médio prazo, acompanhar o desempenho e ajustar os planos conforme necessário. Exemplos incluem a formulação de planos de marketing, o desenvolvimento de orçamentos departamentais e a supervisão de projetos específicos.

Já o gerenciamento operacional é o nível mais próximo das atividades rotineiras e do dia a dia da organização. Ele se concentra na execução eficiente e eficaz das tarefas definidas pelo nível tático, lidando com decisões estruturadas, que são repetitivas, previsíveis e baseadas em processos bem definidos. Os gestores operacionais monitoram as operações, asseguram a qualidade dos produtos ou serviços e lidam com problemas imediatos e específicos. Atividades típicas incluem o controle de estoques, o processamento de pedidos de clientes e a programação de turnos de trabalho.

Esses três níveis de gerenciamento trabalham em conjunto para garantir que a organização opere de forma coesa e eficaz. O nível estratégico estabelece a direção geral, o nível tático traduz essas direções em ações práticas e o nível operacional garante que essas ações sejam realizadas com excelência. Essa integração é essencial para o sucesso organizacional em um ambiente competitivo e dinâmico.



Observação

O termo estruturado refere-se a situações em que as relações, os impactos e as motivações do problema são claramente conhecidos.

O quadro 13 apresenta as características de cada uma dessas decisões e a quem compete esse tipo de decisão.

Quadro 13 – Tipos de decisão

Tipos de decisão	Características	Exemplos
Não estruturadas	São as decisões inusitadas, importantes e não rotineiras Conhece-se pouco dos impactos e relações dos problemas solucionados por esse tipo de decisão	Decisão sobre a entrada ou saída de um determinado mercado Aprovação de um orçamento de capital elevado Definição de metas e objetivos de longo prazo
Semiestruturadas	Agrega características das decisões estruturadas e não estruturadas	Formulação de um plano de marketing Desenvolvimento do orçamento de um departamento Projeto de um novo site corporativo
Estruturadas	São as decisões repetitivas e rotineiras Problemas solucionados por esse tipo de decisão têm a sua causa e relações conhecidas	Reposição de estoque Concessão de crédito a um cliente Determinação de ofertas para clientes

Adaptado de: Laudon e Laudon (2013, p. 325).



Saiba mais

Conheça mais sobre tipos de decisões lendo os primeiros capítulos do livro acentuado a seguir:

COSTA NETO, O. P. L. (coord.). *Qualidade e competência nas decisões*. São Paulo: Blucher, 2007.

Todo o processo de tomada de decisão precisa ser conduzido a partir de um embasamento técnico. Assim, independentemente de qual for o tipo de decisão a ser tomada, a qualidade no processo deve ser sempre perseguida. O quadro 14 mostra as dimensões da qualidade na tomada de decisão e uma descrição dessas dimensões.

Quadro 14 – Qualidade das decisões e processos de decisão

Dimensão da qualidade	Descrição
Precisão	A decisão reflete a realidade
Abrangência	A decisão reflete uma consideração completa dos fatos e das circunstâncias
Imparcialidade	A decisão reflete fielmente as preocupações e os interesses das partes envolvidas
Velocidade (eficiência)	A tomada de decisão é eficiente com respeito ao tempo e outros recursos, incluindo o tempo e recursos das partes afetadas, tais como os clientes
Coerência	A decisão reflete um processo racional, colocando em palavras e explicando a outros um processo
Obediência	A decisão é o resultado de um processo conhecido e os descontentes podem recorrer a uma autoridade superior

Fonte: Laudon e Laudon (2013, p. 327).

4.1.2 A tomada de decisão e os sistemas de informação

Acentua-se que durante a tomada de decisão é fundamental processar os dados para transformá-los em informações, e logo depois compreender o valor das informações para chegar ao conhecimento. No entanto, essa sequência somente pode ser perfeitamente executada quando temos em nosso passo os sistemas que suportam as decisões. Eles nos ajudam a resolver problemas e assim perseguir os objetivos corporativos, principalmente os de longo prazo.

Os sistemas de suporte à decisão são divididos em dois tipos:

- **SIG:** deve ser criado, desenvolvido e operado para a resolução de problemas estruturados a partir de decisões estruturadas.
- **SAD:** deve ser criado, desenvolvido e operado para a resolução de problemas semiestruturados e não estruturados a partir de decisões semiestruturadas e não estruturadas.

O processo de tomada de decisão é composto por uma série de tarefas que utilizam técnicas específicas para alcançar os objetivos estabelecidos. Esse processo deve ser o mais racional e reflexivo possível, empregando ferramentas adequadas em cada etapa, sempre com base em indicadores e incentivando criatividade e inovação (Costa Neto, 2007).

Stair e Reynolds (2011) apresentam o processo de tomada de decisão dividido em cinco etapas principais: inteligência, projeto, escolha, implementação e monitoramento. Elas abrangem desde a identificação de problemas ou oportunidades até o acompanhamento dos resultados das decisões tomadas.

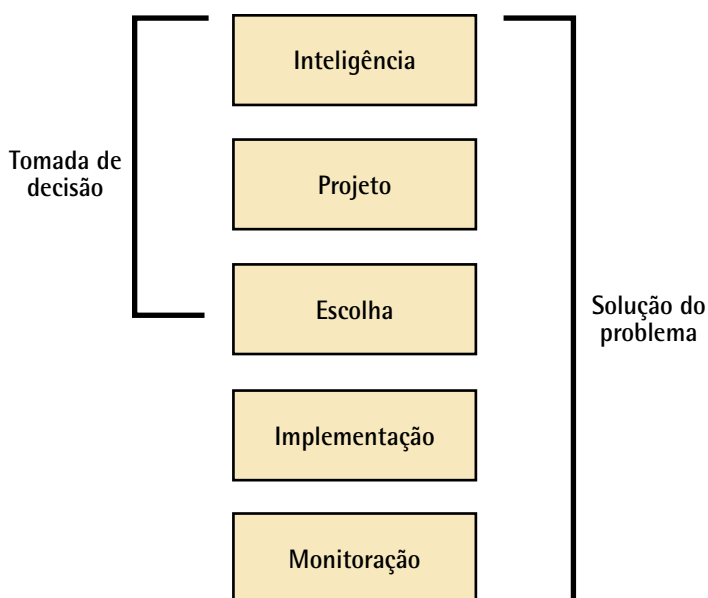


Figura 28 – Processo de tomada de decisão diante de problemas e/ou oportunidades

Adaptada de: Stair e Reynolds (2011, p. 439).

As três primeiras etapas (inteligência, projeto e escolha) representam o núcleo do processo decisório, enquanto as etapas de implementação e monitoramento lidam com a aplicação e o acompanhamento das decisões e suas consequências.

A primeira etapa, Inteligência, consiste em compreender o contexto que demanda uma decisão, incluindo a identificação detalhada dos problemas e oportunidades. A questão fundamental dessa etapa é: qual é o nosso problema ou a nossa oportunidade?

A segunda etapa, Projeto, envolve a análise e a geração de possíveis soluções para os problemas identificados. Nessa fase, a pergunta-chave é: quais são as soluções possíveis que identificamos?

Na terceira etapa, Escolha, é feita a seleção da melhor alternativa identificada no projeto. A questão principal é: qual é a melhor solução que podemos escolher para resolver o problema ou aproveitar a oportunidade?

As duas últimas etapas são a Implementação e o Monitoramento. Embora alguns autores, como Laudon e Laudon (2013), as considerem como uma, Stair e Reynolds (2011) destacam que elas têm focos distintos. A implementação refere-se à aplicação prática da decisão, enquanto o monitoramento avalia os resultados e identifica melhorias. As questões centrais dessas etapas são:

- A solução escolhida e implementada está funcionando adequadamente?
- Quais ações podem ser executadas para melhorar a solução implementada?

Para ilustrar o processo, considere o exemplo de uma empresa fictícia, a XPTO, que enfrentava sérios problemas na gestão de estoques. Durante a etapa de Inteligência, foram identificados os seguintes problemas:

- Funcionários sem capacitação adequada.
- Ausência de um sistema eficiente para controle de estoques.
- Processos mal desenhados e mal elaborados.

Na etapa de Projeto, foram levantadas duas alternativas:

- Escolha e implementação de um software de gestão de estoques, acompanhada pelo redesenho dos processos.
- Reestruturação da equipe, substituindo profissionais por outros mais comprometidos.

Na etapa de Escolha, os administradores optaram pela primeira alternativa, considerando que os maiores problemas estavam relacionados a processos e tecnologia.

Durante a Implementação, as áreas de TI e qualidade trabalharam em conjunto para redesenhar os processos e adquirir um software de gestão de estoques. Após a aplicação, a organização iniciou a etapa de Monitoramento, buscando constantemente melhorias nos processos implementados.

Esse exemplo demonstra como o processo de tomada de decisão pode ser estruturado para resolver problemas de forma eficiente e alcançar melhores resultados organizacionais.

4.1.3 Sistemas de informação gerencial (SIG)

Também conhecido pela sigla em inglês MIS (Management Information System), é uma ferramenta tecnológica projetada para apoiar a tomada de decisões estruturadas dentro de uma organização. Esse sistema pode ser usado em diversos níveis da empresa, incluindo o operacional e o tático, com o objetivo de fornecer informações que ajudem os gestores a tomar decisões baseadas em dados concretos.

De acordo com Stair e Reynolds (2011, p. 443), o principal propósito do SIG é ajudar a organização a alcançar seus objetivos, oferecendo aos gestores uma visão detalhada das operações cotidianas. Isso permite que eles possam organizar, controlar e planejar de maneira eficaz. O SIG usa informações provenientes de outros SI da organização, além de dados externos, para suportar as decisões dentro da empresa, atendendo às suas necessidades estratégicas.

Os SIG operam com dados sintetizados, que podem abranger várias áreas da organização, como RH, finanças, compras, operações, produção, marketing, vendas e outras. Essa integração dos dados ocorre de forma sinérgica entre os diversos departamentos, principalmente quando existem filiais ou empresas coligadas. A figura 29 ilustra como o SIG funciona.

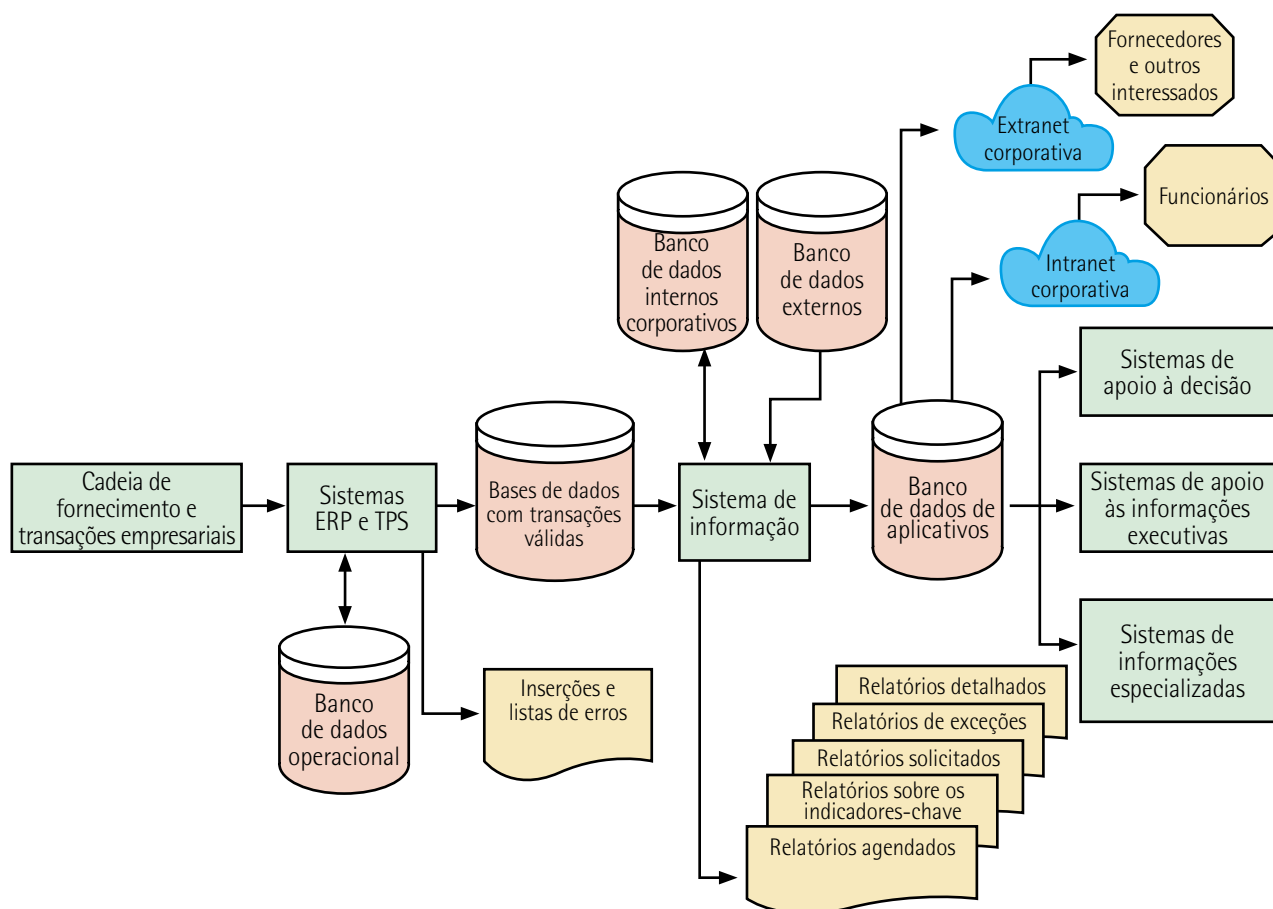


Figura 29 – SIG

Fonte: Stair e Reynolds (2015, p. 444).

No nível tático e operacional, o SIG foca na tomada de decisões estruturadas. Essas decisões são baseadas em problemas bem definidos e repetitivos, ou seja, decisões que seguem procedimentos já estabelecidos. O SIG gera relatórios que ajudam a monitorar e controlar as operações da organização, proporcionando uma visão ampla sobre o desempenho de diferentes áreas. Esses relatórios são fundamentais para a tomada de decisões e para a resolução de problemas ou aproveitamento de oportunidades de maneira proativa.

O SIG mantém uma comunicação constante com os sistemas operacionais da empresa, como os sistemas de processamento de transações, sistemas departamentais e os ERP. Ele utiliza as saídas desses sistemas para armazenar dados em um BD próprio e também coleta informações externas, como dados de clientes, fornecedores, concorrentes e outros fatores do mercado, que não são captados pelos sistemas operacionais da empresa.

Os relatórios gerados pelo SIG podem ser classificados de diferentes maneiras, conforme a necessidade da gestão. Alguns exemplos são:

- **Relatórios programados:** são gerados de forma periódica – diária, semanal ou mensalmente.
- **Indicadores-chave:** resumem as tarefas mais importantes do dia anterior, sendo disponibilizados no início de cada jornada de trabalho para apoiar decisões rápidas.
- **Relatórios sob demanda:** criados conforme a solicitação da gerência para fornecer informações específicas.
- **Relatórios de exceção:** gerados automaticamente quando ocorrem situações incomuns, exigindo uma ação pontual da gerência.
- **Relatórios detalhados:** focados em fornecer uma visão mais aprofundada de situações específicas.

A figura 30 exemplifica o funcionamento de um SIG, mostrando como ele recebe dados de três sistemas de processamento de transações. O primeiro sistema lida com o processamento de pedidos, o segundo com o planejamento de recursos materiais e o terceiro com o processamento contábil. Eles fornecem os dados que alimentam o BD do SIG, permitindo a geração de relatórios ou dashboards para a tomada de decisões no nível tático.

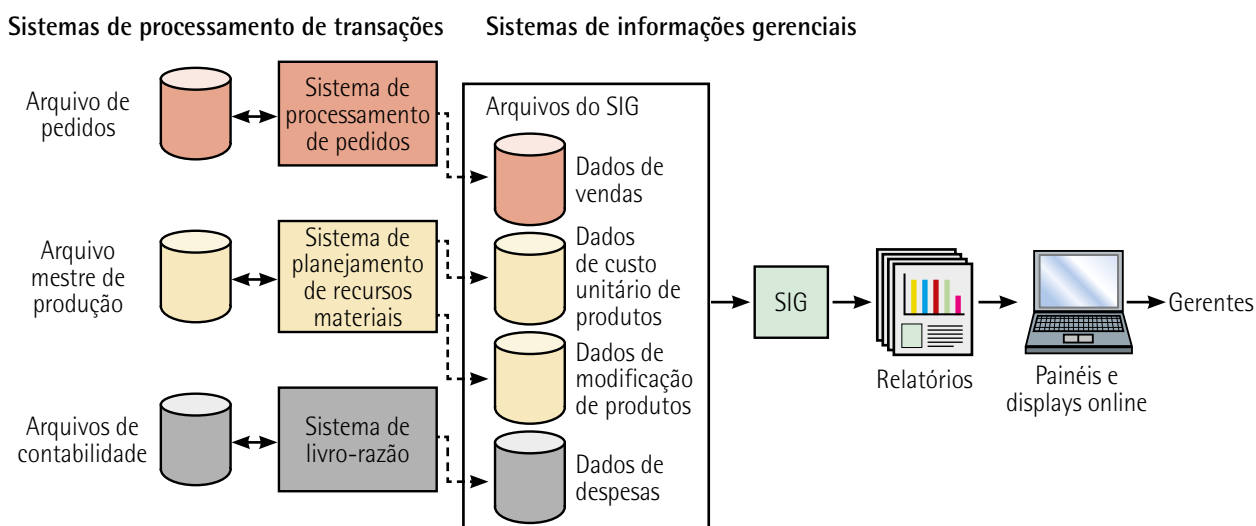


Figura 30 – Exemplo de funcionamento de um SIG

Adaptada de: Laudon e Laudon (2013, p. 44).

Esses relatórios podem apresentar comparações de produtos, resultados de vendas, relação entre matérias-primas e produtos fabricados, entre outras informações relevantes para os gestores de nível tático. Tudo isso é gerado por meio de processos simples, sem o uso de modelos matemáticos complexos, o que limita um pouco a capacidade analítica dos SIG em comparação com sistemas como os SAD, que são voltados para decisões não estruturadas.

Os benefícios de utilizar um SIG são:

- Geração de relatórios que ajudam na análise de fatores internos e na identificação de oportunidades de melhoria nos processos de negócios.
- Aumento da disponibilidade de dados e informações sobre os clientes, alinhando os processos da empresa às suas expectativas.
- Gestão eficiente de dados críticos para a tomada de decisões importantes.
- Melhora significativa na tomada de decisões táticas e operacionais.

Dessa forma, o SIG contribui diretamente para a eficiência e a efetividade das operações de uma organização, facilitando o controle e a gestão estratégica das informações.

Os SIG desempenham um papel estratégico ao integrar informações de diferentes áreas de uma organização, oferecendo suporte eficaz à tomada de decisões. Considerando que cada departamento em uma empresa tem funções específicas e interdependentes, é possível implementar SIG segmentados por aspectos funcionais.



Observação

A segmentação de SIG atende às necessidades particulares de cada área e, em algumas situações, um SIG principal pode ser subdividido em sistemas menores, especializados, para garantir maior eficiência e precisão nas decisões.

Os relatórios gerados pelos SIG devem ser cuidadosamente adaptados às funções específicas de cada departamento, promovendo análises mais relevantes e aplicações práticas no contexto organizacional. A figura 31 mostra um exemplo de SIG estruturado de acordo com os aspectos funcionais, destacando áreas como finanças, produção, comercial e recursos humanos.

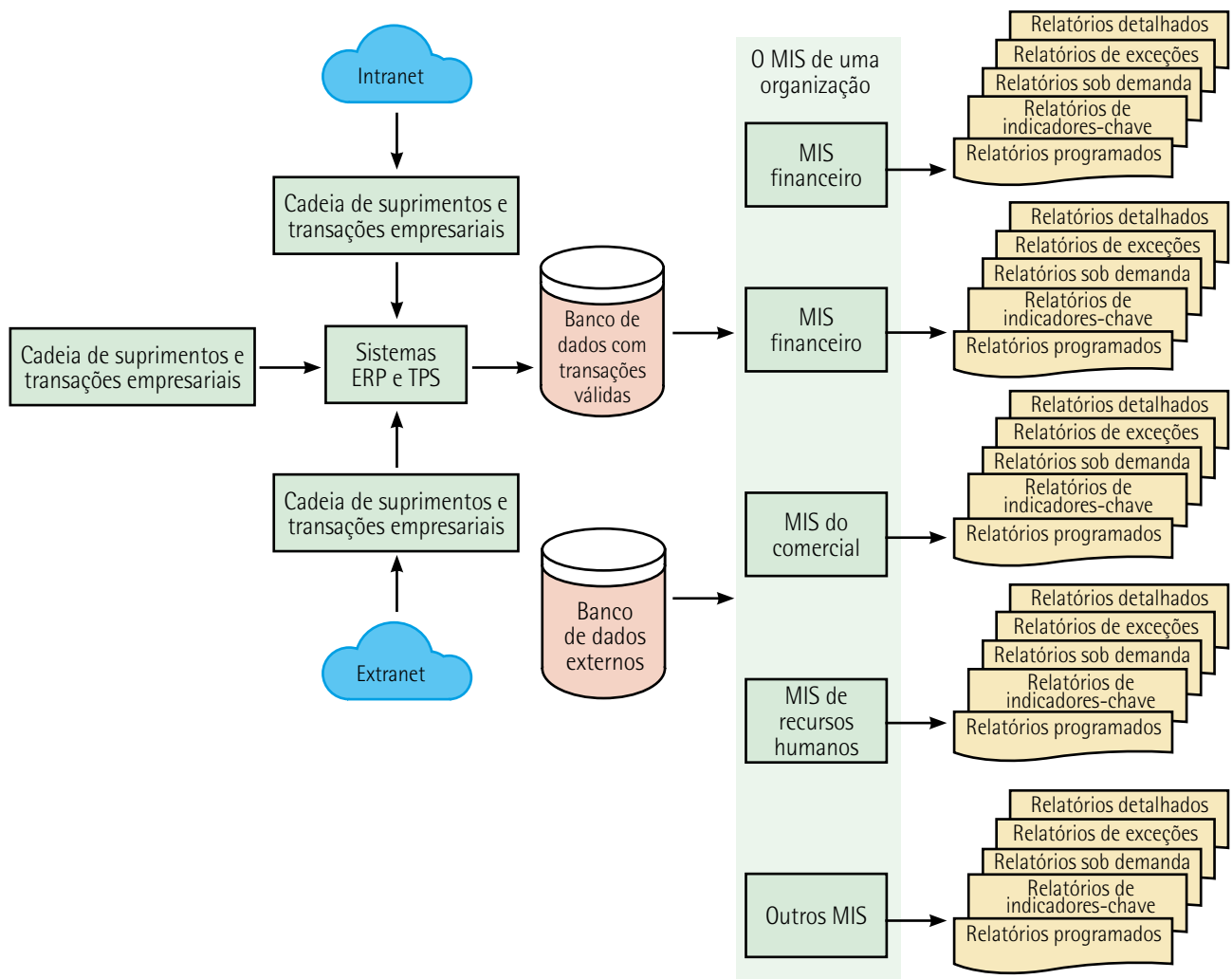


Figura 31 – Aspectos funcionais do SIG

Fonte: Stair e Reynolds (2011, p. 448).

Entre os aspectos funcionais mais comuns, destaca-se o SIG financeiro, frequentemente implementado primeiro devido à maturidade das práticas de governança financeira e à sua relevância estratégica para a sustentabilidade organizacional. Ele fornece relatórios críticos, como demonstrativos financeiros, gestão de fundos e estatísticas de desempenho financeiro, além de suportar decisões em áreas como investimentos, gestão de compras e planejamento estratégico. Exemplos de subsistemas incluem custo e lucro/preço, auditoria e utilização de fundo.

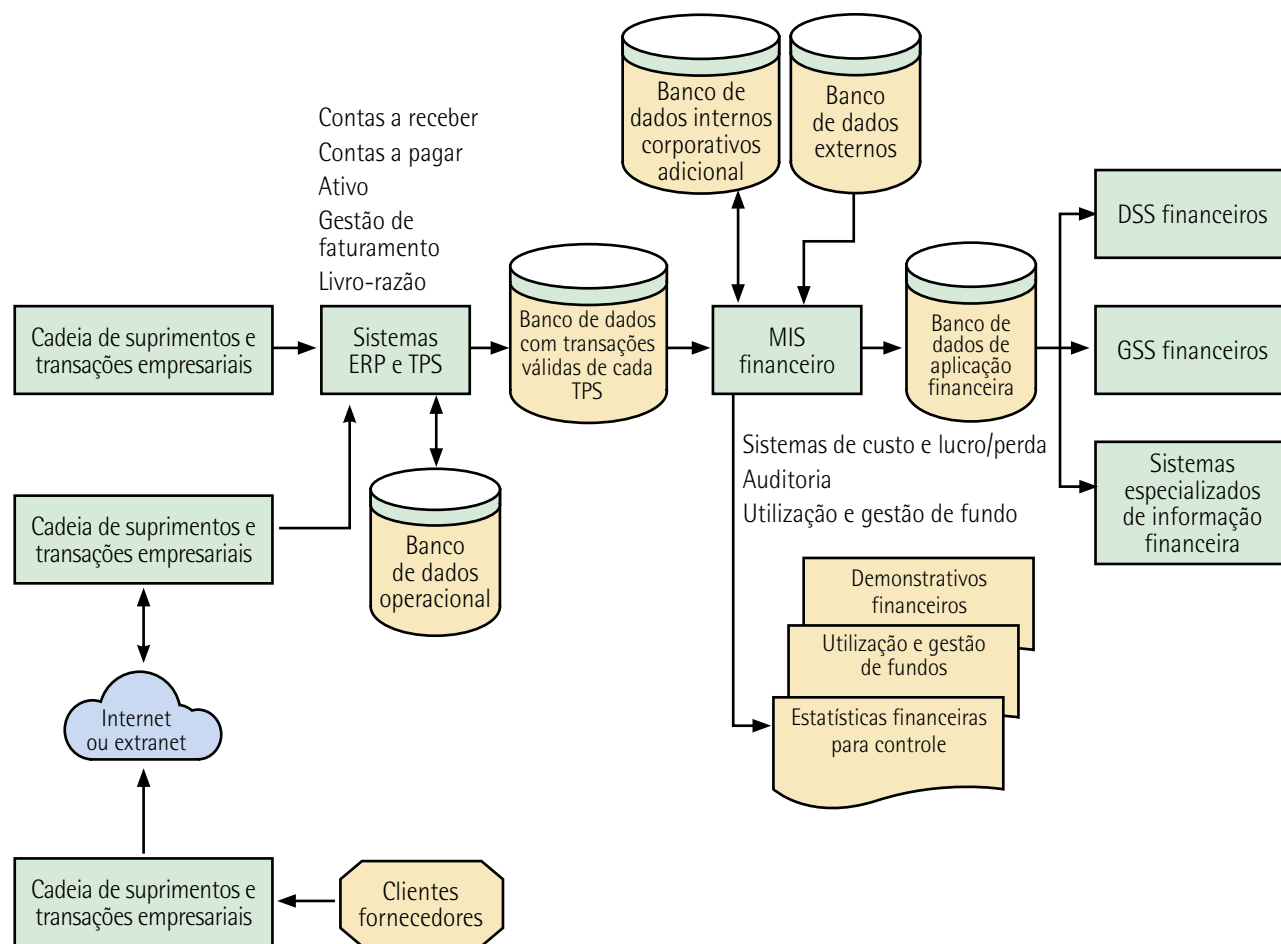


Figura 32 – SIG financeiro

Fonte: Stair e Reynolds (2011, p. 449).

Além disso, o SIG financeiro oferece vantagens como integração de dados de diversas fontes, acesso facilitado a informações financeiras para diferentes perfis de usuários e disponibilização de dados em tempo real para análises multidimensionais.

Outro aspecto funcional relevante é o SIG de fabricação, também chamado SIG de produção, amplamente utilizado em indústrias para monitorar e controlar o fluxo de materiais, produtos e serviços. Ele conta com subsistemas como controle de estoque, cronograma mestre da produção e controle de qualidade. Relatórios gerados incluem o planejamento just in time (JIT), planejamento de requisitos materiais (MRP) e análise de processos industriais.

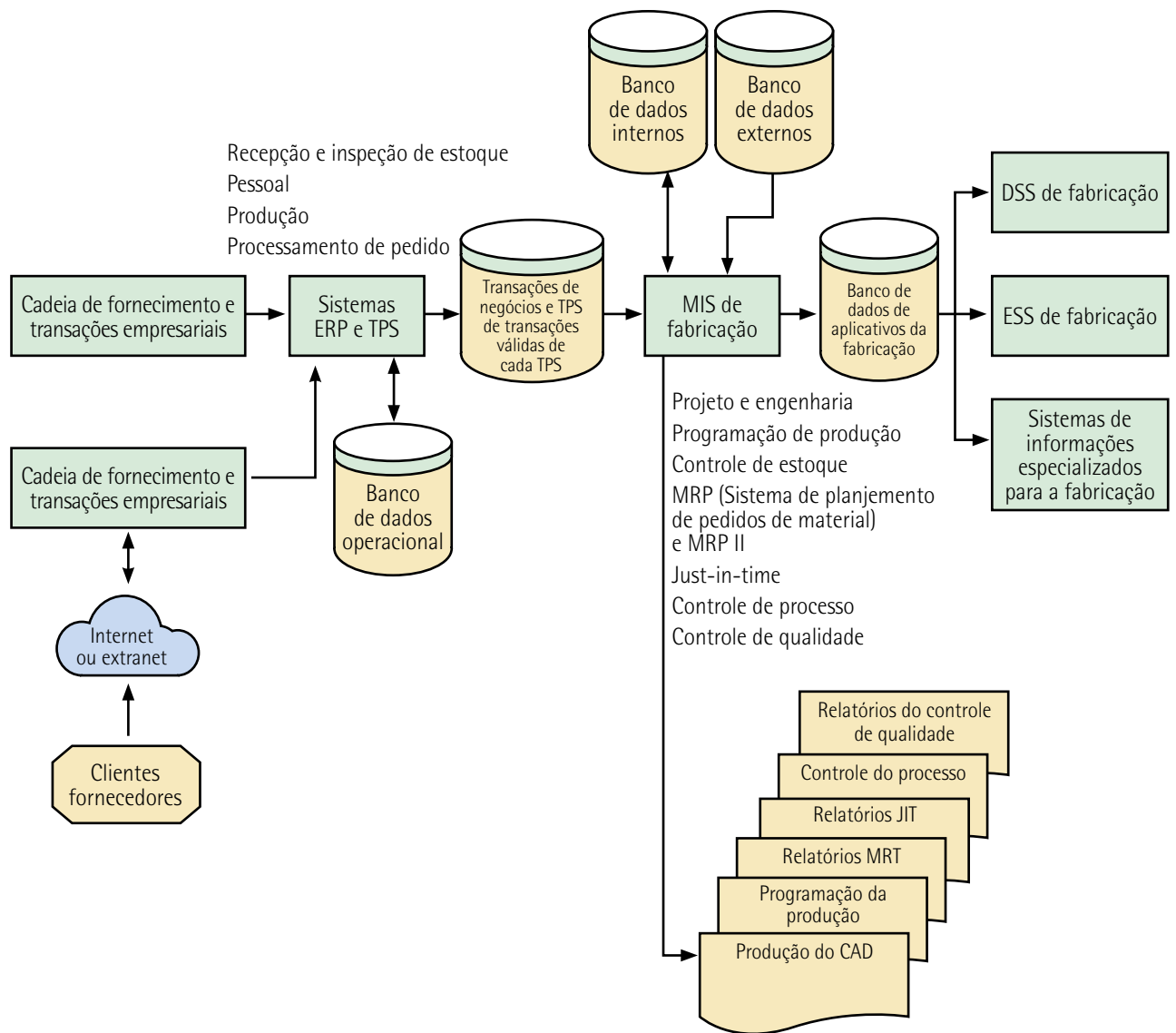


Figura 33 – SIG de fabricação

Fonte: Stair e Reynolds (2011, p. 452).

Esse SIG é essencial para aumentar a eficiência da produção, reduzindo desperdícios e otimizando o uso de recursos. Ferramentas como CAD (Computer-Aided Design) são frequentemente empregadas para melhorar o design e a engenharia de produtos, integrando etapas desde o projeto até a fabricação.

O SIG comercial, ou de marketing, desempenha papel crítico no suporte à administração de estratégias de produto, preços e eficácia de campanhas publicitárias. Ele conta com subsistemas como pesquisa de mercado, desenvolvimento de produtos e gestão de preços. Relatórios fornecidos por esse sistema incluem análise de vendas por cliente, vendedor ou produto, além de medir a satisfação dos clientes e avaliar a eficácia das campanhas publicitárias.

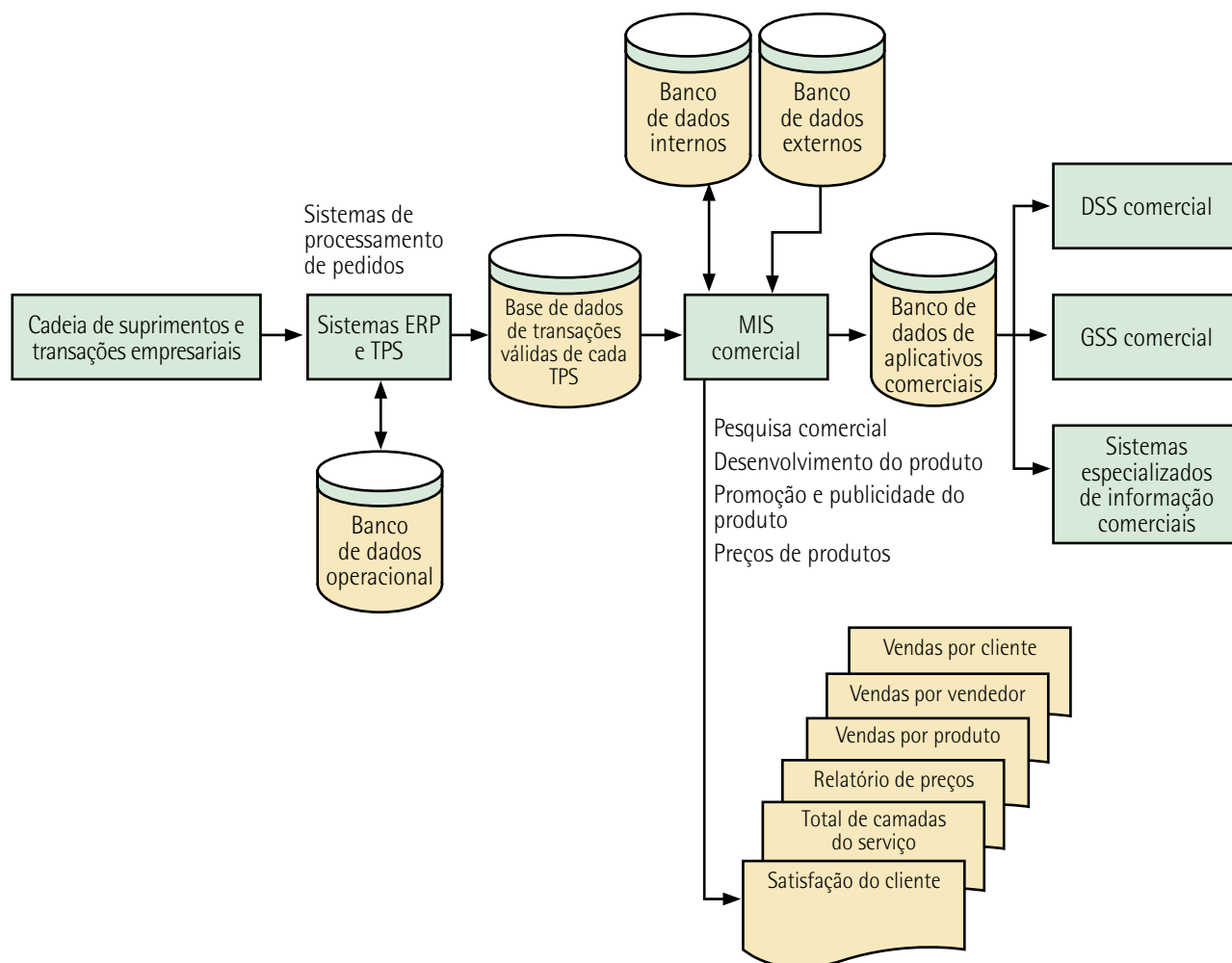


Figura 34 – SIG comercial ou de marketing

Fonte: Stair e Reynolds (2011, p. 455).

Por meio de análises detalhadas, o SIG comercial permite ajustes estratégicos em tempo real, fortalecendo a competitividade e a eficiência nas operações comerciais.

Por fim, o SIG de RH é um aspecto funcional voltado para a gestão e o desenvolvimento de talentos na organização. Ele apoia processos como recrutamento, planejamento de treinamentos e gestão de benefícios. Seus subsistemas incluem planejamento de necessidades, desenvolvimento de habilidades e recolocação de colaboradores. Relatórios como perfis de cargos, pesquisas salariais e necessidades de treinamento ajudam a alinhar estratégias de RH aos objetivos organizacionais.

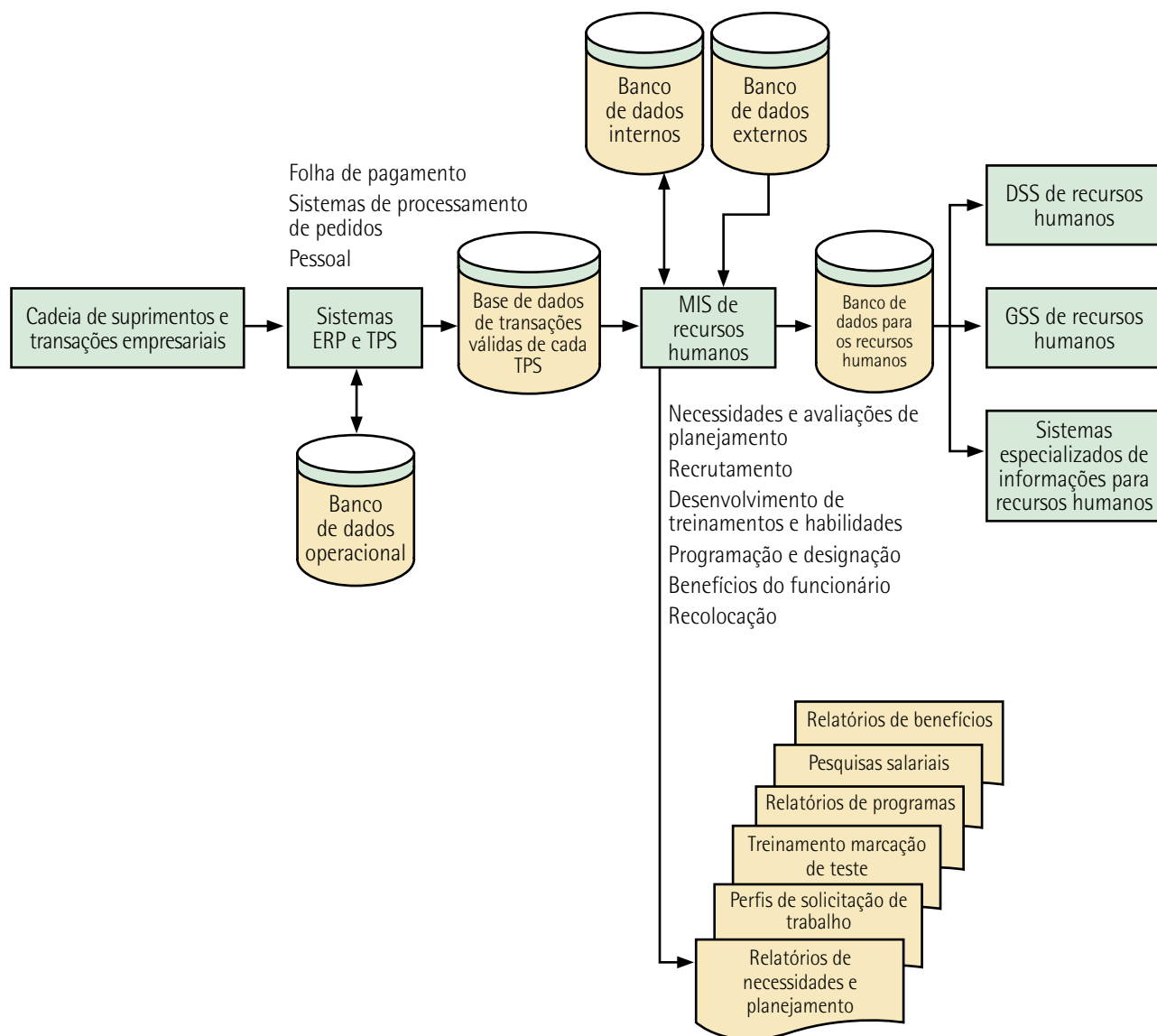


Figura 35 – SIG de RH

Fonte: Stair e Reynolds (2011, p. 460).

Ao atender às especificidades de cada departamento, os SIG proporcionam maior eficiência operacional e contribuem significativamente para o alinhamento estratégico da organização, fortalecendo sua competitividade e capacidade de adaptação às mudanças do mercado

4.1.4 Sistemas de apoio à decisão (SAD)

Embora compartilhem algumas semelhanças com os SIG, os SAD têm como foco auxiliar no processo de tomada de decisões estratégicas, sobretudo em situações complexas, que envolvem problemas não estruturados ou semiestruturados. Esses problemas são caracterizados pela ausência de relações bem definidas entre suas variáveis e por consequências incertas de possíveis soluções, o que os torna desafiadores para abordagens convencionais.

Segundo Stair e Reynolds (2011, p. 463), "um sistema de apoio à decisão é um conjunto organizado de pessoas, procedimentos, software, bancos de dados e dispositivos utilizados para ajudar a tomar decisões que solucionem problemas". O principal objetivo dos SAD é melhorar a eficácia na tomada de decisões, promovendo soluções para problemas de negócios que não têm padrões fixos ou caminhos previamente conhecidos. Como resultado, esses sistemas têm o potencial de gerar maiores lucros, reduzir custos e elevar a qualidade dos produtos e serviços ofertados.

A proposta central do SAD é oferecer acesso rápido a informações relevantes e dados estruturados, fomentando uma cultura de tomada de decisão orientada por dados, conhecida como data-driven. Nesse modelo, a administração da organização utiliza informações corporativas estratégicas para embasar suas decisões de maneira ágil e precisa. Os SAD combinam dados provenientes de sistemas internos, como os SPT, com dados externos, contemplando tanto aspectos internos (endógenos) quanto externos (exógenos) ao negócio. A estrutura desses sistemas é ilustrada na figura 36.

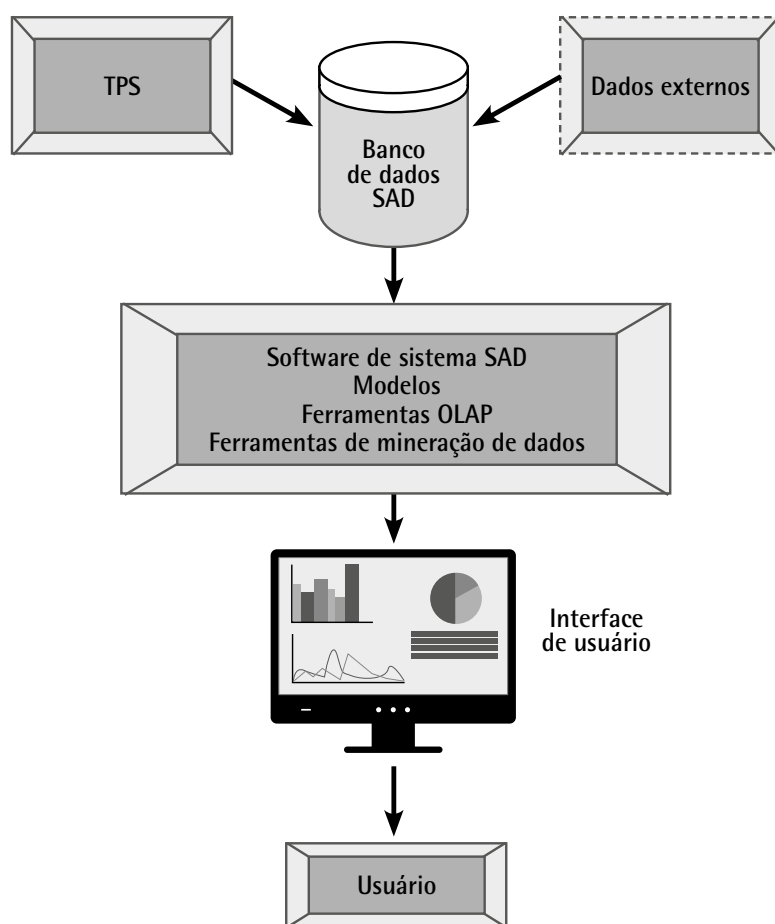


Figura 36 – Componentes de um SAD

Fonte: Laudon e Laudon (2013, p. 349).

A funcionalidade básica de um SAD é solucionar problemas únicos, que frequentemente sofrem alterações rápidas. Esses problemas não têm soluções padronizadas, mas podem ser abordados por meio de análises complexas, sofisticadas e com ferramentas que otimizam processos. Assim, o SAD é uma solução altamente adaptável e valiosa para organizações que enfrentam cenários de constante mudança e alta complexidade.

A figura 37 mostra o exemplo de um SAD utilizado por uma subsidiária de uma grande empresa global para gerenciar transporte de cargas a granel, como carvão, petróleo e produtos acabados. Esse SAD é responsável por calcular detalhes financeiros e técnicos do transporte, incluindo custos de fretamento, taxas de frete e consumo de combustível para cada tipo de carga.

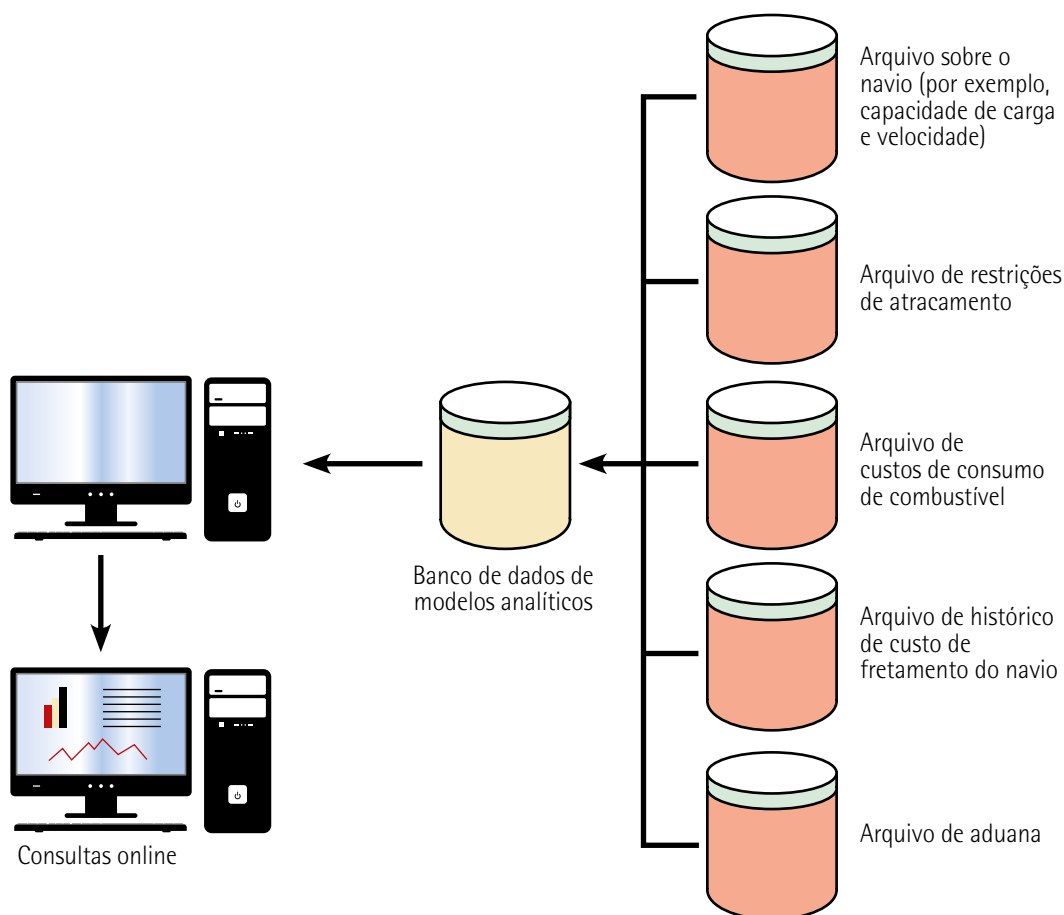


Figura 37 – Exemplo de um SAD

Fonte: Laudon e Laudon (2013, p. 45).

Para garantir a operação eficaz desse SAD, são utilizados computadores de alta capacidade de processamento interligados a BD com modelos analíticos robustos. Esses modelos coletam informações detalhadas sobre navios, restrições de atracamento, custos históricos e exigências aduaneiras. Essa integração entre tecnologia e análise permite decisões precisas, reduzindo custos e otimizando o uso dos recursos.

Para que um SAD atinja seus objetivos, ele deve contar com regras de negócio bem definidas e uma base sólida de conhecimento, conhecida como base de modelos. Ela inclui informações, subprogramas administrativos e sistemas de geração de relatórios. Além disso, o SAD deve operar em um contexto específico e ser configurado de acordo com as necessidades de cada decisão estratégica.

Apesar de algumas semelhanças, o SAD e o SIG têm diferenças claras em termos de função, usuários e resultados esperados. O quadro 15 resume essas diferenças, destacando como cada sistema atende a propósitos distintos dentro da organização.

Quadro 15 – Comparação entre um SIG e um SAD

Fator	SAD	SIG
Tipo de problema	Pode lidar com problemas não estruturados, que podem não ser facilmente programados	Normalmente, utilizado somente com problemas estruturados
Usuários	Dá apoio aos indivíduos, aos pequenos grupos e a toda a empresa. Em curto prazo, os usuários costumam ter mais controle sobre um SAD	Dá apoio, principalmente à empresa. Em curto prazo, os usuários têm menos controle sobre um SIG
Apoio	Apoia todos os aspectos e fases da tomada de decisão; não substitui o tomador de decisões, as pessoas ainda tomam as decisões	Em alguns casos, toma decisões, automaticamente, e substitui o tomador de decisões
Ênfase	Enfatiza as decisões reais e os estilos dos tomadores de decisão	Geralmente, enfatiza somente a informação
Abordagem	Serve como um sistema de apoio direto, que emite relatórios interativos nas telas do computador	Serve, normalmente, como um sistema de apoio indireto, que utiliza os relatórios produzidos, regularmente
Sistema	Utiliza o computador, que, geralmente, está online (diretamente conectado ao sistema do computador) e relacionado ao tempo real (apresentando resultados imediatos). Os terminais do computador e as telas são exemplos: esses dispositivos podem fornecer informações e respostas imediatas às perguntas	Utiliza relatórios impressos, que podem ser entregues aos gestores uma vez por semana, para que possam apresentar resultados imediatos
Velocidade	É flexível e pode ser implementado pelos usuários, de modo que, em geral, leva muito menos tempo para desenvolver e é mais hábil para responder às solicitações dos usuários	Apresenta tempo de resposta, geralmente, maior do que um SAD
Resultado	Produz relatórios que, quase sempre, são orientados na tela, com a capacidade de gerar relatórios em uma impressora	É orientado em direção aos relatórios e documentos impressos
Desenvolvimento	Tem usuários que, geralmente, estão mais diretamente envolvidos em seu desenvolvimento. O envolvimento do usuário, normalmente, significa melhores sistemas, que proporcionam um apoio superior. Para todos os sistemas, o envolvimento do usuário é o fator mais importante para o desenvolvimento de um sistema de sucesso	Tem sempre muitos anos de vida e foi desenvolvido para pessoas que não estão mais realizando o trabalho apoiado pelo SAD

Adaptado de: Stair e Reynolds (2011, p. 469).

Enquanto o SIG é voltado para a automação e organização de informações estruturadas, o SAD é projetado para lidar com incertezas e complexidades, fornecendo suporte personalizado e orientado a dados para decisões estratégicas. A integração de ambos pode potencializar os resultados, proporcionando tanto eficiência operacional quanto flexibilidade na resposta a desafios empresariais.

4.2 Business intelligence e análise de dados

4.2.1 Introdução à análise de dados

A análise de dados é o processo de inspecionar, limpar e transformar dados com o objetivo de extrair informações úteis, tirar conclusões e apoiar a tomada de decisões. Esse processo envolve o uso de diversas técnicas e ferramentas para interpretar grandes volumes de dados e transformá-los em insumos valiosos. As formas de efetuar análise de dados podem ser:

- **Análise descritiva:** foca em entender o que aconteceu no passado, apresentando os dados de maneira resumida, como médias, gráficos e tabelas. É útil para obter uma visão geral de padrões históricos.
- **Análise diagnóstica:** busca entender as causas de eventos passados. Ao identificar padrões e correlações, ela investiga por que algo aconteceu.
- **Análise preditiva:** utiliza modelos estatísticos e algoritmos para prever futuros eventos ou comportamentos, com base em dados históricos. Isso ajuda as empresas a se preparar para possíveis cenários.
- **Análise prescritiva:** vai além da predição, sugerindo ações específicas que devem ser tomadas para otimizar os resultados e alcançar objetivos desejados. Utiliza simulações e modelos para avaliar diferentes opções.

O processo de análise de dados geralmente começa com a coleta e organização dos dados, seguidas pela limpeza, quando são removidos erros, duplicações e valores faltantes. Em seguida, os dados são transformados e modelados para torná-los acessíveis e úteis para análise. Dependendo da complexidade, a análise pode envolver a utilização de algoritmos de aprendizado de máquina, IA e outras tecnologias para identificar padrões e tendências.

A análise de dados é essencial em diversos setores, como marketing, finanças, saúde, tecnologia e e-commerce, contribuindo com o aumento da eficiência operacional, melhoria da experiência do cliente e otimização da tomada de decisões estratégicas.

4.2.2 Métodos e técnicas de análise de dados

A análise de dados é uma disciplina essencial para transformar grandes volumes de informações brutas em informações de alto valor, permitindo apoiar a tomada de decisões estratégicas. Para alcançar esses resultados, são usados diversos métodos e técnicas que podem ser aplicados de forma quantitativa ou qualitativa, dependendo da natureza dos dados e dos objetivos da análise.

Um dos principais métodos usados é o método estatístico, que abrange técnicas fundamentais como média, mediana, moda, desvio padrão e variância. Essas medidas são adotadas para descrever os dados e entender sua dispersão. Por exemplo, no setor financeiro, esses métodos podem ser aplicados para calcular o desempenho médio de uma carteira de investimentos ou para medir a volatilidade dos preços de ações. Além disso, testes de hipóteses e análise de correlação ajudam a validar suposições e a entender as relações entre variáveis, como na pesquisa de mercado para identificar quais fatores influenciam o comportamento do consumidor.

A análise exploratória de dados (EDA) é outro método amplamente utilizado, especialmente no início de um projeto de análise, para explorar e entender a estrutura dos dados antes de aplicar modelos complexos. A visualização de dados por meio de gráficos como histogramas e diagramas de dispersão permite identificar padrões, tendências e até mesmo possíveis outliers. No campo da saúde, por exemplo, a EDA pode ser usada para examinar grandes bases de dados de pacientes e identificar tendências relacionadas a doenças ou tratamentos eficazes.

A análise de séries temporais é aplicada em contextos nos quais os dados são coletados ao longo do tempo, como no setor financeiro, onde analistas de mercado utilizam essa técnica para prever os preços de ativos com base em dados históricos. Modelos como ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) permitem que previsões mais precisas sejam feitas, o que é crítico para a gestão de riscos e para a tomada de decisões de investimento.

Já a análise de regressão é usada para modelar a relação entre uma variável dependente e uma ou mais variáveis independentes. A regressão linear, por exemplo, pode ser aplicada para prever o valor de vendas de uma empresa com base em fatores como preços, publicidade ou sazonalidade. Quando a variável dependente é categórica, como na análise de risco de crédito, utiliza-se a regressão logística para prever a probabilidade de um evento ocorrer, como a inadimplência de um cliente.

Na mineração de dados, técnicas como classificação, clustering (agrupamento) e regras de associação são usadas para descobrir padrões ocultos em grandes volumes de dados. No setor de varejo, por exemplo, algoritmos de clustering podem ser aplicados para segmentar clientes com base em seu comportamento de compra, permitindo personalizar ofertas e aumentar as vendas. As regras de associação são comumente usadas para identificar itens que costumam ser comprados juntos, como no caso de recomendações em plataformas de e-commerce.

A análise de sentimento, que faz parte do processamento de linguagem natural (PLN), permite avaliar emoções e opiniões em textos, como em análises de redes sociais, feedbacks de clientes ou resenhas de produtos. Empresas de tecnologia, como a Amazon, utilizam essa técnica para analisar a satisfação dos clientes e ajustar seus serviços e produtos de acordo com as preferências dos consumidores.

A análise de dados qualitativos, que envolve técnicas como codificação de dados e análise de conteúdo, é essencial quando se trabalha com informações não numéricas, como entrevistas ou grupos focais. Em pesquisas de mercado, essas técnicas são usadas para entender as percepções dos consumidores sobre um produto ou marca, possibilitando que as empresas ajustem suas estratégias de marketing.

Por fim, a análise preditiva, que faz uso de técnicas de aprendizado de máquina, como redes neurais e modelos de regressão, é fundamental para prever tendências e comportamentos futuros. Ela é amplamente aplicada em áreas como marketing, nas quais as empresas podem prever o comportamento de compra de seus clientes, ou na área de saúde, para prever a ocorrência de doenças com base em dados históricos e fatores de risco.

Esses métodos e técnicas de análise de dados são aplicados em uma vasta gama de setores, desde finanças, marketing, saúde, até e-commerce e manufatura, permitindo que as organizações tomem decisões mais informadas e baseadas em dados concretos, melhorando a eficiência operacional, a experiência do cliente e, conseqüentemente, sua competitividade no mercado. A combinação dessas abordagens, muitas vezes integrada em plataformas de BI, oferece uma visão aprofundada e estratégica dos dados, tornando a análise de dados uma peça-chave no processo de transformação digital das empresas.

4.2.3 Introdução ao business intelligence

Trata-se de um conjunto de tecnologias, processos e práticas que permitem a coleta, análise e apresentação de dados para apoiar a tomada de decisões estratégicas dentro de uma organização. O objetivo do BI é transformar dados brutos em informações de alto valor, fornecendo reflexões que ajudam os líderes empresariais a tomar decisões assertivas e a otimizar o desempenho da empresa. O BI não se limita à simples análise de dados; ele envolve o uso de ferramentas sofisticadas, como painéis interativos, relatórios dinâmicos e algoritmos de análise preditiva, para extrair valor de grandes volumes de dados.

Uma das premissas centrais do BI é que a tomada de decisões baseada em dados tem o potencial de ser mais precisa e eficaz do que decisões pautadas apenas na intuição ou experiência. Através do BI, as organizações podem identificar padrões e tendências ocultas em seus dados, prever comportamentos futuros, monitorar o desempenho em tempo real e realizar comparações entre diferentes cenários. Isso se torna especialmente valioso em um mundo no qual os dados são gerados em volumes massivos e com grande velocidade, o que torna difícil para as empresas processar e entender todas as informações de maneira eficiente sem o apoio de ferramentas avançadas de BI.

O processo de BI envolve várias etapas, começando com a coleta de dados, que pode vir de diferentes fontes, como sistemas internos, BD, redes sociais, sensores de IoT e até dados públicos. Em seguida, os dados são processados e armazenados em repositórios como data warehouses ou data lakes, onde são organizados e preparados para análise. A etapa seguinte é a análise de dados, que utiliza métodos estatísticos, mineração de dados e análise preditiva para gerar compreensões significativas. Por fim, essas reflexões são apresentadas através de painéis de controle (dashboards) e relatórios, que permitem aos usuários visualizar e interpretar os resultados de forma interativa e compreensível.

O BI é amplamente usado em diversas áreas de uma organização, como finanças, marketing, vendas, RH e logística. No marketing, por exemplo, ele pode ser usado para segmentar clientes e personalizar ofertas com base em seu comportamento de compra. No setor financeiro, ajuda a realizar análises de risco e otimizar investimentos. Na área de RH, é aplicado para monitorar o desempenho dos funcionários, identificar necessidades de treinamento e reduzir a rotatividade.

Com o avanço da tecnologia, o BI tem se tornado cada vez mais acessível e poderoso. Ferramentas modernas de BI, como o Power BI, da Microsoft, Tableau e Qlik, estão incorporando funcionalidades de IA e aprendizado de máquina, permitindo que os sistemas não apenas apresentem os dados, mas também aprendam e forneçam previsões automáticas, otimizando ainda mais o processo de tomada de decisão.

4.2.4 Gestão de dados

A gestão de dados é o processo de coleta, armazenamento, organização, segurança, análise e utilização eficaz dos dados dentro de uma organização. Esse conjunto de práticas visa garantir que os dados sejam acessíveis, confiáveis, protegidos e utilizáveis para apoiar a tomada de decisões estratégicas e operacionais. Com o aumento do volume de dados gerados pelas empresas e pela sociedade, a gestão de dados tornou-se essencial para maximizar o valor dessas informações e minimizar riscos relacionados à sua integridade e privacidade.

Um dos principais objetivos da gestão de dados é garantir que a qualidade dos dados seja mantida em todas as suas fases. Isso inclui assegurar que os dados sejam precisos, completos, consistentes e atualizados. Empresas que não gerenciam adequadamente seus dados podem enfrentar problemas como informações incorretas, duplicadas ou desatualizadas, o que compromete a tomada de decisões e a eficiência operacional.

A gestão de dados também envolve a definição de estruturas e modelos para organizar as informações, o que é realizado por meio de sistemas como bancos de dados relacionais, data warehouses (armazéns de dados) ou data lakes (lagos de dados). Eles permitem que dados de diferentes fontes sejam integrados, armazenados e acessados de maneira eficiente. A escolha da estrutura de dados depende do tipo e da quantidade de informações que a empresa lida. Por exemplo, um data warehouse é ideal para dados estruturados e históricos, enquanto um data lake pode ser mais adequado para grandes volumes de dados não estruturados, como logs de redes sociais ou arquivos de mídia.

Além disso, a segurança dos dados é uma parte vital da gestão de dados. Com a crescente ameaça de ataques cibernéticos e o aumento das regulamentações sobre privacidade, como LGPD e GDPR, as empresas devem garantir que seus dados sejam protegidos contra acessos não autorizados e que as informações pessoais sejam tratadas de acordo com a legislação vigente. A implementação de medidas como criptografia, autenticação de múltiplos fatores e controle de acessos são essenciais para proteger os dados e garantir a conformidade com as leis.

Outro aspecto importante da gestão de dados é o governo de dados, que envolve a definição de políticas e responsabilidades sobre o ciclo de vida dos dados, desde a criação até a exclusão. Isso inclui o gerenciamento de metadados (informações sobre os dados), que ajudam a organizá-los e classificá-los, e sua auditoria, que permite monitorar o uso e o acesso aos dados, assegurando que as práticas estejam em conformidade com as normas e políticas internas.

A integração de dados também desempenha um papel central na gestão de dados, especialmente para empresas que coletam informações de várias fontes diferentes, como sistemas de CRM, ERP e plataformas de redes sociais. A integração de dados garante que as informações de diferentes sistemas sejam combinadas de forma coesa, proporcionando uma visão única e unificada dos dados da empresa, o que facilita a análise e a tomada de decisões.

A gestão de dados é fundamental para garantir que as organizações possam extrair valor de seus dados, melhorando a eficiência, a inovação e a competitividade. Sem uma gestão adequada, os dados se tornam apenas um grande repositório de informações desordenadas, incapazes de agregar valor significativo aos negócios. Por isso, investir em boas práticas de gestão de dados é essencial para qualquer organização que queira prosperar na era digital.



Resumo

Nesta unidade, abordamos, de forma ampla, a importância dos SI e das tecnologias de suporte à decisão, destacando suas aplicações no ambiente organizacional. Apresentamos os conceitos vitais sobre SI, incluindo sua definição, suas características e sua relevância no suporte a operações e gestão empresarial. Esses sistemas foram classificados em diversas categorias, como sistemas transacionais, ERP, CRM e outros sistemas especializados, todos essenciais para a automatização e a otimização dos processos organizacionais.

Depois, exploramos os SPT, ferramentas que possibilitaram a execução de atividades rotineiras e repetitivas com eficiência, enquanto os ERP demonstram sua capacidade de integrar diferentes áreas da empresa, promovendo maior sinergia e controle nos processos de negócios. Também analisamos as limitações de sistemas transacionais e a necessidade de evoluirlos para plataformas mais abrangentes. A ética no uso das tecnologias, a segurança da informação e a privacidade dos dados ganharam destaque em nossa abordagem, evidenciando-se os desafios enfrentados pelas organizações no contexto da transformação digital.

Estudamos ainda as tecnologias de suporte à decisão, que permitiram maior precisão e eficácia nos processos decisórios. Discutimos os conceitos de decisão e suas classificações, desde decisões estruturadas até decisões não estruturadas. Vimos a aplicação de sistemas específicos para apoiar diferentes níveis hierárquicos nas organizações. Acentuamos os SIG, dispositivos que consolidaram dados operacionais para gerar relatórios estratégicos, essenciais para o planejamento e a avaliação do desempenho organizacional.

Em seguida, analisamos os SAD quanto à sua função de auxiliar na resolução de problemas mais complexos, em especial em cenários de alta incerteza. Exploramos o BI como um conjunto de métodos e de tecnologias que transformaram dados em informações estratégicas. Destacamos técnicas como análise preditiva e mineração de dados, fundamentais para a identificação de padrões, de tendências e de oportunidades de mercado.

Introduzimos detalhadamente as ferramentas práticas de BI e suas aplicações no ambiente corporativo, destacando softwares e plataformas amplamente usadas no mercado. Discutimos métodos e técnicas de análise

de dados que capacitaram os gestores a extrair valor de grandes volumes de informações, promovendo a competitividade e a inovação nas organizações.

Finalmente, reforçamos a interligação entre sistemas operacionais e estratégicos, evidenciando como os SI sustentaram as operações cotidianas e transformaram a tomada de decisão, promovendo o alinhamento estratégico entre tecnologia, processos e objetivos empresariais.



Exercícios

Questão 1. Vimos, no livro-texto, que os sistemas são criados para atender determinado objetivo e que medir o seu desempenho é fundamental. Existem diversas formas de aferir a performance dos sistemas, e as medidas de eficiência e de eficácia são algumas das mais relevantes.

Em relação a esse tema, avalie as afirmativas.

I – A medida da eficiência refere-se à correta produção de um sistema a partir do uso adequado de recursos.

II – A medida da eficácia refere-se à extensão na qual o sistema atinge suas metas.

III – A eficiência e a eficácia são calculadas com a mesma fórmula, pela qual sempre obtemos valores idênticos.

É correto o que se afirma em:

A) I, apenas.

B) II, apenas.

C) III, apenas.

D) I e II, apenas.

E) I, II e III.

Resposta correta: alternativa D.

Análise da questão

No quadro a seguir, temos detalhes das medidas de eficiência e de eficácia dos sistemas.

Quadro 16 – Eficiência e eficácia dos sistemas

Medida de desempenho	Descrição	Forma de cálculo
Eficiência	Medida da correta produção de um sistema a partir do uso adequado de recursos	Pode ser calculada dividindo-se aquilo que é produzido por aquilo que é consumido
Eficácia	Medida da extensão na qual o sistema atinge suas metas	Pode ser calculada dividindo-se as metas efetivamente alcançadas pelo total de metas estabelecidas

Adaptado de: Stair e Reynolds (2015, p. 9).

Questão 2. Estudamos que os sistemas apresentam propriedades fundamentais que os tornam únicos. Entre essas propriedades, temos:

- adaptabilidade;
- homeostase;
- sinergia;
- entropia.

Em relação a essas propriedades, avalie as afirmativas.

I – A adaptabilidade é uma característica crítica, que permite que um sistema se ajuste ao ambiente em resposta a mudanças. Por exemplo, uma empresa pode alterar sua linha de produtos para atender a novas demandas do mercado.

II – A homeostase é a capacidade de o sistema retornar a um estado de equilíbrio após sofrer perturbações externas. Por exemplo, o corpo humano regula sua temperatura interna mesmo quando exposto a ambientes quentes ou frios.

III – A sinergia é observada quando os elementos de um sistema cooperam para produzir resultados que superam a soma das partes isoladas. Por exemplo, no trabalho em equipe em uma organização, a colaboração entre os membros gera soluções melhores do que os esforços individuais.

IV – A entropia é a tendência natural dos sistemas à desordem e ao declínio, especialmente quando não têm manutenção adequada. Por exemplo, um software, sem atualizações nem revisões periódicas, torna-se obsoleto e suscetível a falhas.

É correto o que se afirma em:

- A) I, II e III, apenas.
- B) II, III e IV, apenas.
- C) I e III, apenas.
- D) II e IV, apenas.
- E) I, II, III e IV.

Resposta correta: alternativa E.

Análise da questão

O quadro a seguir apresenta uma descrição de cada uma das propriedades dos sistemas citadas no enunciado.

Quadro 17 – Propriedade dos sistemas

Propriedade	Descrição
Adaptabilidade	Engloba a capacidade que os sistemas têm de se adaptar ao ambiente por meio de processo contínuo de aprendizagem e de auto-organização
Homeostase	Trata-se da capacidade que os sistemas têm de retornar a um estado de equilíbrio por meio do mecanismo de controle e do feedback próprios dos sistemas
Sinergia	Envolve a capacidade que os sistemas têm de produzir ações cooperativas de agentes independentes, gerando efeitos totais maiores do que as somas de seus efeitos tomados independentemente
Entropia	Compreende a capacidade que os sistemas têm de produzir a desordem e a aleatoriedade

Adaptado de: Audy, Andrade e Cidral (2007, p. 36).

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.