

Unidade III

5 TECNOLOGIAS EMERGENTES E INOVAÇÃO EM TIC

Agora você explorará as tecnologias emergentes que estão redefinindo a dinâmica da TIC. Começaremos discutindo como inovações como IA, blockchain e IoT transformarão profundamente as organizações e a sociedade. Também entenderá como essas tecnologias promoverão maior eficiência, personalização e conectividade em diferentes setores.

Estudaremos as tendências tecnológicas que dominarão o futuro próximo, como a computação em nuvem, a experiência do usuário e as práticas de TI verde. Essas discussões destacarão como as organizações se beneficiarão ao adotar práticas inovadoras, equilibrando sustentabilidade e avanço tecnológico. O estudo dessas tendências proporcionará uma visão abrangente sobre oportunidades e desafios futuros.

Ao longo desta unidade, você perceberá como essas inovações não apenas remodelarão as organizações, mas também influenciarão a maneira como vivemos e trabalhamos. Esse conteúdo servirá como base para entender o impacto das tecnologias emergentes na transformação digital e na busca por competitividade no mercado global.

5.1 Tecnologias emergentes

5.1.1 Inteligência artificial

Apesar de parecer um tema moderno, a TI está presente no imaginário coletivo há décadas, sendo retratada em filmes de ficção científica que fascinaram gerações. Clássicos como *A.I. – Inteligência Artificial*, trilogia *Matrix* e *Controle absoluto* apresentaram visões de máquinas inteligentes interagindo com seres humanos, influenciando a percepção sobre o que a IA poderia se tornar.

Segundo Stair e Reynolds (2011), o termo IA foi introduzido na década de 1950, durante uma conferência de computação no Dartmouth College. O professor John McCarthy descreveu a IA como um conjunto de recursos computacionais capazes de imitar o funcionamento do cérebro humano. A conferência marcou o início de debates sobre o potencial de computadores se tornarem inteligentes, o que hoje é uma realidade crescente.

A IA é definida como um arcabouço de sistemas computacionais projetados para simular ou duplicar funções do cérebro humano, incluindo comportamentos e padrões. Esses sistemas envolvem pessoas, procedimentos, softwares, dados e conhecimentos necessários para desenvolver máquinas capazes de demonstrar características inteligentes, como:

- **Aplicação de conhecimentos adquiridos com experiências passadas:** essa característica reflete a capacidade dos sistemas de IA de aprender com dados históricos e utilizá-los para tomar decisões ou melhorar seu desempenho em tarefas futuras. Isso é possível graças ao aprendizado de máquina (machine learning) e ao aprendizado profundo (deep learning).
- **Resolução de problemas complexos com dados incompletos:** muitas vezes, os sistemas de IA precisam lidar com informações incompletas ou incertas, utilizando técnicas como probabilidade, heurísticas ou lógica difusa para encontrar soluções eficazes.
- **Análise e priorização de informações em contextos variados:** a capacidade de analisar grandes volumes de dados e determinar quais informações são mais relevantes em um certo contexto é crucial para a IA. Isso exige sistemas com habilidades avançadas de processamento de dados.
- **Reação rápida e precisa a situações inesperadas:** a IA pode ser programada para agir instantaneamente em cenários não previstos, ajustando seu comportamento com base em dados recebidos em tempo real.
- **Interpretação de imagens e símbolos de forma perceptiva:** essa habilidade, frequentemente associada à visão computacional, permite que os sistemas compreendam elementos visuais e simbólicos em um nível similar ao humano.
- **Comportamento criativo e imaginativo:** embora a criatividade seja um atributo historicamente associado aos humanos, os avanços em IA têm demonstrado que máquinas podem gerar conteúdo original ou resolver problemas de maneira inovadora.

Os principais ramos da IA são: robótica, sistemas de visão, processamento de linguagem natural, reconhecimento de voz, machine learning, redes neurais, sistemas de lógica difusa, algoritmos genéticos e sistemas especialistas.

A robótica é o primeiro ramo a ser destacado e é uma das áreas mais emblemáticas da IA. Ela se concentra no desenvolvimento de ferramentas mecânicas e dispositivos computacionais capazes de executar tarefas antes realizadas apenas por humanos. Exemplos incluem braços robóticos em linhas de produção, robôs cirúrgicos em medicina e veículos autônomos.

Segundo Mataric (2014), a robótica é o estudo da capacidade dos robôs de sentir e agir de forma autônoma e intencional. Um robô é composto por quatro elementos principais: corpo físico, sensores, atuadores/efetadores e um controlador. Esses componentes permitem que o robô interaja com o mundo real de maneira independente.

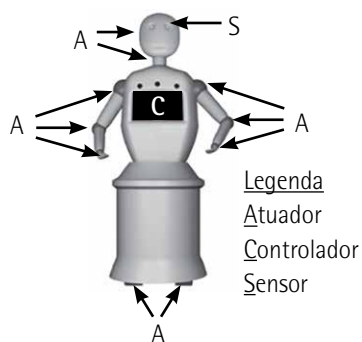


Figura 38 – Componentes de um robô

Fonte: Mataric (2014, p. 42).



Saiba Mais

Conheça mais sobre robótica lendo a seguinte obra:

MATARIC, M. J. *Introdução à robótica*. São Paulo: Unesp/Blucher, 2014.

Os sistemas de visão consistem em tecnologias que integram hardware e software para capturar, armazenar e manipular imagens. Eles são críticos na Indústria 4.0, permitindo, por exemplo, que câmeras de inspeção em fábricas detectem defeitos em produtos ou que sistemas de vigilância reconheçam objetos e rostos em tempo real. Outro exemplo inclui a aplicação em veículos autônomos, que utilizam visão computacional para identificar obstáculos.

O histórico dos sistemas de visão remonta aos primeiros esforços para fazer com que as máquinas imitassem a capacidade humana de enxergar e interpretar o ambiente visual. Nos anos 1950 e 1960, pesquisadores começaram a explorar o conceito de visão computacional, inicialmente com algoritmos simples para detectar formas e padrões em imagens. No entanto, esses primeiros sistemas eram bastante limitados, com baixa capacidade de processamento e resultados pouco precisos.

Durante as décadas de 1970 e 1980, os avanços na ciência computacional e na engenharia de hardware permitiram o desenvolvimento de sistemas mais sofisticados. A introdução de câmeras digitais e o aumento da capacidade de processamento computacional permitiram que os sistemas comesçassem a realizar tarefas mais complexas, como o reconhecimento de padrões mais detalhados e a extração de informações mais precisas a partir de imagens.

Nos anos 1990, com o crescimento da internet e das redes de computadores, os sistemas de visão ganharam um impulso significativo, especialmente em áreas como a medicina, com a análise de imagens médicas (como radiografias e tomografias), e na indústria, com o aumento da automação nas linhas de produção. Nessa época, começaram a surgir também os primeiros aplicativos comerciais mais avançados de reconhecimento facial e leitura de códigos de barras.

Com o avanço do aprendizado de máquina e das redes neurais nos anos 2000 e 2010, os sistemas de visão se tornaram ainda mais poderosos e precisos. O uso de grandes volumes de dados e o treinamento de modelos mais complexos permitiram a detecção de objetos, rostos, movimentos e até a leitura de textos em imagens de forma muito mais eficiente. A chegada das GPUs (unidades de processamento gráfico), projetadas para lidar com grandes quantidades de dados simultaneamente, impulsionou a visão computacional, tornando-a uma área essencial para diversas inovações tecnológicas atuais, como carros autônomos e realidade aumentada.



Observação

Hoje os sistemas de visão estão em muitos aspectos do nosso cotidiano, desde as câmeras de segurança que detectam atividades suspeitas até os smartphones que reconhecem rostos e objetos, refletindo o contínuo progresso dessa tecnologia.

Os próximos ramos a serem destacados são o processamento de linguagem natural (PLN) e o reconhecimento de voz. Trata-se de tecnologias que permitem a interação entre humanos e máquinas por meio da linguagem natural. Aplicativos como assistentes virtuais (Alexa, Siri) utilizam PLN para interpretar comandos e responder com base em dados processados. O reconhecimento de voz converte ondas sonoras em texto, enquanto o PLN analisa e compreende o significado, realizando ações como agendar compromissos ou responder perguntas.

Segundo Stair e Reynolds (2011, p. 508), "o reconhecimento de voz envolve a conversão de ondas sonoras em palavras e, após essa conversão, os sistemas de PLN reagem às palavras ou comandos, realizando uma variedade de tarefas".

Grande importância pode também ser atribuída aos sistemas de aprendizagem, conhecidos por machine learning. Eles permitem que computadores melhorem seu desempenho com base em experiências passadas, ajustando seus processos automaticamente. Trata-se de algo amplamente adotado em recomendações personalizadas (Netflix, Spotify), diagnósticos médicos e detecção de fraudes. Ele processa grandes volumes de dados, identifica padrões e aplica esses aprendizados para tomar decisões autônomas.

Em 1959, o termo machine learning foi popularizado por Arthur Samuel, um pioneiro da área, que desenvolveu um programa de computador capaz de jogar damas (checkers). O programa conseguia melhorar seu desempenho com o tempo ao aprender com suas próprias experiências e fazer ajustes em sua estratégia. Essa abordagem de aprender com a experiência foi uma das primeiras aplicações práticas do aprendizado de máquina.

Durante as décadas seguintes, o campo evoluiu com o desenvolvimento de novos algoritmos e modelos, como redes neurais artificiais, algoritmos de classificação e árvores de decisão. Contudo, até os anos 1990, o aprendizado de máquina ainda era uma área de pesquisa em desenvolvimento, com limitações em termos de poder computacional e volume de dados.

O avanço de machine learning decolou no final dos anos 2000 e início dos anos 2010, principalmente devido a três fatores: aumento da quantidade de dados disponíveis (big data), poder computacional das máquinas (com o uso de GPUs e clusters de servidores) e aprimoramento dos algoritmos, sobretudo com o crescimento do deep learning (aprendizado profundo), um subcampo do aprendizado de máquina que usa redes neurais profundas para resolver problemas mais complexos.

As redes neurais, como mais um ramo da IA, simulam o funcionamento do cérebro humano, sendo capazes de resolver problemas complexos, como previsão de demanda e reconhecimento de imagens. São amplamente usadas em sistemas de diagnóstico médico, análise financeira e até em arte digital.

Segundo Laudon e Laudon (2013, p. 359), "as redes neurais encontram padrões e relações em grandes quantidades de informações, imitando os padrões de processamento do cérebro biológico".

O próximo ramo da IA a ser acentuado é a lógica difusa. Ela lida com incertezas e imprecisões, permitindo que sistemas computacionais processem informações subjetivas. Por exemplo, em sistemas de climatização, ela avalia termos como "ligeiramente quente" ou "muito frio" para ajustar a temperatura de forma eficiente.

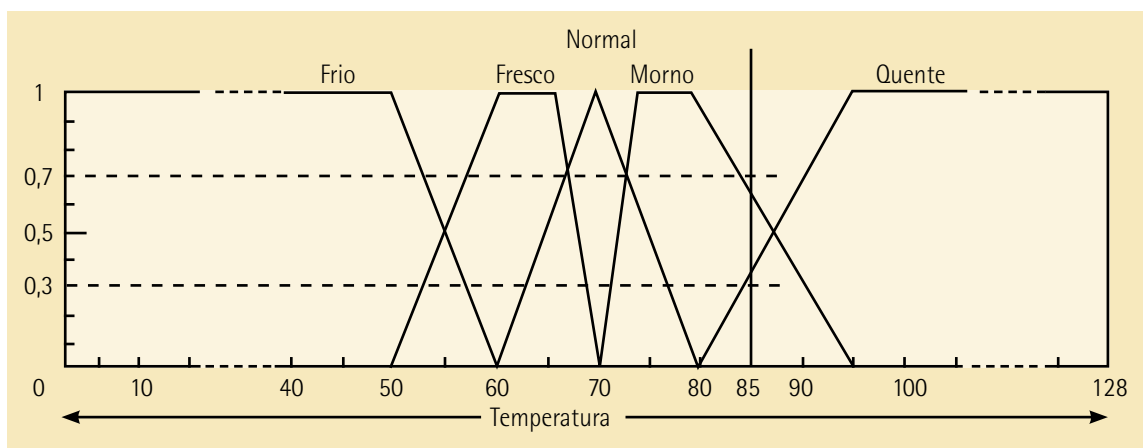


Figura 39 – Lógica difusa para controle de temperatura de uma sala

Fonte: Laudon e Laudon (2013, p. 359).

Inspirados na evolução biológica, os algoritmos genéticos – mais um ramo da IA – utilizam processos como seleção, mutação e cruzamento para encontrar soluções ideais. Eles são usados na otimização de rotas logísticas e no design de produtos inovadores, simulando a seleção natural para alcançar resultados eficientes.

O próximo ramo traz os sistemas especialistas. Eles imitam a capacidade de um humano perito em um domínio específico, bem como utilizam regras baseadas em software para oferecer diagnósticos médicos, recomendar investimentos financeiros e resolver problemas técnicos. Por exemplo, um sistema especialista médico pode analisar sintomas e sugerir tratamentos com base em um BD de conhecimento.

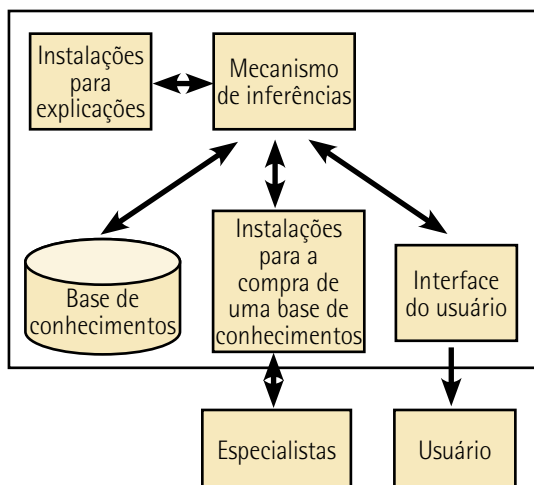


Figura 40 – Componentes de um sistema especialista

Fonte: Stair e Reynolds (2011, p. 469).

Um sistema especialista é formado por diversos componentes que interagem para simular a capacidade de decisão humana em um domínio específico. A base de conhecimentos é o núcleo do sistema, onde estão armazenados os conhecimentos especializados sobre o domínio, organizados em forma de fatos, regras ou heurísticas. Esse conhecimento é fornecido por peritos, profissionais com profundo entendimento do campo de aplicação que garantem a qualidade e precisão das informações.

O mecanismo de inferências funciona como o motor do sistema, aplicando as regras e processando a base de conhecimentos para gerar respostas ou conclusões. Complementando, o sistema conta com instalações para explicações, que justificam as decisões tomadas, aumentando a confiança do usuário ao fornecer transparência sobre os processos utilizados. Para garantir a manutenção e atualização do sistema, existem as instalações para a compra de uma base de conhecimentos, que permitem incluir novos dados ou revisar informações previamente armazenadas.

A interação com o usuário ocorre por meio da interface do usuário, que possibilita a entrada de perguntas ou dados e a apresentação de respostas ou recomendações do sistema. O usuário, por sua vez, é o destinatário final, que pode ser um profissional em busca de suporte na tomada de decisões ou qualquer pessoa necessitando de uma solução para um problema específico. Esses componentes trabalham de maneira integrada para oferecer soluções confiáveis e eficientes a problemas complexos.

5.1.2 Blockchain

É uma tecnologia que surgiu como a base para o funcionamento de criptomoedas, como o Bitcoin, e rapidamente demonstrou seu potencial para transformar diversos setores devido às suas características de segurança, transparência e descentralização.

Blockchain ou cadeia de blocos é essencialmente um registro digital distribuído e imutável que armazena informações de forma segura. Ele é composto por blocos de dados, e cada bloco contém um conjunto de transações ou registros e está conectado ao bloco anterior por meio de um identificador único, chamado hash. Essa estrutura encadeada garante que qualquer alteração em um bloco afete toda a cadeia subsequente, tornando o sistema extremamente seguro contra fraudes e adulterações.

As principais características do blockchain são:

- **Descentralização:** diferentemente de sistemas tradicionais que dependem de uma autoridade central, o blockchain opera em uma rede distribuída, e todos os participantes (ou nós) têm uma cópia do registro. Isso elimina a necessidade de intermediários e reduz custos operacionais.
- **Imutabilidade:** uma vez que os dados são registrados em um bloco e adicionados à cadeia, eles não podem ser alterados ou excluídos. Essa característica é garantida pelo uso de algoritmos criptográficos e pela validação descentralizada das transações.
- **Transparência:** as informações armazenadas em um blockchain são acessíveis a todos os participantes da rede, o que aumenta a confiança e a auditabilidade do sistema.
- **Segurança:** a tecnologia utiliza mecanismos avançados de criptografia para proteger os dados e assegurar que apenas usuários autorizados possam acessá-los.

Embora tenha se popularizado inicialmente no setor financeiro com as criptomoedas, o blockchain é aplicável a uma ampla gama de áreas, como:

- **Gestão de cadeias de suprimentos:** para rastrear a origem e a movimentação de produtos de forma transparente.
- **Saúde:** para armazenar e compartilhar registros médicos com segurança.
- **Contratos inteligentes (smart contracts):** para automatizar e executar contratos digitais de forma confiável.
- **Votação eletrônica:** para criar sistemas de votação mais seguros e auditáveis.
- **Setor imobiliário:** para facilitar transações, registros de propriedades e contratos.

O blockchain é uma tecnologia promissora que desafia modelos tradicionais de gestão e transações. Apesar de seu potencial disruptivo, sua adoção ainda enfrenta desafios como a escalabilidade, o alto consumo de energia e a regulamentação em diferentes países. No entanto, com avanços contínuos, espera-se que ele desempenhe um papel cada vez mais relevante na transformação digital de organizações e setores.



Lembrete

Blockchain ou cadeia de blocos é essencialmente um registro digital distribuído e imutável que armazena informações de forma segura.

5.1.3 Internet das coisas (IoT) e big data

A IoT é um conjunto inovador de tecnologias que promove a conexão de uma ampla gama de elementos à internet, abrangendo desde eletrodomésticos, automóveis, serviços públicos, fazendas e fábricas até animais e dispositivos de uso cotidiano. Seu principal objetivo é o aprimoramento das tarefas realizadas pelas pessoas, aumentando a eficiência, a automação e a inteligência em diversas esferas da vida e dos negócios.

Por meio da IoT, os componentes – ou coisas – são integrados a uma rede de comunicação de dados, utilizando dispositivos de rede e telecomunicações. Essa comunicação ocorre de forma contínua e padronizada, seguindo um conjunto de regras conhecidas como protocolos. Essas coisas compartilham dados em tempo real nos mais variados ambientes, criando ecossistemas inteligentes e conectados que possibilitam decisões baseadas em informações precisas e atualizadas.

A IoT tem gerado uma verdadeira revolução tanto na indústria quanto na sociedade. Conceitos como cidades inteligentes (smart cities), onde a iluminação pública, o transporte e a gestão de resíduos são otimizados, e o agronegócio 4.0, que usa sensores e dispositivos para monitoramento e controle de plantações e rebanhos, são exemplos de como essas tecnologias estão moldando o futuro. Na indústria, a IoT é parte central da Quarta Revolução Industrial, também conhecida como Indústria 4.0, um movimento que trouxe a transformação digital em larga escala para todos os setores produtivos.

Em paralelo à IoT, o big data surge como outra tecnologia essencial para a transformação digital e tecnológica dos negócios. O conceito de big data nasceu da crescente percepção estratégica da importância dos dados dentro das organizações, consolidando-se com o surgimento de uma cultura data-driven. Essa cultura transforma os processos de tomada de decisão, tornando-os inteiramente baseados e direcionados por dados.

O principal objetivo do big data é oferecer um conjunto de ferramentas e tecnologias que permitem a análise de grandes volumes de dados, gerando informações valiosas para os negócios. Para alcançar isso, o big data utiliza inteligência analítica, técnicas estatísticas, modelos matemáticos preditivos e machine learning, criando insights que impactam diretamente a estratégia e a operação das organizações.

O funcionamento do big data baseia-se em tecnologias avançadas que coletam, armazenam e processam enormes volumes de dados em alta velocidade, disponibilizando-os para análise. Exemplos dessas tecnologias incluem plataformas como hadoop, spark, data lakes, soluções de análise preditiva, visual analytics e ferramentas de processamento de linguagem natural. Essas soluções são fundamentais para tratar a imensidão de dados gerados pelas interações digitais e pelos sistemas conectados, como os dispositivos IoT.

Os fundamentos do big data podem ser compreendidos a partir dos 5 Vs:

- **Volume:** refere-se à quantidade massiva de dados gerados continuamente, sobretudo por dispositivos conectados (como CPS – sistemas ciberfísicos).
- **Velocidade:** diz respeito à rapidez com que os dados são criados, processados e analisados, muitas vezes em tempo real.
- **Variedade:** indica a diversidade dos dados, que podem ser estruturados (como planilhas) ou não estruturados (como imagens e vídeos), provenientes de diversas fontes.
- **Veracidade:** trata da confiabilidade e integridade dos dados, garantindo que sejam precisos e úteis para análise.
- **Valor:** o aspecto mais crítico, pois representa a capacidade de transformar dados em ações e decisões estratégicas que gerem resultados positivos e mensuráveis.

A IoT e o big data são tecnologias interdependentes que, juntas, potencializam a transformação digital. Os dispositivos conectados pela IoT geram volumes imensos de dados em tempo real, os quais são processados e analisados pelo big data para fornecer compreensões valiosas. Essa sinergia é visível em aplicações como:

- **Manutenção preditiva:** em fábricas inteligentes, sensores IoT monitoram o desempenho de máquinas e equipamentos, enquanto o big data analisa esses dados para prever falhas e reduzir custos operacionais.
- **Gestão urbana:** em cidades inteligentes, dados coletados por sensores em iluminação pública, transporte e controle ambiental são analisados para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos.
- **Saúde conectada:** dispositivos vestíveis (wearables) monitoram a saúde dos pacientes fornecendo dados que podem ser analisados para diagnóstico precoce ou personalização de tratamentos.

Essa convergência de tecnologias continua a influenciar o cotidiano das pessoas, permitindo que organizações e sociedades sejam mais eficientes, inteligentes e resilientes em um mundo cada vez mais conectado.

5.1.4 Realidade virtual e realidade aumentada

A realidade virtual (RV) é uma tecnologia que proporciona ao usuário uma experiência de imersão completa em um ambiente virtual, substituindo a percepção do mundo físico por um espaço digitalmente construído. Por meio de dispositivos como óculos de realidade virtual, fones de ouvido e controladores manuais, as pessoas são transportadas para ambientes sintéticos capazes de simular desde cenários fictícios até situações cotidianas ou profissionais.

O objetivo da RV é proporcionar aos usuários uma experiência imersiva que os transporte para um ambiente completamente digital, substituindo temporariamente a percepção do mundo físico. Essa tecnologia busca criar uma sensação de presença tão convincente que o indivíduo sinta como se estivesse realmente inserido no ambiente virtual, mesmo sabendo que se trata de uma simulação.

Tori e Hounsell (2018) destacam que, embora o termo RV pareça contraditório à primeira vista, os ambientes artificiais criados digitalmente podem ser percebidos como reais pelos nossos sentidos. Esses ambientes têm o potencial de emocionar, ensinar, divertir e responder às ações do usuário, criando uma sensação de tangibilidade que torna a experiência imersiva cada vez mais autêntica.

O avanço tecnológico permitiu que a RV, antes acessível apenas a grandes empresas e instituições devido ao alto custo, se tornasse popular e mais acessível. Hoje, com apenas um smartphone e um visor simples, é possível ter acesso a experiências imersivas de alta qualidade, que antes exigiam equipamentos especializados e caros.

Para compreender a RV, é necessário abordar dois conceitos centrais. São eles:

- **Imersão:** é um conceito objetivo que se refere à capacidade da tecnologia de engajar os sentidos do usuário e criar a ilusão de uma realidade alternativa.
- **Presença:** por outro lado, é subjetiva e está relacionada à sensação psicológica de estar naquele ambiente virtual, como se fosse real.

A imersão é construída a partir de quatro variáveis principais. São elas:

- **Abrangência:** refere-se à quantidade de sentidos envolvidos na experiência (visão, audição, tato, olfato e paladar). Por exemplo, uma simulação que combina imagens 3D, sons binaurais e feedback tátil terá maior abrangência.
- **Qualidade das experiências:** trata da fidelidade sensorial, como a resolução gráfica, a precisão dos sons ou a percepção de odores. Quanto mais detalhada e realista for a experiência, maior será a sensação de imersão.
- **Interatividade:** relaciona-se à capacidade do usuário de interagir com o ambiente virtual, como mover objetos, explorar cenários ou responder a estímulos de forma natural.

- **Enredo:** diz respeito à narrativa e à consistência da experiência, que mantêm o usuário engajado no ambiente virtual.

Enquanto a RV substitui o mundo real por um ambiente totalmente virtual, a realidade aumentada (RA) amplia o mundo físico ao sobrepor camadas de informações digitais em tempo real. Na RA, elementos virtuais são integrados ao ambiente físico, criando uma experiência mista, na qual o usuário interage com dados digitais sem deixar de perceber o mundo ao seu redor. Por exemplo, aplicativos de design de interiores permitem visualizar como móveis ficariam em um cômodo real, enquanto ferramentas educacionais sobrepõem informações anatômicas ao corpo humano em tempo real.

A RA também tem se mostrado extremamente útil no setor industrial, no qual técnicos podem visualizar instruções para reparos diretamente sobre máquinas ou equipamentos, e no varejo, em que clientes podem experimentar roupas virtualmente ou testar maquiagens antes de comprar. Jogos como Pokémon GO, cujos elementos virtuais são integrados ao espaço físico por meio da câmera de dispositivos móveis, ilustram como a RA tem sido usada amplamente no entretenimento.

A figura 41 mostra um comparativo entre a RV e a RA, destacando que, enquanto a RV opera predominantemente em espaços remotos e totalmente artificiais, a RA mantém uma conexão direta com o ambiente físico, utilizando a dimensão local do espaço. Assim, enquanto a RV se dedica a criar mundos totalmente digitais, a RA trabalha na interação e expansão do mundo físico com elementos virtuais.

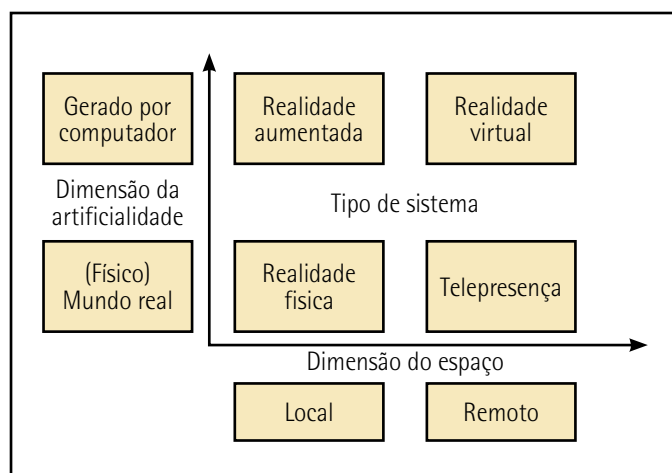


Figura 41 – Comparação entre RV e RA

Adaptada de: Tori e Hounsell (2018, p. 42).

Existem diferentes tipos de RA, como a baseada em sensores, que utiliza dispositivos como acelerômetros e GPS para associar objetos virtuais ao ambiente físico. Um exemplo é um aplicativo que exibe informações sobre o trânsito ou a localização de pontos turísticos. Já a RA pautada em visão usa técnicas de processamento de imagens para rastrear e sobrepor objetos virtuais ao ambiente real. Por exemplo, aplicativos que detectam superfícies planas para projetar modelos tridimensionais, como móveis ou maquetes arquitetônicas.

Além disso, a RA pode ser classificada de acordo com a direção e o controle da visualização. Na visada direta, o usuário visualiza o ambiente físico diretamente com camadas digitais sobrepostas, como no caso de óculos de RA. Na visada indireta, o ambiente físico é acessado por meio de dispositivos intermediários, como a câmera de um smartphone. Quanto ao controle da visualização, os dispositivos podem ser acoplados à cabeça (como os óculos RA), à mão (tablets e celulares) ou fixados em pontos específicos no ambiente (telas interativas em espaços públicos).

Tanto a RV quanto a RA têm desempenhado papéis significativos na transformação digital. A RV é amplamente adotada em áreas como treinamento de pilotos e cirurgiões, educação científica, visitas virtuais a museus e até no entretenimento, com jogos imersivos e simulações de realidade alternativa. Já a RA tem sido aplicada no varejo, na saúde, no design e em projetos industriais, ajudando a integrar o digital ao físico de maneira eficiente e intuitiva. Ambas as tecnologias continuam a expandir os limites da inovação, transformando a maneira pela qual as pessoas trabalham, aprendem e se divertem.

5.2 Tendências tecnológicas

5.2.1 Computação em nuvem

As tecnologias em nuvem, ou computação em nuvem, são amplamente reconhecidas como um dos principais habilitadores da transformação digital. Essa abordagem traz a ideia de recursos computacionais praticamente ilimitados, eliminando a necessidade de compromissos prévios de capacidade. Assim, o modelo de pagamento baseia-se no consumo efetivo dos serviços computacionais.

A computação em nuvem tem características essenciais, como:

- **Oferta de serviços de TI conforme a demanda:** recursos de TI são fornecidos de forma dinâmica, ajustados às necessidades atuais, sem investimentos antecipados em infraestrutura, garantindo eficiência e redução de custos.
- **Disponibilidade ampla de recursos e serviços de TI:** serviços amplamente acessíveis, suportados por redes de comunicação seguras, permitem colaboração global e acesso remoto a servidores, BD e outras ferramentas.
- **Elasticidade:** permite ajustar rapidamente os recursos conforme a demanda, garantindo disponibilidade contínua e otimização de custos durante variações ou picos de uso.
- **Capacidade de medir e monitorar o uso:** ferramentas em nuvem rastreiam o consumo em tempo real, oferecendo transparência, controle de custos e cobrança baseada no uso efetivo dos recursos.

Os modelos de serviço em computação em nuvem são categorizados em três tipos principais: infraestrutura como serviço (IaaS); plataforma como serviço (PaaS); SaaS.

A IaaS é composta por tecnologias que fornecem serviços de processamento e armazenamento baseados na computação em nuvem. Nesse modelo, o usuário tem controle sobre mecanismos virtuais, mas não sobre os físicos, e toda a operação depende de redes de comunicação de dados via internet.

Os clientes que usam IaaS implementam suas soluções em uma infraestrutura física controlada por um provedor terceirizado, conhecido como provedor de serviços. Esse provedor gerencia fatores como escalabilidade, configuração e manutenção, garantindo qualidade e alinhamento estratégico com os negócios do cliente.

As funções anteriormente gerenciadas pelas organizações e que passam a ser responsabilidade do provedor incluem: armazenamento de dados; intermediação de nuvem; gerenciamento de hardware; administração de serviços; processos de backup; rede de distribuição de conteúdo.

Por sua vez, a PaaS é um modelo de computação em nuvem que fornece uma plataforma completa para desenvolvimento de software, disponibilizada por provedores de serviços. Ela inclui uma infraestrutura em nuvem com servidores, memória, armazenamento, sistema operacional, middleware e ferramentas de BI.

Nesse modelo, a infraestrutura vem pré-configurada com softwares instalados, serviços de BD e um ambiente integrado para desenvolvimento, teste e implantação de aplicações. A PaaS permite que desenvolvedores se concentrem na criação de soluções, sem se preocupar com a gestão da infraestrutura subjacente.

Esses modelos demonstram como as tecnologias em nuvem transformam a maneira como as organizações acessam, utilizam e gerenciam recursos tecnológicos, impulsionando inovação e eficiência operacional.

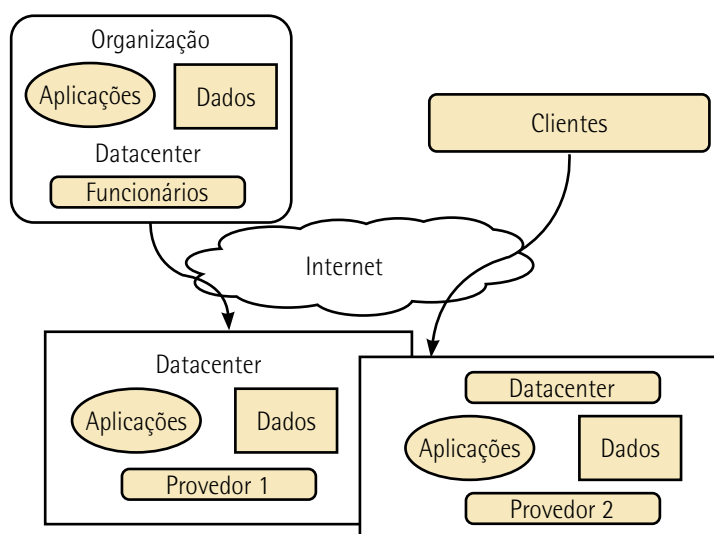


Figura 42 – Plataforma como um serviço

Veras (2015, p. 150) afirma que:

PaaS tem a ver com utilizar uma plataforma de desenvolvimento de terceiros. Na plataforma ofertada rodam os aplicativos e se armazenam os dados. A grande diferença em relação ao modelo convencional de terceirização é que a plataforma roda em datacenters de provedores externos com a Microsoft com seu Azure e é acessada via internet. Os desenvolvedores estão do outro lado da rede.

As soluções em PaaS fazem com que as empresas não tirem a sua atenção das aplicações, de forma que as tecnologias suportem a criação de um ambiente com serviços prontos e disponíveis de forma on demand.

Como vantagens na utilização da PaaS mencionamos o incremento de agilidade nos processos de desenvolvimento, acompanhado da redução de risco. Tudo isso ocorre tendo por base uma simplificação da infraestrutura de TI. Essas vantagens proporcionam para as organizações o maior foco no core business, além de promover a aceleração nas inovações.

Partindo para o terceiro e último modelo de computação em nuvem, encontramos o SaaS, que provê uma aplicação como serviço hospedado em uma nuvem gerenciada e operada e administrada por um provedor de serviços. Assim, a aplicação (software) é usada por meio de um navegador de internet (browser).

Veras (2015, p. 153) menciona que o SaaS:

é uma espécie de evolução do conceito de ASPs (Application Service Providers), que forneciam aplicativos "empacotados" aos usuários de negócios de internet. Havia, de certa forma, nessas tentativas iniciais de software entregue pela internet, mais em comum com os aplicativos tradicionais on-premise (instalados no local), com licenciamento e arquitetura, do que com as propostas dos novos aplicativos baseado em SaaS. Os aplicativos baseados em ASP foram originalmente construídos para serem aplicativos de um único inquilino; sua capacidade de compartilhar dados e processos com outros aplicativos é limitada e oferece poucos benefícios econômicos em relação aos seus similares instalados no local.

De maneira diferente da infraestrutura mais tradicional, o uso do SaaS define que todos os requisitos de negócios sejam geridos pelo provedor de serviços. Esses requisitos incluem: rede; armazenamento; servidores; virtualização; sistema operacional; middleware; runtime; dados; e a aplicação propriamente dita.

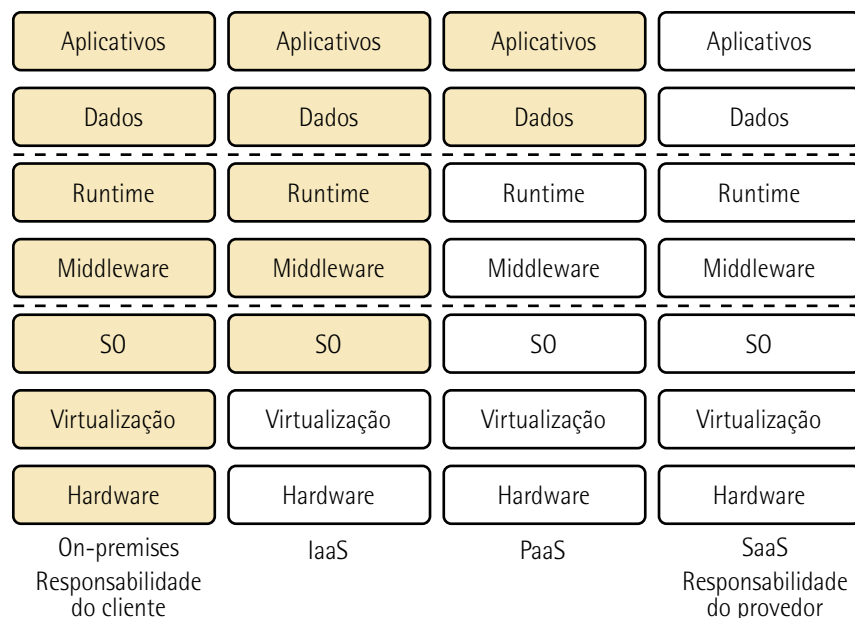


Figura 43 – Comparação entre IaaS, PaaS e SaaS

Fonte: Veras (2016, p. 46).



Saiba Mais

Para conhecer mais sobre a computação em nuvem e os seus tipos, leia os capítulos iniciais da obra indicada a seguir:

VERAS, M. *Computação em nuvem: nova arquitetura de TI*. Rio de Janeiro: Brasport, 2015.

O OneDrive da Microsoft e o drive do Google são exemplos de utilização de soluções em nuvem que permitem o armazenamento de arquivos diretamente na nuvem (via internet).

Além no Google Drive, encontramos um conjunto de ferramentas de escritório para processar textos (Google Docs), gerenciar planilhas (Google Sheets), criar apresentações em slides (Google Slides), trabalhar com formulários eletrônicos (Google Forms), entre outras soluções, e todo o armazenamento é feito também na nuvem.

5.2.2 Experiência do usuário e personalização

A experiência do usuário (UX – User Experience) e a personalização destacam-se como algumas das principais tendências tecnológicas da atualidade. Em um mundo cada vez mais conectado e centrado no cliente, organizações estão investindo em tecnologias e estratégias que priorizam interações intuitivas e adaptadas às necessidades e preferências individuais. Essa abordagem visa satisfazer e surpreender os usuários, criando conexões significativas e duradouras.

A experiência do usuário refere-se à maneira como as pessoas interagem com um sistema, produto ou serviço, abrangendo aspectos como usabilidade, funcionalidade e emoção. No ambiente digital, um bom design de UX vai além de um visual atraente; ele envolve a criação de interfaces que sejam acessíveis, responsivas e capazes de guiar o usuário de maneira eficiente.

Fatores como facilidade de navegação, clareza visual, tempos de resposta rápidos e design adaptado para diferentes dispositivos são vitais para uma UX de qualidade. Além disso, a jornada do usuário, desde o primeiro contato até a conclusão de uma tarefa, deve ser planejada para maximizar a satisfação e minimizar frustrações.

A personalização, por outro lado, utiliza tecnologias avançadas, como IA e big data, para adaptar conteúdos, serviços e experiências às características individuais de cada usuário. Essa capacidade de customização não apenas enriquece a experiência, mas também aumenta o engajamento, melhora a retenção e promove a lealdade do cliente.



Observação

Plataformas como Netflix e Amazon exemplificam o poder da personalização. A Netflix recomenda filmes e séries com base no histórico de visualização, enquanto a Amazon sugere produtos alinhados às compras anteriores e interesses do usuário.

A personalização moderna é alimentada por algoritmos de machine learning, que analisam grandes volumes de dados em tempo real para identificar padrões de comportamento e preferências. Esses sistemas aprendem continuamente, ajustando suas recomendações à medida que interagem com o usuário.

Assistentes virtuais, como o Google Assistant e a Alexa, também utilizam IA para fornecer respostas e serviços personalizados, transformando a interação com a tecnologia em algo natural e eficiente.

Os principais benefícios da personalização e de UX são:

- **Melhoria da experiência do cliente:** ao adaptar interfaces e conteúdos, os usuários têm a sensação de exclusividade.
- **Aumento do engajamento:** a personalização gera interações mais frequentes e significativas.
- **Maior eficiência:** soluções otimizadas facilitam a realização de tarefas pelo usuário.
- **Conversão e retenção:** usuários satisfeitos têm maior probabilidade de fidelidade e recomendação.

Apesar das vantagens, a personalização enfrenta desafios importantes, como o equilíbrio entre inovação e privacidade. Regulamentações como a LGPD e o GDPR exigem que as empresas respeitem os

dados dos usuários, garantindo transparência e segurança. Além disso, é fundamental que os algoritmos sejam projetados para evitar vieses, assegurando que as recomendações sejam justas e inclusivas.

A UX e a personalização representam o futuro das interações digitais. Ao aliar tecnologias inovadoras a estratégias centradas no cliente, as organizações podem criar produtos e serviços que não apenas atendem, mas superam as expectativas, estabelecendo novos padrões no relacionamento com o consumidor.

5.2.3 Sustentabilidade e TI verde

Elas surgiram como respostas a uma crescente preocupação global com as mudanças climáticas, o esgotamento dos recursos naturais e o impacto ambiental das atividades humanas. No contexto das organizações e das tecnologias emergentes, a TI verde representa um esforço para reduzir o impacto ambiental causado pelo uso de tecnologias, promovendo práticas mais sustentáveis em todas as etapas do ciclo de vida dos sistemas de TI.

TI verde é um conjunto de práticas e tecnologias usadas para diminuir os efeitos ambientais da TI. Ela se concentra em reduzir o consumo de energia, minimizar a quantidade de resíduos eletrônicos, aumentar a eficiência dos processos e garantir que os produtos de TI sejam recicláveis ou reutilizáveis. O conceito de TI verde também abrange a utilização de fontes de energia renováveis e a implementação de sistemas de TI que promovam a sustentabilidade em toda a organização.

Os principais benefícios da sustentabilidade em TI são:

- **Redução de emissões de carbono:** visa reduzir as emissões de gases de efeito estufa provenientes do consumo de energia em centros de dados e equipamentos de TI, contribuindo para um futuro mais sustentável.
- **Eficiência energética:** a adoção de hardware e software eficientes, como servidores otimizados, redução de processamento desnecessário e uso de energias renováveis, permite que as empresas operem com menores custos operacionais e menor impacto ambiental.
- **Gestão de resíduos eletrônicos (e-waste):** também envolve a gestão adequada de resíduos eletrônicos, promovendo a reciclagem e a reutilização de componentes, ao invés de permitir que produtos obsoletos sejam descartados de maneira prejudicial ao meio ambiente.
- **Imagem corporativa positiva:** a adoção de práticas sustentáveis em TI não só traz benefícios ambientais, mas também melhora a imagem da empresa perante consumidores conscientes, que preferem apoiar organizações que se preocupam com a sustentabilidade.

As práticas mais comuns de TI verde são:

- **Virtualização de servidores:** a virtualização reduz a necessidade de hardware físico, o que leva a uma menor demanda por energia e a uma redução no volume de resíduos eletrônicos. Ela

permite que múltiplos sistemas operacionais sejam executados em uma única máquina física, maximizando a utilização dos recursos.

- **Uso de energia renovável:** algumas empresas estão investindo em data centers movidos por energia solar, eólica e outras fontes renováveis, reduzindo a dependência de fontes de energia não renováveis e contribuindo para um futuro energético mais sustentável.
- **Eficiência no desempenho de software:** o desenvolvimento de softwares mais eficientes pode contribuir para a redução do consumo de energia dos dispositivos em que esses programas são executados, além de otimizar o tempo de processamento e diminuir os custos operacionais.
- **Reciclagem e reutilização de equipamentos:** a reciclagem de componentes de computadores e a reutilização de materiais e equipamentos antigos são essenciais para reduzir a quantidade de resíduos gerados pela indústria de TI. Além disso, muitas organizações têm implementado programas de devolução de dispositivos para garantir que sejam reciclados ou reutilizados corretamente.

Apesar dos benefícios, a implementação de TI verde enfrenta desafios significativos. O custo inicial de adoção de tecnologias sustentáveis pode ser elevado, o que leva muitas organizações a hesitar em investir, principalmente devido à incerteza sobre o retorno financeiro. Além disso, a transição para uma infraestrutura verde muitas vezes exige um redesenho completo da arquitetura de TI, um processo que pode ser complexo e dispendioso. Outro obstáculo relevante é a necessidade de promover a conscientização sobre a importância da sustentabilidade entre os funcionários e parceiros, para garantir que todos na organização estejam alinhados com os objetivos de TI verde.

Com o aumento das preocupações com a sustentabilidade, a TI verde deverá se tornar uma prioridade crescente nas estratégias corporativas. As regulamentações ambientais mais rigorosas também impulsionarão as empresas a adotar práticas mais sustentáveis. A inovação tecnológica, como a computação em nuvem e o uso de IA para otimização de processos, desempenhará um papel central na evolução de soluções mais ecológicas e eficientes, ajudando a tornar a TI mais sustentável no futuro.

5.2.4 Conectividade total

Trata-se de uma tendência tecnológica que descreve o processo crescente de interligação de dispositivos, sistemas e usuários, permitindo a comunicação constante e o compartilhamento de dados de forma contínua e em tempo real. Hoje a conectividade total envolve não apenas a IoT, mas também redes avançadas, como 5G e futuras tecnologias de comunicação, que proporcionam maior largura de banda, menores latências e conexões mais estáveis.

Essa tendência molda o futuro da tecnologia, permitindo a criação de ambientes mais inteligentes e interconectados, como casas, cidades e indústrias. Em um cenário de conectividade total, dispositivos domésticos, veículos, sistemas de saúde, infraestrutura urbana e até mesmo objetos do cotidiano podem se comunicar uns com os outros, compartilhando informações para otimizar processos, melhorar a qualidade de vida e aumentar a eficiência dos negócios.

Além disso, a conectividade total não se limita apenas aos dispositivos, mas também abrange as interações entre as pessoas. Plataformas de comunicação, como redes sociais e aplicativos de mensagens, são cada vez mais integradas a sistemas de IA e automação, permitindo uma comunicação mais fluida e personalizada.

Apesar dos avanços, a conectividade total também apresenta desafios. A segurança dos dados se torna uma preocupação central, uma vez que a quantidade de informações transmitidas entre dispositivos e usuários aumenta significativamente. Garantir a privacidade e a proteção desses dados é essencial para o sucesso dessa tendência. Além disso, a implementação de infraestruturas de conectividade de alta qualidade pode exigir grandes investimentos em tecnologia e mudanças nos sistemas existentes, o que representa um obstáculo para muitas organizações.

No entanto, como as tecnologias de comunicação continuam a evoluir, a conectividade total tem o potencial de transformar profundamente a forma como vivemos, trabalhamos e interagimos com o mundo ao nosso redor.

6 GESTÃO DO CONHECIMENTO EM TIC

Neste tópico, você se aprofundará nos conceitos e práticas de gestão do conhecimento no âmbito das TIC. Primeiramente, serão discutidos os fundamentos do conhecimento, sua classificação e a importância de sua conversão para impulsionar a inovação organizacional. Compreenderemos como os conhecimentos tácito e explícito poderão ser integrados para criar valor e vantagens competitivas.

A seguir, você explorará os principais modelos e frameworks que orientam a gestão do conhecimento, como o modelo de Nonaka e Takeuchi, e o ciclo de cinco fases da criação do conhecimento. Também serão apresentados estudos de caso e melhores práticas que ilustrarão como organizações bem-sucedidas implementaram estratégias eficazes para gerir o conhecimento.

Por fim, serão analisados os desafios relacionados à implementação da gestão do conhecimento, incluindo a resistência cultural e a medição de sua eficiência. Este tópico acentuará como as organizações alavancarão o conhecimento para enfrentar os desafios do ambiente competitivo e em constante mutação.

6.1 Conceitos e práticas de gestão do conhecimento

6.1.1 Conhecimento

Podemos afirmar hoje que o conhecimento é um dos ativos mais estratégicos para as organizações. Ele é obtido a partir da compreensão e consciência do valor agregado de um conjunto de informações e da sua maneira de utilização.



Lembrete

A partir de um conjunto de dados estruturados com valor encontramos as informações, e das informações chegamos ao conhecimento.

De forma geral, podemos organizar o conhecimento em cinco categorias principais: científico, filosófico, intuitivo, teológico e popular. Essas classificações oferecem diferentes perspectivas sobre o conhecimento, que podem ser vistas como complementares, sem hierarquizar sua relevância.

O conhecimento científico é adquirido por meio de processos e métodos sistemáticos, envolvendo fatos e elementos da realidade. Ele é verificável e desenvolvido de maneira rigorosa por especialistas, sempre pautado na ciência.

Por sua vez, o conhecimento filosófico se concentra na condição humana e na existência. Ele aborda questões profundas e abstratas sobre a vida e a natureza humana, utilizando reflexões baseadas em pensamento crítico, lógico e racional.

O conhecimento intuitivo, em contraste, é obtido a partir de fatores subjetivos e das percepções pessoais. Ele não depende da razão nem segue um método formal, sendo frequentemente adquirido de maneira espontânea e assistemática.

Já o conhecimento teológico, também conhecido como religioso, fundamenta-se na fé e na crença em uma verdade divina absoluta. Baseado em doutrinas, ele não é verificável no sentido científico, mas é essencial para aqueles que o praticam e acreditam.

Por fim, o conhecimento popular, ou empírico, é transmitido por meio das tradições e da vivência ao longo das gerações. Ele não se apoia em métodos formais ou sistemáticos e é muitas vezes baseado na experiência cotidiana.

Além dessas classificações, Nonaka e Takeuchi (2008) propuseram dois outros tipos de conhecimento: tácito e explícito. Segundo os autores, ambos podem ser usados para gerar vantagens competitivas e alcançar objetivos estratégicos nas organizações.

O conhecimento tácito está relacionado às experiências acumuladas ao longo da vida. Por sua natureza subjetiva e específica, ele é difícil de estruturar, pois envolve habilidades, competências e modelos mentais. Esse tipo de conhecimento inclui analogias, esquemas, paradigmas e perspectivas pessoais.

Por outro lado, o conhecimento explícito é mais facilmente compartilhado, pois está associado a informações organizadas em textos, diagramas, desenhos e publicações. Geralmente, ele é armazenado em bases de dados, artigos, revistas ou arquivos digitais, facilitando sua reprodução e disseminação.

Quadro 18 – Comparação entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito

Conhecimento tácito	Conhecimento explícito
Não estruturado	Estruturado
Construído a partir da experiência	Construído a partir da racionalidade
Conhecimento simultâneo	Conhecimento sequencial
Conhecimento análogo e prático	Conhecimento digital e teórico

Adaptado de: Nonaka e Takeuchi (2008, p. 58).



Saiba Mais

O primeiro capítulo do livro indicado a seguir apresenta interessantes conceitos voltados para os tipos de conhecimento.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. *Gestão do conhecimento*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

6.1.2 Conceitos básicos de gestão do conhecimento

O conhecimento é um recurso estratégico que requer gestão eficiente para agregar valor às atividades empresariais. A gestão do conhecimento pode ser definida como o conjunto de práticas e processos voltados para criar, armazenar, compartilhar e utilizar o conhecimento nas organizações.

Essa abordagem começou a se fortalecer no meio empresarial a partir da década de 1990, com as contribuições de Peter Drucker e de Nonaka e Takeuchi no campo da gestão estratégica do conhecimento. Sua consolidação ocorreu neste século, impulsionada pela crescente necessidade de inovação no ambiente corporativo.



Observação

As empresas inovadoras sempre valorizam o conhecimento e têm na aprendizagem um dos seus principais processos.

Os principais objetivos da gestão do conhecimento incluem:

- Valorizar o conhecimento disponível e disperso em diferentes áreas da organização.
- Estruturar processos para conversão do conhecimento.

- Armazenar conhecimento em repositórios organizados, garantindo sua disponibilidade sempre que necessário.
- Melhorar o acesso ao conhecimento, promovendo sua transferência entre as pessoas.
- Definir políticas que incentivem o compartilhamento do conhecimento.

Nesse contexto, é fundamental reconhecer os papéis desempenhados pelos indivíduos (funcionários e colaboradores), pelos grupos e pela organização como um todo. Os indivíduos são, essencialmente, os principais criadores de conhecimento, iniciando processos que se consolidam nos grupos e equipes dos quais fazem parte.

Por sua vez, a organização tem a responsabilidade de ampliar, estruturar e compartilhar o conhecimento criado. Contudo, diversos desafios acompanham essa tarefa. Entre eles, destaca-se lidar com grandes volumes de dados não estruturados, que precisam ser transformados em informação e, posteriormente, em conhecimento. Outro desafio relevante é tratar o conhecimento como um ativo intangível e de difícil mensuração, além de desenvolver processos que garantam que ele gere valor para a organização.

Para superar esses desafios, é necessário criar condições que favoreçam a geração de conhecimento. Nonaka e Takeuchi (2008) identificaram cinco fatores, conhecidos como condições promotoras do conhecimento:

- **Intenção:** refere-se à determinação da alta direção e de boa parte do ambiente organizacional em priorizar iniciativas relacionadas ao conhecimento.
- **Autonomia:** diz respeito à liberdade que as pessoas devem ter para realizar processos de criação do conhecimento, alinhando suas ações às políticas organizacionais.
- **Flutuação/caos criativo:** promove interações entre os membros da organização, tanto interna quanto externamente, incentivando a criação de conhecimento.
- **Redundância:** consiste na sobreposição planejada de informações, a partir do conhecimento tácito das pessoas, para acelerar o desenvolvimento do conhecimento organizacional.
- **Variedade:** envolve a diversidade de informações e sua combinação de maneira flexível e dinâmica.

A partir desses fatores, é possível implementar processos que constituem as principais tarefas da gestão do conhecimento. Essas tarefas incluem identificar, reter (armazenar), utilizar (aplicar), distribuir (compartilhar), desenvolver e adquirir conhecimento.

Exemplo de aplicação

Existem diversos desafios que circundam a gestão do conhecimento, especificamente no seu ambiente de trabalho ou em algum ambiente de trabalho em que você esteve anteriormente. Você consegue mapear alguns desses desafios?

6.1.3 A conversão do conhecimento

A conversão do conhecimento foi idealizada por Nonaka e Takeuchi (1997) como o modelo de uma espiral de conhecimento. Ele apresenta o processo de conversão por meio de quatro modos: socialização; externalização; combinação; internalização.

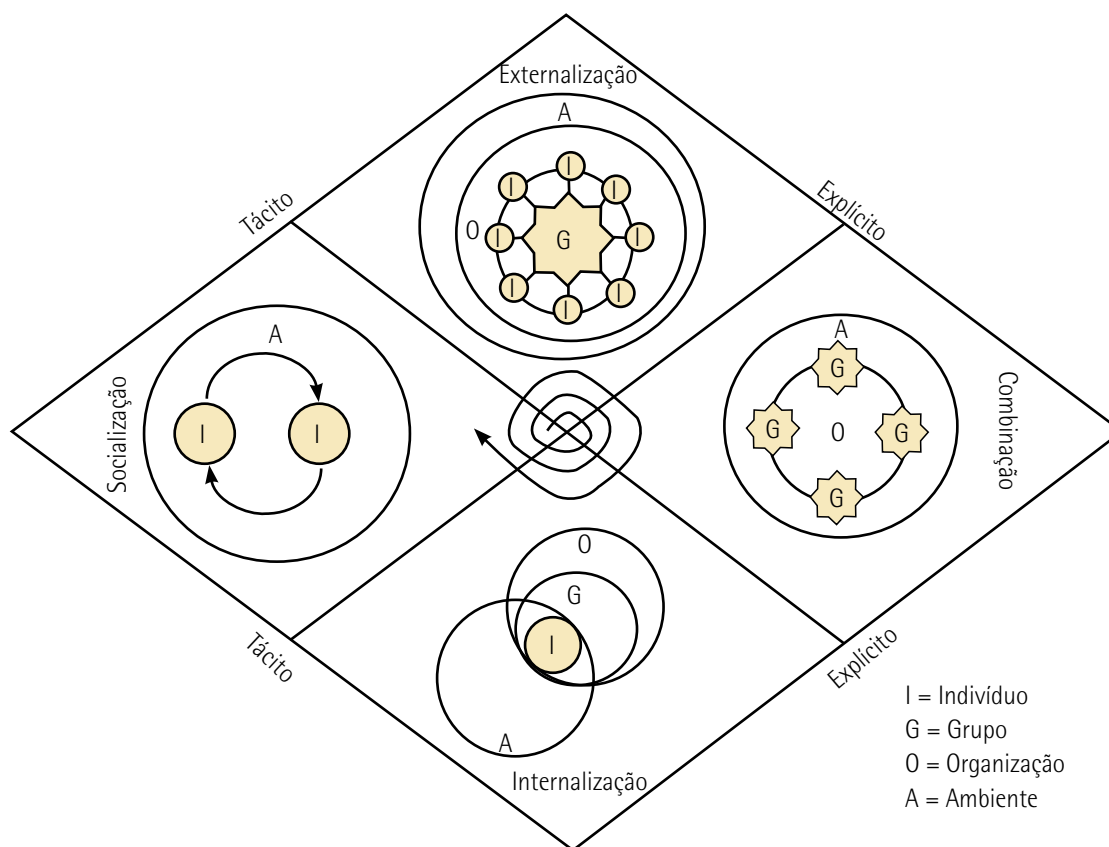


Figura 44 – Espiral do conhecimento

Adaptada de: Carvalho (2012, p. 20).

O primeiro modo de conversão do conhecimento é a socialização, que transforma conhecimento tácito recém-criado em conhecimento tácito existente. Esse processo ocorre por meio da interação direta entre indivíduos no ambiente organizacional, promovendo o compartilhamento de experiências pessoais e subjetivas, utilizando modelos mentais e habilidades técnicas. As principais técnicas aplicadas nessa fase incluem o diálogo, a observação, a imitação e a prática.

Na sequência, temos a externalização, que representa o segundo modo de conversão, no qual o conhecimento tácito é transformado em explícito. Essa fase envolve a criação de conceitos, metáforas, analogias, hipóteses e modelos, estruturando as experiências e o conhecimento individuais. Esse conhecimento, inicialmente gerado pelo indivíduo, se cristaliza no nível de grupos e é disseminado no ambiente organizacional.

O terceiro processo de conversão é a combinação, que envolve a transformação de conhecimento explícito recém-criado em conhecimento explícito existente. Aqui, ocorre a sistematização dos conceitos a partir da combinação de conhecimentos previamente estruturados na fase anterior da espiral. Esse processo envolve reuniões, diálogos e a reconfiguração da informação existente, com atividades como separação, adição e classificação. Um exemplo prático de combinação na espiral do conhecimento é a atualização de processos e documentos ou a criação de novos produtos.

Finalmente, o quarto modo de conversão é a internalização, que transforma o conhecimento explícito em tácito. Esse processo acontece por meio da leitura, da audição e da observação de formas organizadas de conhecimento, como manuais, vídeos de demonstração e outros recursos semelhantes.

Quadro 19 – Modos de conversão do conhecimento

	Socialização	Externalização	Combinação	Internalização
De/para	Tácito para tácito	Tácito para explícito	Explícito para explícito	Explícito para tácito
Fatores criativos	Construção do campo de interação	Diálogo e reflexão coletiva significativos	Associação dos conhecimentos explícitos	Aprender fazendo
Conteúdo criado	Conhecimento compartilhado	Conhecimento conceitual	Conhecimento sistêmico	Conhecimento operacional
Ferramentas criativas	Diálogo, observação, imitação e prática	Metáfora, analogia e modelo	Sistemas de comunicação e banco de dados	Treinamentos, simulações, histórias de sucesso
Resumo	Experiência empírica	Construção de conceito	Decomposição e associação de conceitos	Ampliação do conhecimento tácito
Entidades criadoras do conhecimento	Indivíduo para indivíduo	Indivíduo para grupo	Grupo para organização	Organização para indivíduo

Fonte: Carvalho (2012, p. 21).



Saiba Mais

Para conhecer mais sobre a espiral do conhecimento, leia o capítulo 1 do livro acentuado a seguir:

CARVALHO, F. C. A. *Gestão do conhecimento*. São Paulo: Pearson, 2012.

6.1.4 Modelo de cinco fases do processo de criação do conhecimento

Nonaka e Takeuchi (2008) apresentam um modelo de cinco fases do processo de criação do conhecimento. Ele é construído a partir da combinação das condições promotoras do conhecimento (intenção, autonomia, flutuação/caos criativo, redundância e variedade) e os modelos de conversão do conhecimento (socialização, externalização, combinação e internalização).

A figura 45 apresenta o modelo, que consiste nas fases: (1) compartilhamento do conhecimento tácito; (2) criação dos conceitos; (3) justificação dos conceitos; (4) construção de um arquétipo; e (5) nivelação do conhecimento.

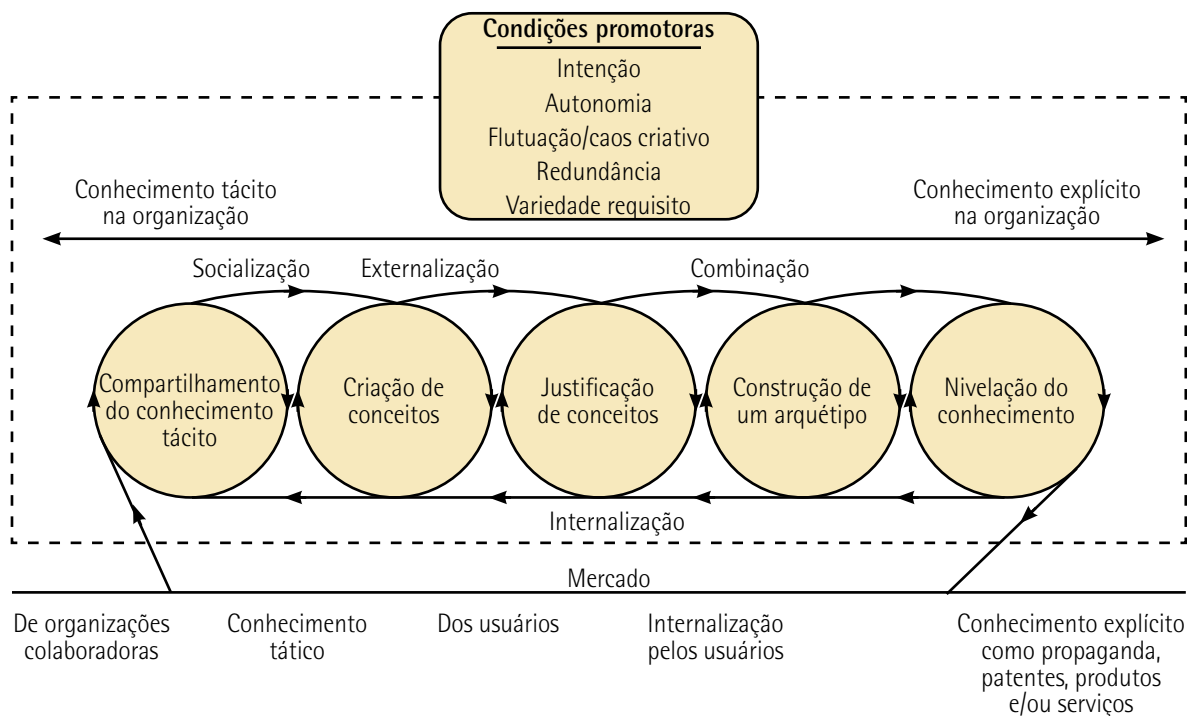


Figura 45 – Modelo das cinco fases do processo de criação do conhecimento

Fonte: Nonaka e Takeuchi (2008, p. 82).

A primeira fase é chamada de "Compartilhamento do conhecimento tácito", que remete diretamente à socialização, processo que transforma o conhecimento tácito recém-criado em conhecimento tácito existente. Aqui, é essencial que condições promotoras como intenção e autonomia estejam em destaque, de modo que os indivíduos se sintam à vontade para expor o conhecimento inexplorado, permitindo que ele seja amplificado para toda a organização.

A segunda fase é a "Criação de conceitos", que guarda grande semelhança com a externalização, o modo de conversão do conhecimento tácito em explícito. Os conceitos começam a ser organizados e estruturados, com os fatores variedade e redundância desempenhando papel importante, provocando a geração de um maior número de conceitos.

A terceira fase é conhecida como "Justificação de conceitos". Aqui, os conceitos estabelecidos na fase anterior são analisados, verificando-se as redundâncias construídas e oferecendo explicações e justificativas para tudo o que foi estruturado.

Passa-se, então, à quarta fase, a "Construção de um arquétipo", na qual os conceitos justificados na fase anterior são combinados para favorecer a criação de um arquétipo ou modelo/padrão. Há uma forte semelhança com o modo de conversão de combinação, que combina o conhecimento explícito recém-criado e o conhecimento explícito existente.

Por fim, a última fase, chamada de "Nivelação do conhecimento", atribui um caráter cíclico ao modelo, e a construção realizada nas quatro primeiras fases é estendida à organização como um todo. Isso favorece a internalização, transformando o conhecimento explícito em conhecimento tácito.



Saiba Mais

O terceiro capítulo do livro indicado a seguir apresenta mais detalhes sobre o modelo das cinco fases.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. *Gestão do conhecimento*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

Para que esse modelo seja exequível, é necessário que na organização exista um conjunto de capacitadores, também chamados de habilitadores, da criação do conhecimento. Krogh, Ichijo e Nonaka (2001, p. 13) afirmam que esses capacitadores são: instilar a visão do conhecimento; gerenciar as conversas; mobilizar os ativistas do conhecimento; criar um contexto adequado; globalizar o conhecimento local.

O primeiro capacitador é "Instilar a visão do conhecimento". Aqui a ideia de instilar é de introduzir gota a gota, ou seja, disseminar em toda a organização de forma contínua a importância da criação do conhecimento. Isso é possível a partir de diversas ações gerenciais, como a construção da compreensão comum do que seja a visão do conhecimento (Krogh; Ichijo; Nonaka, 2001).

O segundo capacitador é conhecido como "Gerenciar as conversas". Busca-se valorizar as conversas como aquelas que favorecem a criação de novas realidades e do conhecimento. A adequada gestão precisa nortear essas conversas com: estímulo da participação ativa; definição de regras de etiqueta para as conversas; edição de conversas de forma apropriada; fomento da linguagem inovadora (Carvalho, 2012).

O terceiro capacitador é "Mobilizar os ativistas do conhecimento", que ressalta a importância da liderança das pessoas na criação do conhecimento. O quarto capacitador é "Criar um contexto adequado", que destaca a importância de estruturas físicas ou virtuais que favoreçam a criação do conhecimento. Como último capacitador, temos "Globalizar o conhecimento local", que está relacionado à importância de estender as fronteiras do conhecimento além dos limites das unidades de negócios.

O quadro 20 apresenta a relação de influência dos capacitadores do conhecimento nas fases da criação do conhecimento, em que é possível ver relações fortes e fracas entre esses dois conjuntos de entidades analisadas.

Quadro 20

Capacitadores do conhecimento	Fases da criação do conhecimento				
	Compartilhamento do conhecimento tácito	Criação dos conceitos	Justificativa dos conceitos	Construção de um arquétipo	Nivelação do conhecimento
Instilar a visão do conhecimento		Influência fraca	Influência forte	Influência fraca	Influência forte
Gerenciar as conversas	Influência forte	Influência forte	Influência forte	Influência forte	influência forte
Mobilizar os ativistas do conhecimento		Influência fraca	Influência forte	Influência fraca	Influência forte
Criar um contexto adequado	Influência forte	Influência fraca	Influência forte	Influência fraca	Influência forte
Globalizar o conhecimento local					Influência forte

Fonte: Krogh, Ichijo e Nonaka (2001, p. 18).

6.2 Implementação e desafios da gestão do conhecimento

6.2.1 Desafios na implementação da gestão do conhecimento

A gestão do conhecimento (GC) é uma área estratégica dentro das organizações, especialmente nas de TIC. Sua implementação envolve uma série de etapas e desafios, que vão desde a aquisição e organização do conhecimento até sua disseminação e uso eficaz. Agora exploraremos os principais desafios, métodos de medição da eficiência, exemplos de boas práticas, e como o futuro da GC se desenha no contexto das TIC.

A implementação da GC enfrenta diversos desafios. Um dos principais obstáculos é a resistência cultural dentro da organização. Muitas vezes, os funcionários não percebem o valor da partilha de informações, preferindo manter o conhecimento de forma individualizada. Além disso, a falta de uma infraestrutura tecnológica adequada pode dificultar o armazenamento e a disseminação eficiente do conhecimento. As ferramentas e plataformas usadas para gerenciar o conhecimento precisam ser intuitivas e acessíveis a todos os membros da empresa.

Outro desafio importante é a falta de uma estratégia clara de GC. Sem uma visão estratégica, as iniciativas podem ser fragmentadas e sem foco, tornando difícil mensurar resultados ou até mesmo justificar investimentos. Isso inclui a definição de responsabilidades e a criação de processos que assegurem a disseminação contínua do conhecimento. Exemplo: uma empresa de TI pode implementar uma plataforma de GC, mas se não houver incentivo para que os funcionários compartilhem suas experiências e melhores práticas, ela acaba sendo subutilizada. Além disso, a falta de treinamentos e um

sistema de recompensas pode fazer com que os colaboradores não vejam a partilha de conhecimento como uma prioridade.

6.2.2 Medição e avaliação da eficiência do conhecimento

Medição e avaliação da eficiência do conhecimento são cruciais para determinar se as iniciativas estão realmente agregando valor à organização. A avaliação pode ser feita através de indicadores qualitativos e quantitativos, como o aumento da produtividade, a melhoria na tomada de decisões e a inovação gerada a partir do conhecimento compartilhado.

Alguns exemplos de métricas incluem: a quantidade de conteúdo gerado e compartilhado, o número de acessos ou interações com a base de conhecimento, a redução de erros operacionais por meio de informações corretamente distribuídas e a satisfação dos funcionários com os processos de GC. Além disso, pode-se usar indicadores mais subjetivos, como a percepção dos colaboradores sobre a qualidade e aplicabilidade do conhecimento compartilhado.

Por exemplo, se uma empresa de desenvolvimento de software adota uma base de dados de melhores práticas e, após um período, nota que o tempo de desenvolvimento de novos projetos diminuiu significativamente, isso pode indicar que a GC está funcionando de forma eficaz. Contudo, deve-se considerar o feedback direto dos funcionários sobre a facilidade de acesso e uso da base de conhecimento.

6.2.3 Estudos de caso e melhores práticas

Estudos de caso são uma forma eficiente de entender como a GC tem sido aplicada em organizações reais e de diferentes setores. Empresas de TIC têm adotado várias abordagens para otimizar a GC. Um exemplo é a IBM, que implementou um sistema robusto de GC, com foco na criação de uma plataforma digital integrada que permite que os colaboradores compartilhem soluções, experiências e inovações de forma centralizada.

A melhor prática da IBM foi o incentivo ao uso de ferramentas colaborativas, como fóruns internos e repositórios de documentação, nos quais as melhores soluções são discutidas e aprimoradas constantemente. Outra prática de sucesso foi a inclusão da GC como um critério de avaliação de desempenho, o que motivou os funcionários a contribuir mais ativamente.

Outro exemplo é a Microsoft, que aposta em comunidades internas para fomentar a troca de conhecimento entre equipes e locais diferentes. A empresa utiliza ferramentas como o Microsoft Teams e o Yammer para promover a colaboração e o compartilhamento de informações em tempo real, reduzindo o tempo de resolução de problemas e melhorando a inovação.

6.2.4 O futuro da gestão do conhecimento em TIC

Está cada vez mais ligado à evolução das tecnologias digitais, como IA e aprendizado de máquina. As ferramentas de GC serão cada vez mais inteligentes, com a capacidade de organizar e sugerir conteúdos de forma autônoma, com base em necessidades e comportamentos dos usuários.

A IA pode ser usada para categorizar automaticamente informações, criar relatórios de desempenho e até identificar lacunas de conhecimento dentro da organização. Ferramentas de busca mais avançadas, como motores de busca baseados em IA, podem facilitar a localização de informações de maneira mais precisa e personalizada.

Além disso, a RA e a RV têm o potencial de transformar o treinamento e o compartilhamento de conhecimento, permitindo que os colaboradores adquiram novas habilidades de maneira imersiva e interativa. A gamificação, outra tendência crescente, pode ser usada para incentivar o engajamento na GC, tornando o processo mais dinâmico e interessante para os funcionários.

O futuro da GC será altamente digitalizado e personalizado, com a utilização de novas tecnologias para garantir que o conhecimento seja acessado e compartilhado de forma mais eficaz. Isso exigirá das organizações uma adaptação constante às novas ferramentas e metodologias que surgem no mercado, garantindo que a gestão do conhecimento continue sendo uma vantagem competitiva importante.



Resumo

Nesta unidade, trouxemos uma visão detalhada sobre o impacto das tecnologias emergentes e da GC no ambiente organizacional. Exploramos como inovações como IA, blockchain, IoT e big data alteraram profundamente a dinâmica corporativa. Cada tecnologia foi analisada em seu contexto específico, evidenciando-se o papel crucial que desempenham na transformação digital. Além disso, discutimos algumas tendências tecnológicas, como a TI verde e a computação em nuvem, apontando para a necessidade de aliar inovação e sustentabilidade.

Depois, nossa atenção foi voltada à GC, abordando desde os fundamentos até a aplicação prática. Vimos conceitos como conhecimento tácito e explícito, bem como os desafios para sua integração. O modelo de Nonaka e Takeuchi destacou a conversão do conhecimento em quatro etapas, mostrando como organizações de sucesso promovem inovação ao estruturarem e compartilharem informações.

Além disso, analisamos ferramentas utilizadas para medir e avaliar a eficiência do conhecimento nas organizações, com exemplos práticos de casos de sucesso. Essa discussão ampliou a compreensão sobre como a gestão do conhecimento pode ser incorporada ao planejamento estratégico, aumentando a competitividade e a capacidade de adaptação.

Concluimos esta unidade mostrando que a combinação entre tecnologias emergentes e uma gestão eficaz do conhecimento é essencial para enfrentar os desafios contemporâneos. Ao integrar esses elementos, é possível criar ambientes organizacionais mais inovadores e preparados para a constante evolução do mercado.



Exercícios

Questão 1. Vimos, no livro-texto, que o blockchain, ou cadeia de blocos, é essencialmente um registro digital distribuído e imutável que armazena informações de forma segura. Ele é composto por blocos de dados, e cada bloco contém um conjunto de transações, ou de registros, e está conectado ao bloco anterior por meio de um identificador único, chamado de hash. Essa estrutura encadeada garante que qualquer alteração em um bloco afete toda a cadeia subsequente, tornando o sistema extremamente seguro contra fraudes e adulterações.

Em relação às características do blockchain, considere os itens a seguir.

I – Descentralização.

II – Imutabilidade.

III – Transparência.

IV – Segurança.

São características do blockchain as citadas em:

A) I, II e IV, apenas.

B) II e III, apenas.

C) I, II, III e IV.

D) III e IV, apenas.

E) I e IV, apenas.

Resposta correta: alternativa C.

Análise da questão

Algumas das principais características do blockchain são as explicadas a seguir.

- **Descentralização:** diferentemente de sistemas tradicionais, que dependem de uma autoridade central, o blockchain opera em uma rede distribuída, e todos os participantes (ou nós) têm uma cópia do registro. Isso elimina a necessidade de intermediários e reduz custos operacionais.

- **Imutabilidade:** uma vez que os dados são registrados em um bloco e adicionados à cadeia, eles não podem ser alterados nem excluídos. Essa característica é garantida pelo uso de algoritmos criptográficos e pela validação descentralizada das transações.
- **Transparência:** as informações armazenadas em um blockchain são acessíveis a todos os participantes da rede, o que aumenta a confiança e a auditabilidade do sistema.
- **Segurança:** a segurança do modelo blockchain vem do uso de uma função de dispersão criptográfica (também chamada de função de hash criptográfica), na qual cada bloco identifica, de forma única e precisa, o bloco anterior ao qual ele está ligado. Assim, se alguém tentar modificar a informação de um bloco, vai ser forçado a mudar também todos os demais registros previamente ligados a esse bloco. Além disso, devido ao caráter distribuído e transparente do sistema, existem várias cópias da cadeia de blocos, espalhadas em diferentes computadores, que podem verificar a consistência de um bloco e de uma transação. Esses fatores contribuem para a segurança e para a confiabilidade dos sistemas que utilizam esse tipo de tecnologia.

Questão 2. Vimos, no livro-texto, que os fundamentos do big data podem ser compreendidos a partir dos 5 Vs elencados a seguir.

- Volume.
- Velocidade.
- Variedade.
- Veracidade.
- Valor.

Em relação aos 5 Vs, avalie as afirmativas:

I – O volume refere-se à quantidade mínima de dados gerados descontinuamente.

II – Tanto a velocidade quanto a variedade dizem respeito à rapidez com que os dados são criados, processados e analisados, sempre em tempo real.

III – A veracidade está relacionada à confiabilidade e à integridade dos dados, a fim de garantir que sejam precisos e úteis para análise.

IV – O valor é a capacidade de transformar dados em ações e decisões estratégicas, que gerem resultados positivos e mensuráveis.

É correto o que se afirma em:

- A) III e IV, 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 A.

Análise da questão

A seguir, temos uma pequena descrição dos 5 Vs do big data.

- **Volume:** refere-se à quantidade massiva de dados gerados continuamente, sobretudo por dispositivos conectados (como CPS – sistemas ciberfísicos).
- **Velocidade:** diz respeito à rapidez com que os dados são criados, processados e analisados, muitas vezes em tempo real.
- **Variedade:** indica a diversidade dos dados, que podem ser estruturados (como planilhas) ou não estruturados (como imagens e vídeos), provenientes de diversas fontes.
- **Veracidade:** trata-se da confiabilidade e da integridade dos dados, a fim de garantir que sejam precisos e úteis para análise.
- **Valor:** representa a capacidade de transformar dados em ações e decisões estratégicas que gerem resultados positivos e mensuráveis.
