



Universidade Gregório Semedo
Faculdade de Engenharia e Novas Tecnologias
Curso de Engenharia Informática

Sistemas Pervasivos

Uma análise dos sistemas ubíquos, móveis e de sensores.

Turma: 41M

Periodo: Manhã

Docente

Prof.: Julia

FACULDADE DE ENGENHARIA E NOVAS TECNOLOGIAS

CURSO DE ENGENHARIA INFORMÁTICA

Sistemas Pervasivos

Uma análise dos sistemas ubíquos, móveis e de
sensores.

Integrantes do Grupo

1. Edmiro Antonio -210626
2. Elisabeth N. Sebastião Samuel -241831
3. Tomas Kalemba -221246
4. Claver Mbechi -210564
5. Dina Ramos-150353

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a evolução da tecnologia tem impulsionado mudanças significativas na maneira como as pessoas interagem com os dispositivos e o ambiente ao seu redor. Nesse contexto, surge o conceito de *sistemas pervasivos*, também conhecido como computação pervasiva, que visa a integração quase imperceptível de dispositivos tecnológicos no cotidiano, proporcionando uma experiência fluida e sem interrupções para os usuários. Este paradigma tem como objetivo tornar a tecnologia onipresente, adaptando-se automaticamente ao ambiente e às necessidades dos indivíduos de forma a facilitar tarefas e melhorar a eficiência das atividades diárias.

Os sistemas pervasivos abrangem três principais subáreas, cada uma com características e desafios próprios: **sistemas ubíquos**, que promovem a presença constante da tecnologia de forma invisível; **sistemas móveis**, que permitem a conectividade e o processamento de informações em movimento; e **sistemas de sensores**, responsáveis por capturar dados do ambiente e possibilitar a comunicação entre dispositivos, criando uma rede de informações em tempo real.

Justificativa

O avanço tecnológico tem levado a sociedade a um novo paradigma, onde a tecnologia é integrada ao ambiente de forma quase invisível, alterando a forma como interagimos com o mundo. Dentro desse contexto, os sistemas pervasivos, incluindo sistemas ubíquos, móveis e de sensores, desempenham um papel crucial. Eles permitem que dispositivos conectados estejam presentes em todos os aspectos da vida, desde as atividades cotidianas até setores mais complexos, como saúde, educação e segurança. Esses sistemas transformam não só o modo como trabalhamos e nos comunicamos, mas também como os próprios ambientes respondem às nossas necessidades e preferências.

Além disso, o estudo de sistemas pervasivos é essencial para profissionais de tecnologia, pois oferece uma compreensão mais profunda das bases para o desenvolvimento de ambientes inteligentes. Isso é particularmente relevante no contexto dos sistemas distribuídos e paralelos, pois envolve a orquestração de uma vasta rede de dispositivos que operam em conjunto para fornecer uma experiência integrada ao usuário.

Assim, explorar esse tema oferece uma visão das tendências atuais da tecnologia, permitindo que o conhecimento gerado seja aplicado em projetos futuros e preparando profissionais para lidar com as demandas de uma sociedade cada vez mais conectada e automatizada.

Situação Problemática

A crescente integração de dispositivos tecnológicos ao ambiente, impulsionada pelo avanço dos sistemas pervasivos, apresenta tanto oportunidades quanto desafios significativos. Em uma sociedade onde as tecnologias estão cada vez mais presentes no cotidiano, surge uma questão central: como garantir que esses sistemas funcionem de maneira eficiente, segura e que respeitem a privacidade dos usuários?

Atualmente, muitos dispositivos ubíquos, móveis e de sensores estão espalhados em residências, empresas e espaços públicos, capturando e processando uma vasta quantidade de dados sobre o ambiente e as pessoas. Essa quantidade de informações é essencial para o funcionamento de ambientes inteligentes, mas também representa riscos para a privacidade e segurança dos usuários, além de criar um ambiente tecnológico que pode ser difícil de gerenciar e de manter atualizado.

Outro problema crítico é a falta de padronização entre dispositivos e plataformas. Com a diversidade de sistemas operacionais e fabricantes, a interoperabilidade entre dispositivos nem sempre é garantida, levando a dificuldades na comunicação entre diferentes equipamentos e na integração de novos dispositivos em ambientes já estabelecidos. Além disso, o consumo de energia e a eficiência desses sistemas representam problemas técnicos que precisam ser resolvidos, especialmente em dispositivos móveis que dependem de bateria e em sensores que devem operar continuamente.

Dessa forma, a situação problema pode ser definida da seguinte maneira: **como projetar e implementar sistemas pervasivos que proporcionem eficiência, segurança, privacidade e interoperabilidade, ao mesmo tempo em que sejam sustentáveis e adequados às necessidades de um ambiente cada vez mais digitalizado?**

1.1 Objetivos

Objetivo Geral

Explorar e analisar o conceito de *sistemas pervasivos*, com foco em seus componentes principais — sistemas ubíquos, sistemas móveis e sistemas de sensores —, destacando suas características, aplicações práticas e desafios, a fim de demonstrar a importância e o impacto desses sistemas na modernização tecnológica e na integração com o cotidiano das pessoas.

Objetivos Específicos

- † Descrever as principais características dos sistemas pervasivos, abordando como eles se integram ao ambiente e facilitam a interação humanocomputador.
- † Investigar as aplicações de **sistemas ubíquos**, mostrando como eles tornam a tecnologia "invisível" e integrada ao cotidiano.
- † Analisar os **sistemas móveis** e **sistemas de sensores**, enfocando a mobilidade e a conectividade contínua, e no monitoramento de dados e na comunicação entre dispositivos em tempo real.
- † Discutir as vantagens e limitações de cada um desses sistemas, destacando os impactos tecnológicos e sociais dos sistemas pervasivos no futuro.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2. SISTEMAS PERVASIVOS

O conceito de *sistemas pervasivos*, ou *computação pervasiva*, surgiu com o objetivo de tornar a tecnologia presente em todos os aspectos da vida cotidiana de forma quase invisível. Diferentemente da computação tradicional, que exige que o usuário interaja diretamente com dispositivos específicos, a computação pervasiva busca integrar a tecnologia ao ambiente de maneira fluida, permitindo que dispositivos inteligentes operem de forma autônoma e sem necessidade de intervenção constante dos usuários. Isso cria um ambiente em que a tecnologia se adapta automaticamente ao contexto e às necessidades dos indivíduos.

A computação pervasiva engloba a ideia de que a tecnologia deve estar "em toda parte", facilitando a automação de processos e aumentando a eficiência em diversas áreas, como saúde, transporte, segurança e educação. Ao permitir que dispositivos diferentes compartilhem dados e trabalhem de forma colaborativa, os sistemas pervasivos possibilitam a criação de ambientes inteligentes, nos quais as ações dos dispositivos estão alinhadas com as necessidades do usuário e as condições do ambiente.

2.1 Definição e Importância

Os sistemas pervasivos são caracterizados pela presença constante e integrada de dispositivos tecnológicos no ambiente. Esses dispositivos, conectados entre si, podem coletar, processar e transmitir dados para oferecer serviços personalizados e contextuais. Essa tecnologia é essencial para o desenvolvimento de **ambientes inteligentes**, nos quais o próprio ambiente responde de forma proativa às necessidades dos usuários, muitas vezes sem que eles percebam a intervenção da tecnologia.

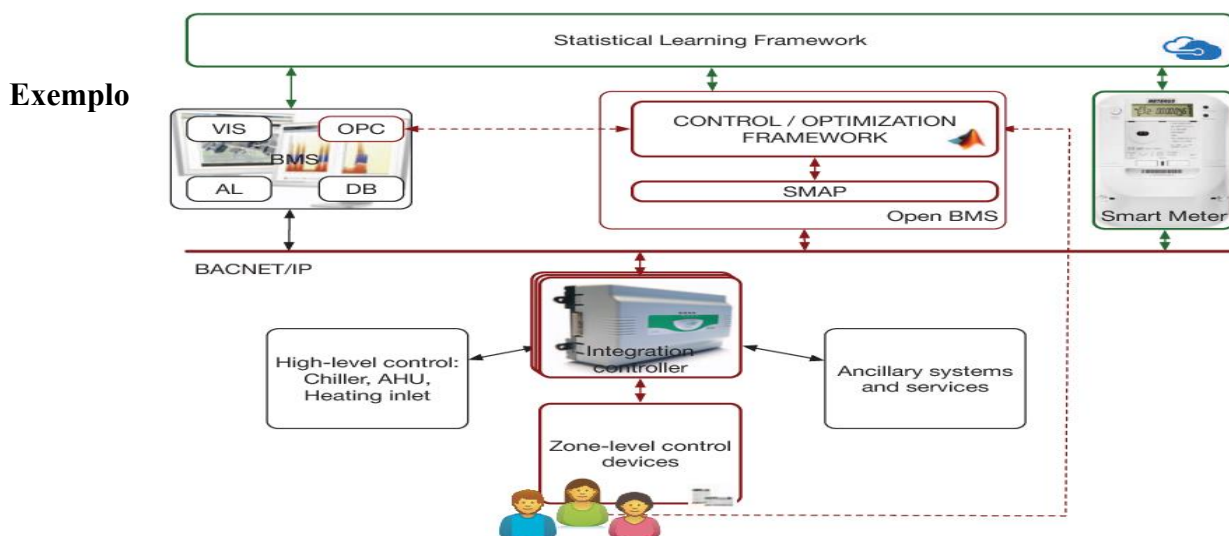
A importância dos sistemas pervasivos está ligada ao seu potencial de transformar a experiência humana com a tecnologia. Em áreas como saúde, por exemplo, sistemas pervasivos podem monitorar constantemente sinais vitais, permitindo diagnósticos e intervenções precoces. Na indústria, sensores e dispositivos móveis colaboram para monitorar máquinas, prevenir falhas e otimizar a produtividade.

2.2 Aplicações

Os sistemas pervasivos possuem uma ampla gama de aplicações, que vão desde o uso doméstico, com casas inteligentes, até cidades inteiras equipadas com infraestrutura para suportar a automação e a conectividade contínua.

Alguns exemplos de aplicações incluem:

| | |
|-----------------------------|---|
| Casas Inteligentes: | Ambientes residenciais onde dispositivos conectados, como termostatos, câmeras de segurança e eletrodomésticos, podem ser controlados remotamente e configurados para operar de forma autônoma, com base nas preferências dos moradores |
| Cidades Inteligentes | Em um cenário urbano, sensores instalados em toda a cidade podem monitorar o tráfego, a qualidade do ar e o consumo de energia, permitindo uma gestão eficiente dos recursos e melhorando a qualidade de vida dos cidadãos |
| Saúde: | Dispositivos wearables, como smartwatches e monitores de saúde, capturam dados biométricos em tempo real e os transmitem para plataformas de análise, facilitando o acompanhamento da saúde e possibilitando diagnósticos precoces. |



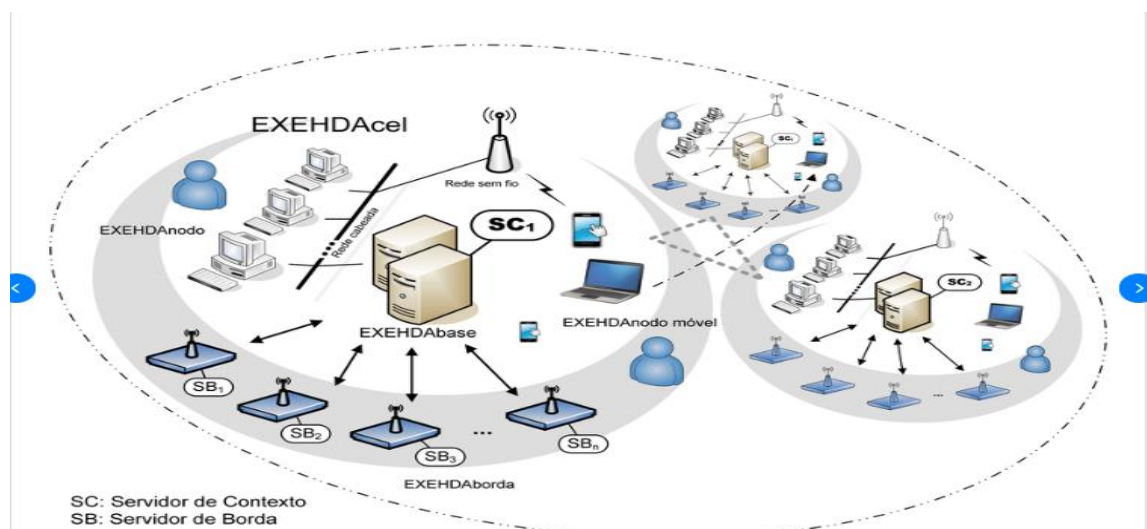
Na imagem mostra a arquitetura de um sistema pervasivo de controle otimizado de HVAC em um edifício inteligente. O sistema combina camadas de controle e comunicação, como o Framework de Controle e Otimização e o Framework de Aprendizado Estatístico, integrando dispositivos como Smart Meters e Controladores de Integração via protocolo BACNET/IP. Esse sistema usa dados históricos para ajustar o ambiente interno de forma adaptativa e

contínua, melhorando o conforto e a eficiência energética. Esse exemplo demonstra como sistemas pervasivos promovem conforto, eficiência e sustentabilidade em edifícios inteligentes.

3. SISTEMAS UBÍQUOS

Os *sistemas ubíquos*, também conhecidos como *computação ubíqua*, representam a base da computação pervasiva. A ideia central desses sistemas é que a tecnologia esteja "em toda parte", de modo que os dispositivos, sensores e sistemas se integrem ao ambiente e operem de maneira invisível e contínua para o usuário. Esses sistemas buscam fazer com que a tecnologia desapareça no cotidiano, ou seja, ela se torna uma presença "invisível" que age automaticamente para facilitar a vida das pessoas, sem a necessidade de interação direta.

O termo "computação ubíqua" foi introduzido por Mark Weiser, cientista do Xerox PARC, no final dos anos 1980. Weiser imaginava um futuro em que as tecnologias de computação estariam integradas aos objetos do cotidiano de maneira que as pessoas nem sequer percebessem sua presença. Esse conceito impulsionou o desenvolvimento de sistemas que coletam dados do ambiente, interpretam o contexto e reagem de maneira adaptativa às necessidades do usuário.



3.1 Definição e Características

A computação ubíqua é caracterizada pela presença integrada e discreta da tecnologia no ambiente, criando o que chamamos de **ambientes inteligentes**. Nesses ambientes,

dispositivos e sensores conectados capturam continuamente informações do ambiente e ajustam-se automaticamente para oferecer serviços personalizados.

As principais características dos sistemas ubíquos incluem:

- **Contextualização:** Dispositivos ubíquos interpretam o contexto em que se encontram, adaptando-se automaticamente às necessidades do usuário. Por exemplo, em uma casa inteligente, as luzes podem ajustar sua intensidade de acordo com a presença de pessoas ou a luminosidade natural.
- **Interação Invisível:** Esses sistemas são projetados para serem imperceptíveis e operarem em segundo plano, sem a necessidade de intervenção constante do usuário.
- **Interconectividade:** A computação ubíqua depende da comunicação constante entre dispositivos, formando uma rede colaborativa que reage dinamicamente ao ambiente.
- **Proatividade:** Com base nos dados capturados, os sistemas ubíquos são capazes de prever necessidades futuras do usuário e responder de maneira proativa, como ajustar a temperatura do ambiente antes mesmo de o usuário perceber uma mudança climática.

✚ Casas Inteligentes

✚ Saúde

✚ Cidades Inteligentes

✚ Automóveis Autônomos

3.3 Vantagens e Desafios

Os sistemas ubíquos trazem uma série de vantagens, como maior conveniência, eficiência energética e segurança. No entanto, a integração discreta da tecnologia ao ambiente apresenta desafios importantes, entre os quais destacam-se:

- **Privacidade e Segurança:** A coleta e o processamento de dados sensíveis e contextuais geram preocupações com a privacidade dos usuários. É necessário implementar mecanismos de segurança robustos para proteger as informações pessoais.

- **Interoperabilidade:** A conectividade entre diferentes dispositivos e sistemas requer que estes operem em padrões compatíveis, o que pode ser um desafio devido à diversidade de fabricantes e protocolos.
- **Manutenção e Sustentabilidade:** A presença de dispositivos em praticamente todos os espaços cria desafios em termos de manutenção e consumo de recursos, exigindo sistemas mais sustentáveis e com baixo consumo de energia.

4. SISTEMAS MÓVEIS

Os *sistemas móveis* são uma das subáreas fundamentais dos sistemas pervasivos e referem-se à tecnologia que permite que dispositivos sejam usados em movimento, proporcionando conectividade e acesso contínuo a dados e serviços, independentemente da localização. A mobilidade permite que as pessoas e máquinas acessem informações e interajam com sistemas em tempo real, oferecendo uma experiência contínua e altamente personalizada.

Com o avanço da tecnologia móvel, dispositivos como smartphones, tablets, laptops e wearables tornaram-se elementos essenciais da vida moderna. Esses dispositivos oferecem não apenas a capacidade de comunicação, mas também a possibilidade de processamento e armazenamento de dados localmente, tornandoos ferramentas poderosas para interação em ambientes pervasivos.



4.1 Definição e Características

Os sistemas móveis são caracterizados por sua capacidade de operar em movimento e de se conectar a redes sem fio. Algumas das principais características desses sistemas incluem:

- **Mobilidade:** Os dispositivos móveis permitem que os usuários se conectem de qualquer lugar, oferecendo acesso a informações e serviços em tempo real, sem limitações geográficas.
- **Conectividade Contínua:** Sistemas móveis geralmente dependem de redes sem fio, como Wi-Fi, 4G/5G e Bluetooth, para garantir uma conexão estável e contínua, essencial para sincronização de dados e comunicação entre dispositivos.
- **Adaptabilidade ao Contexto:** Muitos dispositivos móveis utilizam sensores, como GPS, acelerômetro e giroscópio, para adaptar sua funcionalidade de acordo com o contexto e o ambiente, permitindo experiências personalizadas.
- **Processamento Local:** A capacidade de processamento dos dispositivos móveis permite que eles realizem tarefas complexas sem depender exclusivamente de servidores remotos, garantindo rapidez nas respostas e economizando largura de banda.

4.2 Aplicações

Os sistemas móveis têm inúmeras aplicações em várias áreas, tais como:

- **Comunicação e Redes Sociais:** Dispositivos móveis permitem que as pessoas se comuniquem instantaneamente por meio de mensagens de texto, chamadas de voz e vídeo, e redes sociais, possibilitando uma comunicação constante e global.
- **Saúde Móvel (mHealth):** Na área de saúde, aplicativos móveis são usados para monitorar a saúde dos pacientes, gerenciar medicamentos e até mesmo realizar consultas à distância. Dispositivos como smartwatches podem medir dados biométricos, permitindo monitoramento contínuo.
- **Transporte e Navegação:** Aplicativos móveis de GPS ajudam os usuários a navegar, monitorar o trânsito e calcular rotas otimizadas. Em transporte público, sistemas móveis permitem pagamentos digitais e o acompanhamento de horários e trajetos.
- **Comércio e Pagamentos Digitais:** Com o uso de sistemas móveis, o comércio eletrônico se tornou mais acessível, e pagamentos podem ser feitos instantaneamente, usando tecnologias como QR Code, NFC e aplicativos de pagamento.

- **Educação e Aprendizagem:** Plataformas de aprendizado móvel permitem que os estudantes acessem materiais educativos, assistam a aulas e façam avaliações de qualquer lugar, promovendo o aprendizado contínuo e flexível.

4.3 Desafios

Apesar de suas vantagens, os sistemas móveis enfrentam alguns desafios específicos:

- **Segurança e Privacidade:** A natureza móvel dos dispositivos os torna vulneráveis a ameaças, como roubo de dados, espionagem e ataques de malware. Além disso, a coleta contínua de dados, como localização e atividades dos usuários, gera preocupações de privacidade.
- **Consumo de Energia:** Dispositivos móveis têm uma capacidade limitada de bateria, o que exige otimização constante para prolongar a duração da carga e manter a usabilidade.
- **Qualidade de Conexão:** Em áreas com pouca infraestrutura de redes sem fio, a conectividade pode ser instável ou limitada, impactando negativamente a experiência do usuário e o desempenho dos aplicativos.
- **Interoperabilidade e Fragmentação:** Com a diversidade de dispositivos e sistemas operacionais, como Android e iOS, garantir que os aplicativos funcionem de forma consistente em diferentes plataformas pode ser um desafio.

Os sistemas móveis são parte essencial dos sistemas pervasivos, trazendo mobilidade e conectividade ao ambiente pervasivo. Na próxima seção, discutiremos os sistemas de sensores, que atuam na coleta de dados do ambiente e fornecem informações fundamentais para a adaptação e automação desses sistemas.

5. SISTEMAS DE SENSORES

Um sistema de sensores é um conjunto de dispositivos que detectam e medem variáveis físicas ou químicas do ambiente, convertendo essas informações em sinais que podem ser interpretados por sistemas eletrônicos ou computacionais. Esses sistemas são amplamente utilizados em diversas aplicações, como automação industrial, casas inteligentes, monitoramento ambiental, saúde e transporte.



Como funciona um sistema de sensores:

1. **Sensores:** Dispositivos que detectam uma mudança em seu ambiente. Existem diferentes tipos de sensores, como:
 - **Sensores de temperatura:** Medem a temperatura ambiente.
 - **Sensores de umidade:** Medem a umidade do ar.
 - **Sensores de movimento:** Detectam a presença ou movimento de objetos.
 - **Sensores de pressão:** Medem a pressão atmosférica ou de fluidos.
 - **Sensores de luz:** Detectam a intensidade da luz.
2. **Aquisição de Dados:** Os sensores coletam dados em tempo real, convertendo as medições físicas em sinais elétricos ou digitais.
3. **Processamento:** Os sinais coletados são enviados a um microcontrolador, processador ou sistema computacional que interpreta os dados. Isso pode incluir filtragem, análise e tomada de decisões com base nas informações.
4. **Transmissão:** Os dados processados podem ser transmitidos para um sistema central, como um servidor na nuvem, ou para um dispositivo local, onde podem ser armazenados ou usados em tempo real.

5. **Ação:** Com base nas informações recebidas, o sistema pode executar ações automáticas, como ajustar a temperatura de um termostato, ativar um alarme de segurança ou enviar notificações a usuários.
6. **Interface do Usuário:** Muitas vezes, os dados coletados são apresentados em interfaces gráficas ou aplicativos, permitindo que os usuários visualizem e interajam com as informações.

Exemplos de aplicações:

- **Casa Inteligente:** Sensores de movimento e temperatura para automação de luzes e termostatos.
- **Saúde:** Monitores de batimento cardíaco e sensores de oxigênio no sangue para monitoramento de pacientes.
- **Indústria:** Sensores de pressão e temperatura em processos de fabricação para garantir segurança e eficiência.
- **Agricultura:** Sensores de umidade do solo que ajudam na irrigação inteligente.

Os sistemas de sensores são fundamentais para coletar dados do mundo real, permitindo a automação, monitoramento e análise em diversas áreas.

As características dos sistemas de sensores incluem:

1. **Sensibilidade:** Capacidade de detectar pequenas mudanças em variáveis físicas ou químicas, como temperatura, pressão ou umidade.
2. **Precisão:** Habilidade de fornecer medições exatas, minimizando erros em relação ao valor verdadeiro.
3. **Escalabilidade:** Possibilidade de integrar múltiplos sensores em um sistema para monitorar diferentes parâmetros simultaneamente.
4. **Tempo Real:** Capacidade de coletar e processar dados instantaneamente, permitindo respostas rápidas a mudanças no ambiente.
5. **Interconexão:** Sensores podem ser conectados a redes locais ou à internet, possibilitando a comunicação e troca de dados entre dispositivos.
6. **Durabilidade:** Dependendo do tipo, muitos sensores são projetados para resistir a condições adversas, como altas temperaturas, umidade ou impactos.
7. **Baixo Consumo de Energia:** Muitos sensores modernos são projetados para operar com eficiência energética, permitindo longos períodos de funcionamento em dispositivos móveis ou em situações remotas.
8. **Automação:** Capacidade de acionar automaticamente sistemas ou dispositivos com base nas medições realizadas, como ativar um alarme ou ajustar o aquecimento.

9. **Interface de Saída:** Sensores podem ter diferentes formas de saída, como sinais analógicos ou digitais, facilitando a integração com outros sistemas.
10. **Variedade:** Existem muitos tipos de sensores, cada um adaptado para medir diferentes tipos de fenômenos (como temperatura, pressão, luz, movimento), o que permite uma ampla gama de aplicações.

Essas características tornam os sistemas de sensores essenciais em diversas áreas, possibilitando a coleta e análise de dados cruciais para a automação e monitoramento em tempo real.

Vantagens:

1. **Monitoramento em Tempo Real:** Permitem a coleta de dados instantânea, possibilitando a tomada de decisões rápidas.
2. **Automação:** Podem acionar processos automaticamente, aumentando a eficiência e reduzindo a necessidade de intervenção manual.
3. **Precisão e Confiabilidade:** Sensores modernos oferecem medições precisas, o que é crucial em aplicações críticas, como saúde e segurança.
4. **Escalabilidade:** É fácil adicionar novos sensores ao sistema para monitorar diferentes parâmetros, permitindo uma personalização conforme a necessidade.
5. **Eficiência Energética:** Muitos sensores são projetados para consumir pouca energia, permitindo longos períodos de operação sem necessidade de troca de bateria.
6. **Coleta de Dados:** Fornecem uma grande quantidade de dados que podem ser analisados para insights valiosos e melhorias em processos.
7. **Segurança:** Sensores de segurança, como câmeras e detectores de movimento, ajudam a monitorar ambientes e aumentar a proteção.

Desvantagens:

1. **Custo:** A aquisição e instalação de sensores, especialmente em larga escala, pode ser cara.
2. **Manutenção:** Sensores podem exigir manutenção regular para garantir precisão e funcionamento adequado.
3. **Dependência de Tecnologia:** Sistemas de sensores podem falhar devido a problemas técnicos, interrupções de energia ou falhas de comunicação.

4. **Privacidade:** Sensores que coletam dados, como câmeras e microfones, podem levantar preocupações sobre privacidade e vigilância.
5. **Calibração:** Sensores precisam ser calibrados regularmente para manter a precisão, o que pode exigir tempo e recursos.
6. **Vulnerabilidade:** Podem ser suscetíveis a interferências externas (como sinais eletromagnéticos) ou ataques cibernéticos, especialmente em sistemas conectados à internet.

Essas vantagens e desvantagens ajudam a entender o papel dos sistemas de sensores em diversas aplicações e a importância de implementar essas tecnologias de forma consciente e planejada.

CONCLUSÃO

Os sistemas pervasivos, também conhecidos como sistemas ubíquos, móveis e de sensores, têm transformado a forma como interagimos com a tecnologia e o ambiente ao nosso redor. Esses sistemas, caracterizados pela sua presença constante e integração invisível no cotidiano, permitem uma experiência mais fluida, inteligente e adaptativa. A crescente miniaturização dos dispositivos, juntamente com a conectividade avançada e a inteligência distribuída, possibilita que os objetos do dia a dia se tornem "inteligentes", capazes de coletar, processar e responder a dados em tempo real.

No entanto, os desafios associados a esses sistemas também são significativos. A privacidade e segurança das informações pessoais geradas e compartilhadas por esses dispositivos são questões centrais, especialmente quando se trata de sensores que monitoram atividades e comportamentos dos usuários. Além disso, a interoperabilidade entre diferentes dispositivos e plataformas, bem como a gestão de grandes volumes de dados (Big Data), exige soluções técnicas sofisticadas e políticas regulatórias eficazes.

O impacto desses sistemas é abrangente, afetando áreas como saúde, educação, mobilidade urbana, entre outras, promovendo a automação e a personalização de serviços. No futuro, a evolução dos sistemas pervasivos tende a incluir avanços em áreas como inteligência artificial, aprendizado de máquina e computação em nuvem, que permitirão uma integração ainda mais profunda e inteligente entre as tecnologias e o ambiente.

Em resumo, os sistemas pervasivos representam um marco no desenvolvimento da computação e da internet das coisas, oferecendo um enorme potencial para melhorar a qualidade de vida e otimizar processos. Contudo, seu pleno potencial só será realizado quando forem enfrentados os desafios técnicos, éticos e regulatórios envolvidos em sua implementação e uso.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

<http://www.revistasite.com.br/artigos/sistemas-pervasivos>.

<http://www.tec-inovacao.com/sistemas-pervasivos>.