



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA - CEEI
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA – DEE

ALMIR FARIAS DA PAIXÃO SOBRINHO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC
PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DE SENSORES

Campina Grande, Paraíba – Agosto de 2008.

ALMIR FARIAS DA PAIXÃO SOBRINHO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DE SENSORES

Trabalho de conclusão de curso,
apresentado como requisito para a obtenção
do título de Graduado Pleno em Engenharia
Elétrica.

Campina Grande, Paraíba – Agosto de 2008.



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB

ALMIR FARIAS DA PAIXÃO SOBRINHO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC
PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DE SENSORES

Aprovado em ___ / ___ / ___

Banca Examinadora

Prof. Dr. Luis Reyes Rosales Montero
UFCG/CEEI/DEE

Prof. Dr.
UFCG/CEEI/DEE

Agradecimentos

Em primeiro lugar, quero agradecer a Deus por tudo de bom que tem proporcionado em minha vida, fazendo com que eu sempre possa seguir caminhos justos em busca da perfeição.

Agradeço aos meus pais, Ari e Wilma, e a meus irmãos, Willams, Ailma e Leonardo, por sempre me apoiarem e estarem ao meu lado em todos os momentos; aos meus avós, que sempre sonharam e rezaram para que eu conseguisse esta vitória; a minha namorada Elky, que me incentivou a continuar sempre, mesmo nos momentos difíceis, ao meu primo Alysson Henrique Figueiredo “Manaus” pela ajuda na formatação deste trabalho.

Aos meus amigos, em especial à galera do “castelão”, com os quais convivi durante muitos anos, dividi momentos de muita animação e também de muito estresse. A minha vitória também pertence a vocês.

Agradeço ao Professor Dr. **Luis Reyes Rosales Montero** por ter me ajudado pacientemente desde o início com suas idéias e questionamentos para a finalização deste trabalho.

Aos professores, que foram grandes colaboradores durante todo o processo, sempre dividindo seus conhecimentos, ensinando, discutindo, escutando e ajudando.

A todos, obrigado por confiarem em mim!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ilustração da variação de uma grandeza física de um sensor analógico.	14
Figura 2 – Sensor De Proximidade Indutivo.	17
Figura 3 - Sensor Capacitivo.	17
Figura 4 - Termistores PTC.....	19
Figura 5 - Termistor NTC.....	19
Figura 6 – Curvas do PTC e NTC.	20
Figura 7 - Termoresistência.	20
Figura 8 - Sensor de nível óptico a tubo de Bourdon.	22
Figura 9 - Sensor Reed Switch.	22
Figura 10 - Sensor de medição de nível hidrostático.....	23
Figura 11 - Placas de Orifício.....	24
Figura 12 - Tubo de Venturi.	25
Figura 13 - Vista em corte e em perspectiva de um Bocal.	26
Figura 14 – Tubo de Pitot.	26
Figura 15 – Tubo de Pitot em asa de avião.....	27
Figura 16 - Sensor Microondas e o Aspecto do Feixe Invisível.....	30
Figura 17 – Cabo enterrado.	31
Figura 18 – Primeiras imagens do SAR no Brasil.....	33
Figura 19 – Imagens feitas pelo Sensor Multiespectral.....	34
Figura 20 – Imagens feitas pelo Sensor OIS.	35
Figura 21 - Aeronave equipada com Sensores.	35
Figura 22 - Biometria Digital.	38
Figura 23 - Biometria pela Íris.	38
Figura 24 - Biometria por Mão.....	39
Figura 25 - Biometria Fácil.	40
Figura 26 - Biometria por Voz.	40
Figura 27 - Identificação Por Geometria Da Mão.	42
Figura 28 - Identificação por impressão digital.....	42
Figura 29 - Identificação Pela Leitura Da Íris.	43
Figura 30 - Sensor Fotoelétrico de fumaça.....	46
Figura 31 - Sensores de pH da Série pHASE.	47
Figura 32 – Sensor Infravermelho de presença.	48

Figura 33 - Modelo EA5 - Economizador para condicionadores de ar de 7 a 8,5mil BTUS.	50
Figura 34 – Diagrama de blocos de um sistema com economizador.	51
Figura 35 - Esquema de ligação do economizador em conjunto com uma fotocélula. .	52
Figura 36 – Conector Fêmea RS232 de nove pinos. (<i>fonte Wikipédia</i>).....	56
Figura 37 - Etapas de um processo de captura de dados via uma solução M2M. (fonte Itelogy).....	59
Figura 38 – Mercado Atual da Tecnologia M2M. (Fonte: itelogy partners).	61
Figura 39 - Mudanças Residenciais.	64
Figura 40 - Mudanças Corporativas.	64
Figura 41 – Novo Sistema de medição.	65
Figura 42 – Relatório da Ampla.	66

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Segmentos e Aplicações de M2M. (fonte Itelogy).....	60
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Mercado Atual da tecnologia M2M. (Fonte itelogy).....	61
---	----

Sumário

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Atuadores	13
1.2 Sensores	13
1.3 Sensores Analógicos	13
1.4 Sensores Digitais	14
1.5 Transdutor	14
1.6 Transmissor	15
1.7 Características Importantes Dos Sensores	15
2 SENSORES INDUSTRIAIS	16
2.1 Sensores de Posição	16
a) <i>Sensores De Proximidade Indutivos</i>	16
b) <i>Sensores De Proximidade Capacitivos</i>	17
c) <i>Sensores De Proximidade Magnéticos</i>	17
2.2 Sensores de Temperatura	18
a) <i>Termistores (Thermally Sensitive Resistor)</i>	18
b) <i>PTC</i>	18
c) <i>NTC</i>	19
d) <i>Termorresistencia</i>	20
2.3 Sensores de Pressão	20
a) <i>Células De Carga</i>	20
b) <i>Tubos de Bourdon</i>	21
2.4 Sensores de Nível	22
a) <i>Flutuadores</i>	22
b) <i>Medição Por Meio Da Pressão Hidrostática No Fundo Do Tanque</i>	23
c) <i>Deteção De Nível Vibratório (Piezoelétrico)</i>	23
2.5 Sensores de Vazão	24
a) <i>Pressão Diferencial</i>	24

2.6 Sensores de velocidade	27
a) <i>Rte</i>	Erro! Indicador não definido.
b) <i>Bobina Pick-Up</i>	27
c) <i>Acoplador Óptico</i>	27
3 USO DE SENSORES NA SEGURANÇA PERIMETRAL (SEGURANÇA EXTERNA)	28
3.1 Sensores Externos	28
a) <i>Sensores Volumétricos</i>	29
b) <i>Sensores Para Cerca</i>	29
c) <i>Sensores De Movimento Em Vídeo</i>	29
3.2 Sensores Microondas (MO-IVP)	30
3.3 Cabo Enterrado	30
3.4 Sistema de Sensoriamento Remoto.	31
a) <i>Princípios Básicos</i>	32
3.5 Sensoriamento Remoto na Amazônia	32
3.6 Tecnologias da Biometria	36
3.6.1 <i>Importância da Biometria</i>	36
3.6.2 <i>Tipos De Identificação Biométrica</i>	37
3.6.3 <i>Alguns Exemplos De Mecanismos De Biometria</i>	41
3.6.4 <i>Aplicações da Biometria</i>	43
4 SENSORES DE UMIDADE, GASES, CONTRA INCÊNDIO E PH.	44
4.1 Sensores de Umidade, Gases e pH	44
a) <i>Ponto De Orvalho De Sal Saturado</i>	44
b) <i>Sensores Elétricos De Umidade Relativa</i>	45
c) <i>Sensor De Óxido De Alumínio</i>	45
d) <i>Detectores De Incêndio</i>	45
e) <i>Sensores de pH</i>	46
5 SENSORES PARA ECONOMIA DE ENERGIA	47
5.1 Minuterias	47
a) <i>Sistema coletivo</i>	47
b) <i>Sistema individual</i>	48

5.2 Sensores De Presença	48
a) <i>Sensor infravermelho ativo e passivo</i>	48
5.3 Economizadores	49
6 SISTEMA DE COMUNICAÇÃO PARA SENSORES E PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO	52
6.1 GSM - Global System for Mobile Communications	52
6.2 O GPRS - General Packet Radio Service	53
a) <i>Principais vantagens do GPRS</i>	53
6.3 RS 232	54
6.4 RS 422	56
6.5 RS 485	56
7 SISTEMA DE MONITORAÇÃO REMOTA DE SENSORES DENOMINADOS M2M	57
7.1 A Tecnologia M2M	57
7.2 Segmentos e Aplicações de M2M	60
7.3 Mercado Atual da Tecnologia M2M	61
7.4 Tecnologias M2m Nos Medidores De Energia	62
7.4.1- <i>Solução AMR Implementada</i>	63
8 CONCLUSÃO	67
9 BIBLIOGRAFIA	68

1 INTRODUÇÃO

A velocidade dos avanços tecnológicos nas últimas décadas tem sido marcante. A década de 80 foi caracterizada pela disseminação dos computadores pessoais no cenário mundial, podendo então ser considerada a década do aumento da capacidade de processamento de informações. Na década de 90 a velocidade e a capacidade de processamento continuaram aumentando, mas a mudança marcante se deu com a disponibilização da Internet. Assim, é possível definir a década de 90 como a década do aumento da capacidade de acesso à informação. Considerando que qualquer informação antes de ser processada e transmitida deve ser detectada, fica evidente que a tecnologia ausente, ou que pelo menos não foi desenvolvida com a mesma velocidade, corresponde à dos elementos sensores. [9, 10, 11].

Um sensor é geralmente definido como um dispositivo que recebe e responde a um estímulo ou um sinal. [9,10,11].

Dentre as principais características dos elementos sensores a pervasividade pode ser destacada como a mais importante. Esta característica implica que os elementos sensores podem ser aplicados nos mais diversos setores da cadeia produtiva, abrangendo desde a agroindústria até a indústria aeroespacial. Ainda associada a esta característica está a necessidade de formação de equipes multidisciplinares.

Outro aspecto fundamental da tecnologia de sensores corresponde à sua característica proprietária. Esta característica está associada ao fato da aplicação do sensor é fundamental na determinação das suas características intrínsecas. Desta forma verifica-se que o mercado de sensores é de difícil monopolização o que abre espaço para atuação de pequenas empresas em nichos bastante específicos. Isto também aumenta o potencial de geração de inovações tecnológicas no processo de aplicação, adaptação e desenvolvimento de novos sensores.

No estudo da automação em sistemas industriais, comerciais automobilísticos, domésticos, etc., é preciso determinar as condições (ou variáveis) do sistema. É necessário obter os valores das variáveis físicas do ambiente a ser monitorado, e este é o trabalho dos sensores.

Inicialmente é preciso mostrar a diferenciação entre alguns elementos presentes em uma automação de qualquer natureza. Os principais elementos que atuam sobre a

automação industrial são os sensores e atuadores, pois eles verificam e interferem no ambiente [14].

1.1 Atuadores

São componentes que recebem informações da unidade de comando e agem sobre o sistema controlado, ou seja, dispositivos que modificam uma variável controlada.

Quase trabalham com potência elevada. Exemplos de alguns atuadores:

- Cilindros pneumáticos (pneumática);
- Cilindros hidráulicos (hidráulica);
- Motores
- Relés (estáticos, eletromecânicos);
- Aquecedores elétricos;
- Solenóides .

1.2 Sensores

Sensores são dispositivos que recebem e respondem a sinais ou estímulos. Eles podem ser usados para medir quantidades físicas, como temperatura e pressão, e converter os dados obtidos em sinais eletrônicos. Seu uso hoje em dia está difundido por diversos setores. Eles podem ser usados em aplicações industriais (têxtil, espacial), na agricultura (informações de clima local), na segurança (detecção de intrusão, aeroportos, automóveis), etc. [9,10,11].

1.3 Sensores Analógicos

Esse tipo de sensor pode assumir qualquer valor no seu sinal de saída ao longo do tempo, desde que esteja dentro da sua faixa de operação. Esse tipo de sensor costuma ser usado quando se deseja saber com precisão qual o valor de determinada grandeza.

Algumas das grandezas físicas que podem assumir qualquer valor ao longo do tempo são: pressão, temperatura, velocidade, umidade, vazão, força, ângulo, distância,

torque, luminosidade. Essas variáveis são mensuradas por elementos sensíveis com circuitos eletrônicos não digitais. Veja figura seguinte:

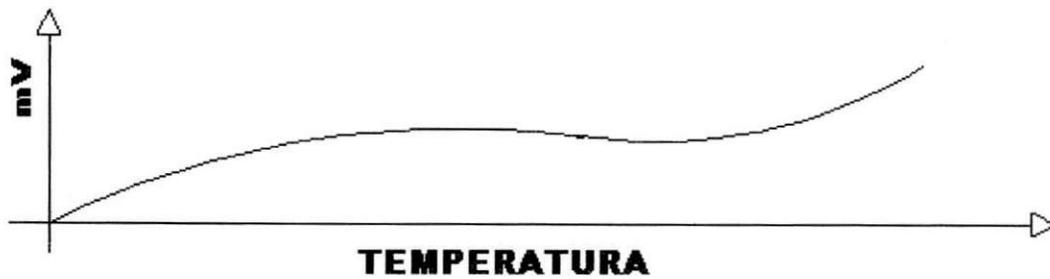


Figura 1 - Ilustração da variação de uma grandeza física de um sensor analógico.

1.4 Sensores Digitais

Esse tipo de sensor assume somente dois valores no seu sinal de saída ao longo do tempo que podem ser interpretados como zero ou um. Não existem naturalmente grandezas físicas que assumam esses valores, mas eles são assim mostrados ao sistema de controle após serem convertidos pelo circuito eletrônico do transdutor.

1.5 Transdutor

É um dispositivo que transforma um tipo de energia em outro tipo de energia, utilizando para isso um sensor que recebe os dados e os transforma. Por exemplo, o sensor pode traduzir informação não elétrica (velocidade, posição, temperatura, pH) em informação elétrica (corrente, tensão, resistência). Um tipo curioso de transdutor é elaborado a partir de cristais naturais denominados cristais "piezoelétricos". Estes transduzem energia elétrica em energia mecânica na relação de 1:1 (um sinal elétrico para um sinal mecânico) [15].

1.6 Transmissor

Dispositivo que prepara o sinal de saída de um transdutor para utilização a distancia, fazendo certas adequações ao sinal as quais se chamam padrões de transmissão de sinais.

O termo transmissor é utilizado também para dispositivos que integram um sensor, transdutor e transmissor no mesmo dispositivo. Os padrões mais utilizados para transmissão de sinais analógicos são: 3 a 15 PSI; 4 a 20 mA; 0 a 20 mA e 0 a 10 V.

Para transmissão de sinais digitais utilizam-se protocolos de comunicação para redes industriais (fieldbus). Os protocolos mais utilizados para transmissores e atuadores são: HART, Asi, Fieldbus, Foundaion e PROFIBUS-PA.

Os protocolos de comunicação abertos mais conhecidos para comunicação entre controladores lógicos programáveis e outros depósitos são: Modbus, PROFIBUS-DP, Fieldbus foundation, CAN, LonWorks, Interbus-S, e Industrial Ethernet. Os padrões de comunicação seriais mais utilizados na camada física desses protocolos são: RS-232, RS-422, e principalmente o RS-485 [14].

1.7 Características Importantes Dos Sensores

Há uma série de características relacionadas aos sensores que devem ser levadas em consideração na hora da seleção do instrumento mais indicado para uma dada aplicação. Vejamos a seguir algumas:

- **Tipos de Saída:** Pode ser digital ou binária, ou seja, a saída do dispositivo (Sensor ou Transdutor) assume somente valores “0” ou “1” lógicos (também chamados saídas liga-desliga ou on-off).
- **Sensibilidade (ganho):** É a razão entre o sinal de saída e de entrada para um dado sensor ou transdutor.
- **Exatidão:** Consiste no erro da medida realizada por um transdutor em relação a um medidor padrão.
- **Precisão:** É a característica relativa ao grau de repetibilidade do valor medido por um transdutor.

- Linearidade: É aplicado a sensores analógicos onde é plotada uma curva entre valores medidos por um transdutor sob teste com relação aos valores padrão.
- Alcance (range): Representa toda a faixa de valores de entrada de um transdutor.
- Velocidade de Resposta: É a velocidade com que a medida fornecida pelo sensor alcança o valor real do processo.
- Custo.
- Dimensões.
- Calibração.
- Facilidade de Manuseio.
- Vida útil.

2 SENSORES INDUSTRIAIS

2.1 Sensores de Posição

Estudaremos os sensores utilizados em aplicações em que a precisão e a sensibilidade do instrumento devem ser ajustadas em função do tipo de operação que é monitorado. Vejamos alguns exemplos:

a) Sensores De Proximidade Indutivos

São dispositivos de proximidade sem contato que utilizam um campo de frequência de radio com um oscilador e uma rotina.

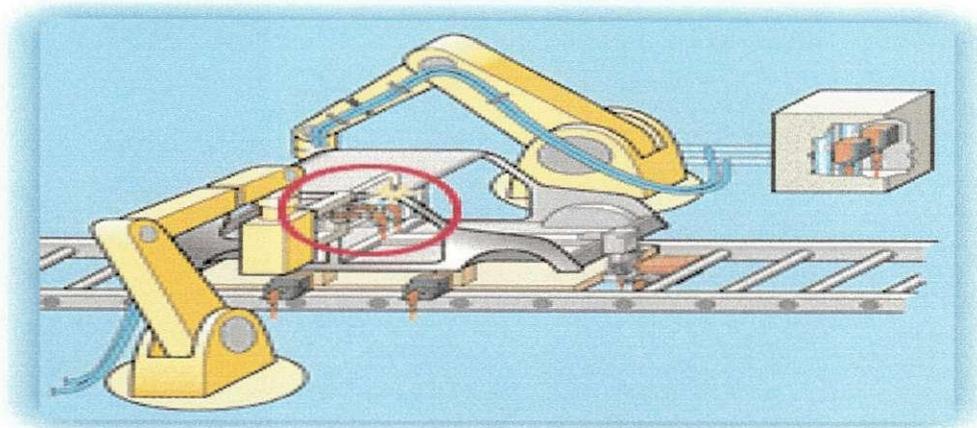


Figura 2 – Sensor De Proximidade Indutivo.

b) Sensores De Proximidade Capacitivos

São projetados para operar gerando um campo eletrostático e detectando mudanças nesse campo, que acontecem quando um alvo se aproxima da face ativa.

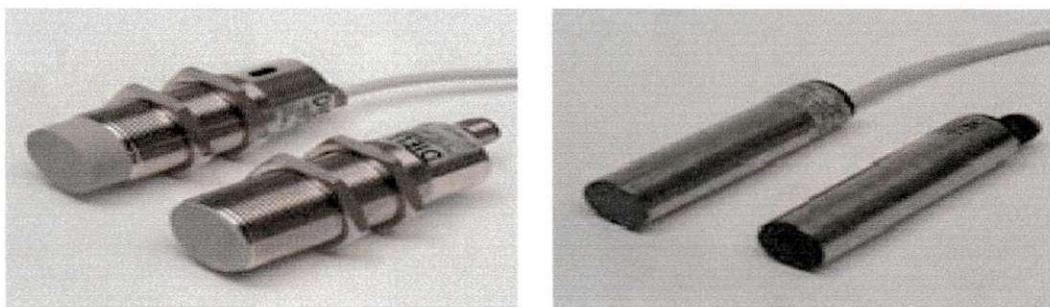


Figura 3 - Sensor Capacitivo.

c) Sensores De Proximidade Magnéticos

Baseiam-se no uso de campos magnéticos e convertem esse campo em um sinal elétrico. Esses se baseiam no efeito Hall. Os sensores de Hall são dispositivos semicondutores cujo comportamento elétrico pode ser influenciado por um campo magnético.

2.2 Sensores de Temperatura

a) Termistores (Thermally Sensitive Resistor)

São resistores termicamente sensíveis. São semicondutores eletrônicos cuja resistência elétrica varia com a temperatura. Os termistores são extremamente sensíveis a mudanças relativamente pequenas de temperatura. Os elementos resistivos são óxidos de metais como manganês, níquel, cobalto, cobre, ferro, titânio. Existem duas variedades básicas de termistores: os de coeficiente positivo de temperatura (PTC) e os de coeficientes negativos de temperatura (NTC).

b) PTC

O termistor PTC é um resistor termicamente sensível, feito de material cerâmico a base de titanato de bário. Sua Resistência elétrica aumenta rapidamente com o aumento da temperatura, depois que uma determinada temperatura (temperatura de referência ou de transição) tenha sido ultrapassada. O coeficiente de temperatura de um PTC é positivo apenas dentro de certa faixa de temperatura. Fora dessa limitação, o coeficiente é negativo ou nulo.

- Sensores de temperatura: Medindo a temperatura de equipamentos
- PTC de Aquecimento: Utilizado em equipamentos de aquecimentos como chapinhas para cabelos, desumidificadores de papel.
- PTC de proteção de motores ou termostatos: Usado junto ao enrolamento das bobinas de motores indicando a temperatura para um relé de proteção
- PTC para surto de corrente: Quando acontece um curto-circuito ou uma condição de elevação de corrente, o PTC sofre uma transição para seu estado de alta resistência ôhmica limitando o fluxo de corrente no circuito, mantendo-o em nível de operação normal.

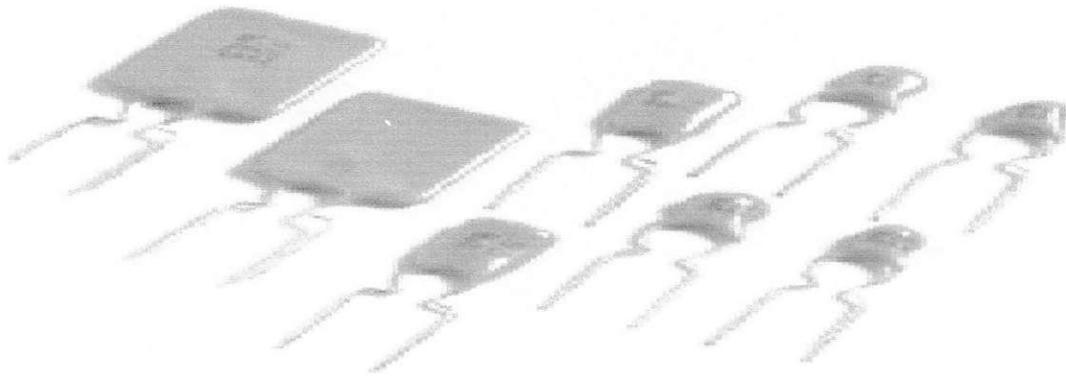


Figura 4 - Termistores PTC

c) NTC

São elementos cuja resistência decresce com o aumento da temperatura, portanto seu coeficiente é negativo. Alterações na temperatura do corpúsculo podem ser obtidas externamente pela variação da temperatura em sua proximidade; internamente pelo calor resultante da potência dissipada, desenvolvida pela passagem de corrente através do corpúsculo, ou por uma combinação dessas duas. A estabilidade do termistor NTC abrange temperaturas de -50°C até 150°C [5].

O diferencial do NTC é ser muito mais sensível a variações de temperatura, comparado com outros sensores de resistência variável com a temperatura.

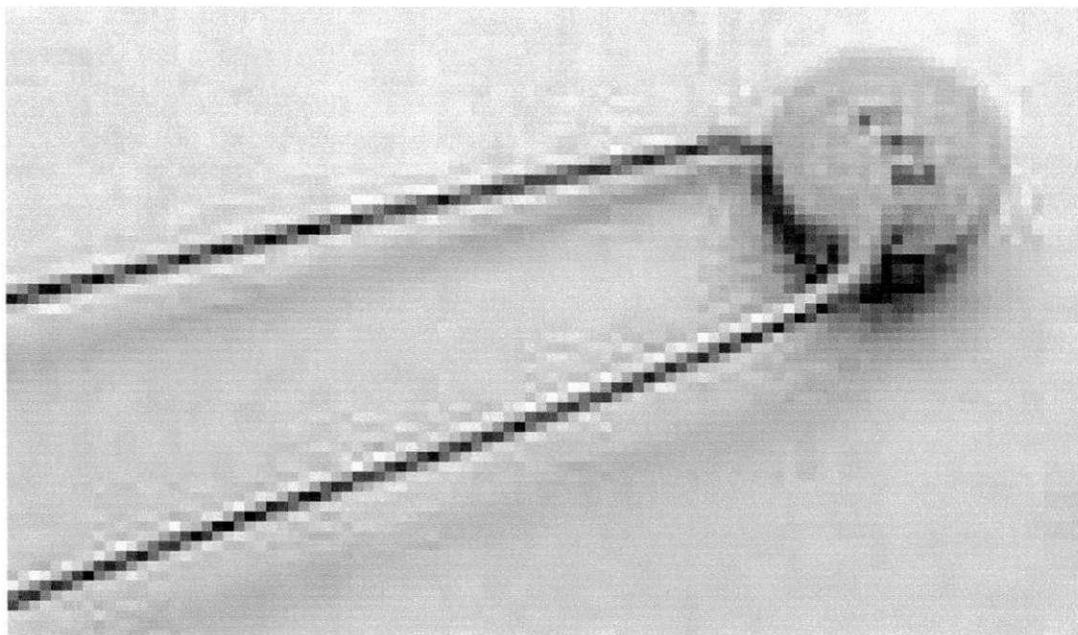


Figura 5 - Termistor NTC.

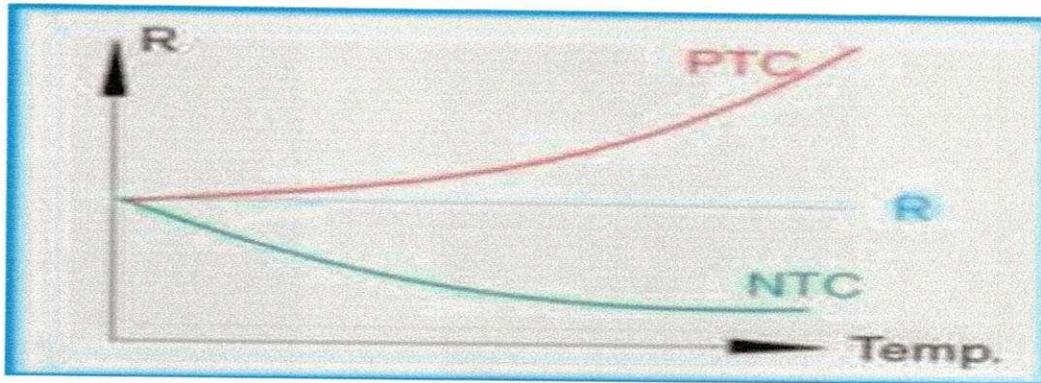


Figura 6 – Curvas do PTC e NTC.

d) Termorresistencia

São sensores de temperatura muito utilizados na indústria, pois além de ótima precisão, possuem uma larga faixa de trabalho e ainda permitem ligações à longa distancia.



Figura 7 - Termoresistência.

2.3 Sensores de Pressão

a) Células De Carga

São estruturas mecânicas, planejadas para receber esforços e deformar-se dentro do regime elástico para que fossem planejadas. Embora pequena essa deformação seja suficiente para gerar um sinal de saída linear e compatível com a carga aplicada.

O princípio de funcionamento das células de carga baseia-se na variação da resistência ôhmica de um extensômetro (strain-gage), quando submetidos a uma deformação, ou seja, a célula de carga mede a deformação da peça a ser medida pela sua própria deformação e traduz em variação de resistência ôhmica. De acordo com o tipo de deformação que se pretende medir, as células de carga dividem-se em:

→ *Flexão (bending)*: mede as deformações de tração ou compressão decorrentes do carregamento de viga em balanço. Normalmente utilizada em medições de 0,5 a 200 quilos.

→ *Cisalhamento (shear beam)*: mede as deformações geradas por tensões de cisalhamento atuantes. Normalmente utilizada de 200 a 50 toneladas.

→ *Compressão (canister)*: mede as tensões de compressão geradas pela carga. Normalmente utilizada para medição acima de 50 toneladas.

b) Tubos de Bourdon

Consiste em traduzir a pressão do fluido em um deslocamento a fim de fornecer um sinal elétrico proporcional à pressão. O tubo de Bourdon é formado por um tubo metálico de seção transversal elíptica, ou quase elíptica, tendo uma de suas extremidades em contato com a fonte de pressão.

Os dispositivos mais comuns utilizados, como o sensor de deformação de elemento de sensor primário, são os sensores resistivos (potenciômetros) de deslocamentos, o sensor condutivo do tipo transformador diferencial (LVDT). O sensor primário pode ser tanto o tubo de Bourdon como o diagrama de fole. O tubo de Bourdon é o mais empregado de todos [11].

Os tubos de Bourdon industriais podem ter diversos tamanhos. Eles podem ser constituídos de uma simples forma da letra C, ou espirais ou ainda de uma helicóide, dependendo da pressão a ser medida. O tipo C é para uso geral até 1.000kg/cm^2 de maneira geral [14].

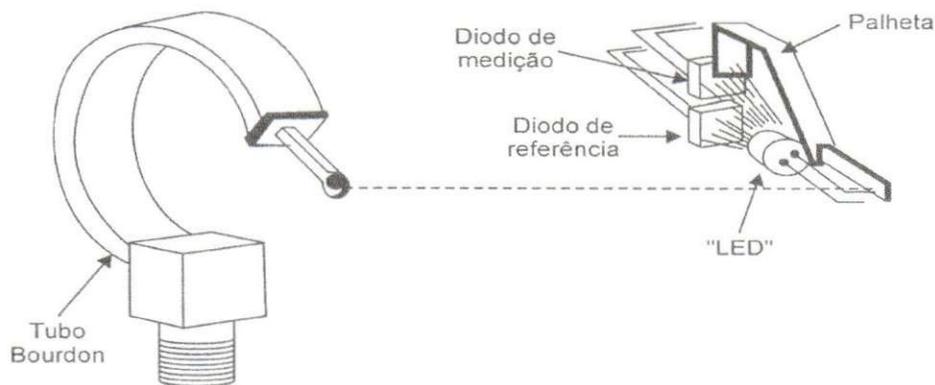


Figura 8 - Sensor de nível óptico a tubo de Bourdon.

2.4 Sensores de Nível

a) Flutuadores

Os sensores de nível, baseados no princípio da flutuação do filosofo Arquimedes, embora de tecnologia remota, permanecem como dispositivos de escolha pra muitas aplicações. Podemos citar os flutuadores com acionamento magnético reed switch, com acionamento por potenciômetro, chave de nível bóia. O reed switch é uma chave, formada por duas ou mais lâminas de metal encapsuladas numa ampola de vidro. Aproximando um campo magnético externo, ele atua sobre as lâminas de modo que se magnetiza por indução e com isso se flexionem para fechar o circuito, encostando uma na outra, ou então fazer uma comutação num sistema de três lâminas, utilizando uma pastilha de quartzo para aumentar a tensão de ruptura entre os contatos NA e NF. Um ímã aproxima-se perpendicularmente da ampola, cujos pólos devem ficar orientados segundo uma paralela ao componente. Assim o campo magnético criado fecha o circuito magnético, passando pelas lâminas que se atraem, estabelecendo o contato.



Figura 9 - Sensor Reed Switch.

b) Medição Por Meio Da Pressão Hidrostática No Fundo Do Tanque

Medição de nível hidrostática, medição por meio de empuxo, medição de nível capacitiva, etc. Os de medição de nível por pressão hidrostática são do tipo submersível ou para instalação direta ao processo e operam de acordo com os seguintes princípios:

- Capacitivo (capacitor montado atrás do diafragma)
- Piezorresistivo (strain gauge)
- Piezoelétrico

Em todos os sensores que utilizam tais princípios, a pressão hidrostática P do líquido é medida pelo sensor de pressão, sendo indicada como nível. As pressões são transmitidas então à célula por intermédio de um líquido de isolamento, normalmente óleo de silicone.



Figura 10 - Sensor de medição de nível hidrostático.

c) Detecção De Nível Vibratório (Piezoelétrico)

O sensor é composto por uma haste piezoelétrica que vibra. Assim que o produto entra em contato com haste vibratória, a vibração é amortecida e aciona um relé de saída. Podem ser aplicados na detecção de líquidos em áreas perigosas. As chaves são utilizadas para pós e granulados quando outros métodos falham devido à aderência ou ao baixo peso (por exemplo, açúcar, farinha, cal, etc.). Tem a limitação, pois sólidos grossos podem causar danos mecânicos; em silos com muitas vibrações [14].

2.5 Sensores de Vazão

Os medidores de vazão são na realidade indiretos, pois medem outro tipo de grandeza que é transformada por um transdutor, em vazão. Entre as variáveis medidas freqüentemente na indústria e laboratório, a vazão é a que mais interage com o fluido e com a geometria do duto.

Com relação ao fluido, as variáveis de influência são: pressão, temperatura, densidade, viscosidade, umidade, possibilidade de mudança de fase e as impurezas.

Já com relação à geometria do duto, as variáveis de influência são: diâmetro ou secção reta, rugosidade, trecho reto e a direção (se o tubo for vertical).

a) Pressão Diferencial

São os sensores mais amplamente usados, devido à sua simplicidade, seu custo e sua facilidade de manutenção. São baseados no Teorema de Bernoulli, onde um obstáculo denominado elemento primário, introduzido numa tubulação na qual escoam um fluido, causa uma queda de pressão que varia com a vazão, densidade e a viscosidade. Os principais dispositivos que permitem a medição de vazão são:

a. (1) Placa De Orifício

Consiste em um disco fino, de material resistente (aço inoxidável), que apresenta um orifício cuja posição e dimensões variam com as condições de trabalho.

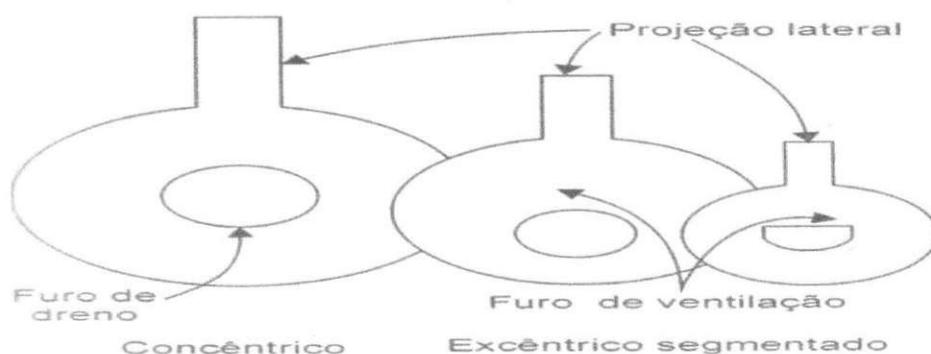


Figura 11 - Placas de Orifício.

a.(2) Tubo de Venturi

Tem a forma de trabalho semelhante à placa de orifício, pois tem o mesmo princípio.

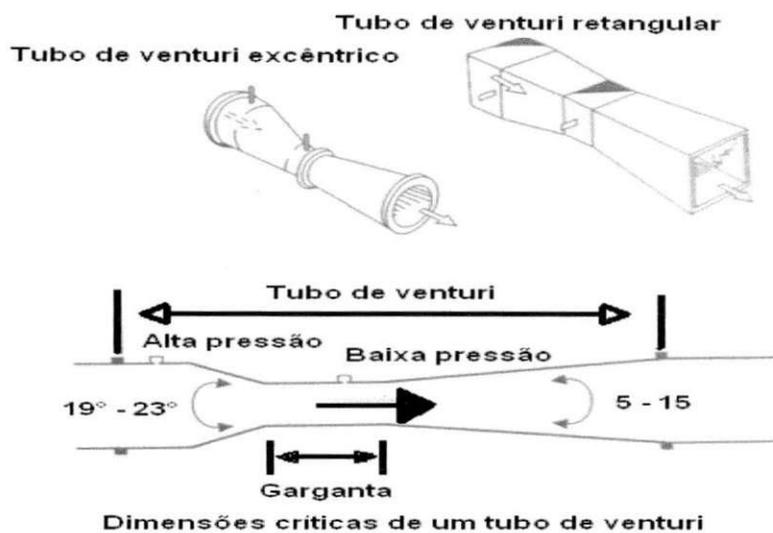


Figura 12 - Tubo de Venturi.

a.(3) Bocal

Com perda de carga permanente quase nula e tamanha menor que os tubos Venturi, os bocais são bastante utilizados para determinar a vazão de vapor ou fluidos contendo sólido em suspensão. Tem a mesma aparência de um tubo de Venturi sem o cone de saída como mostra figura seguinte.

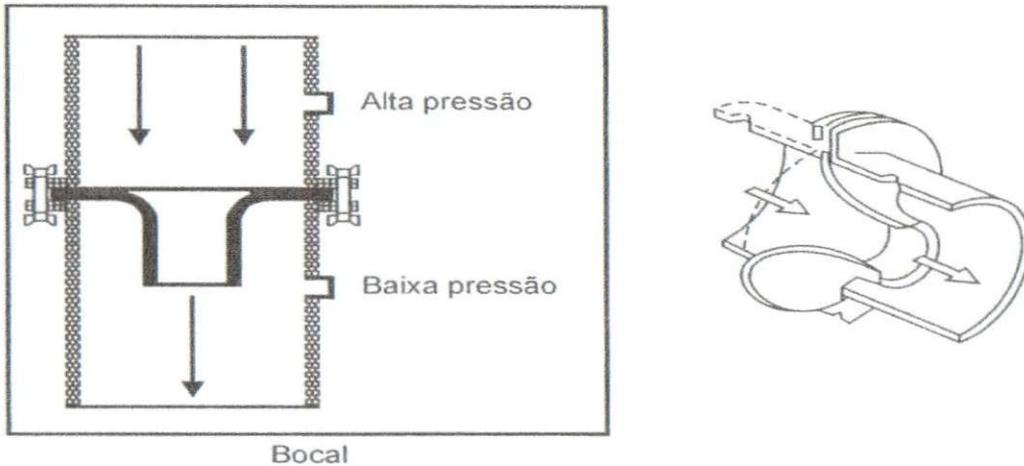


Figura 13 - Vista em corte e em perspectiva de um Bocal.

a.(4) Tubo de Pitot

Este dispositivo possibilita medição direta da diferença entre pressão dinâmica e estática, bem como velocidade de fluxo e, conseqüentemente, vazão. Ele tem o formato igual à letra L. é usado em aviões onde O ar forçado por esse tubo durante o vôo cria pressão, e essa pressão move a agulha do indicador de velocidade do ar na cabine de pilotagem. Uma pequena abertura à direita é um apito que soa quando está para ocorrer à perda de sustentação da asa (o chamado estol). A abertura maior, perto da cabine de pilotagem, é usada para ventilação [14].

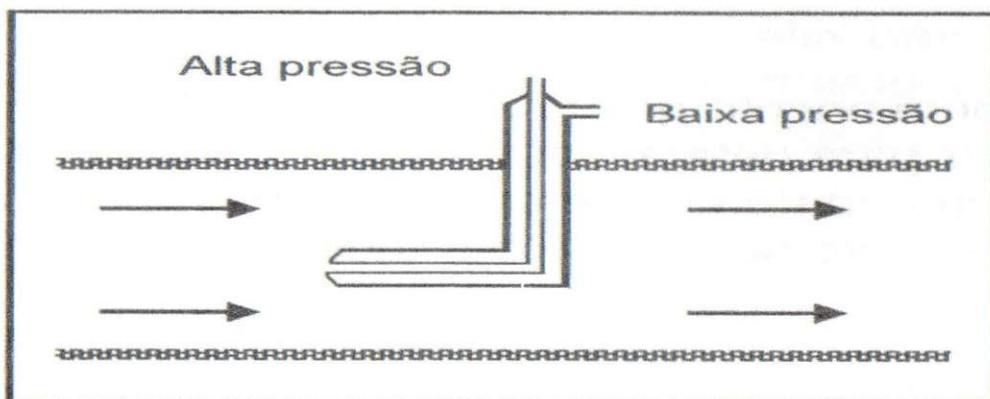


Figura 14 – Tubo de Pitot.



Figura 15 – Tubo de Pitot em asa de avião.

2.6 Sensores de velocidade

São utilizados em dispositivos como leitores de CD-ROM, DVD players, bombas, medidores de fluxo de líquidos, máquinas automáticas de soldagem, etc. São importantes para controle do processo produtivo e da segurança do trabalho.

a) Dínamo Taquimétrico (tacogerador)

É baseado no princípio do motor de corrente contínua com escovas que funcionam como gerador. O campo magnético é obtido por meio de um ímã permanente cujos pólos encontram-se dispostos nas faces.

b) Bobina Pick-Up

É um sensor de velocidade angular com saída em frequência, constituído de um rotor dentado de material ferromagnético de um ímã permanente, o qual é envolvido por uma bobina.

c) Acoplador Óptico

Esse sensor é constituído basicamente de um disco com furos conectados ao eixo do motor e um par acoplado por meio de um feixe de luz.

3 USO DE SENSORES NA SEGURANÇA PERIMETRAL (SEGURANÇA EXTERNA)

A forte demanda por produtos capazes de proteger com eficiência as áreas externas das propriedades fez com que especialistas em segurança perimetral desenvolvessem dispositivos capazes de fornecer uma detecção efetiva, apesar de más condições do tempo e fatores incontroláveis tais como pássaros, árvores e outros objetos moventes. Como parte recíproca deste processo, instaladores de segurança precisam mostrar a seus clientes novos produtos e novas maneiras de proteger suas casas, negócios, indústrias, etc. contra o crime. Quando a proteção externa for usada para proteger veículos ou outros bens deixados do lado de fora da propriedade, seu objetivo principal é detectar o acesso desautorizado e deter o meliante antes que o fato seja consumado.

O sensor é o dispositivo principal de um sistema de segurança perimetral. Os sinais gerados pelos sensores, de uma forma genérica, podem ser aplicados nas seguintes situações: Detectar e informar; Detectar, informar e ajustar um desvio de evento específico.

O tipo de sensor empregado em um sistema de segurança eletrônica qualquer dependerá basicamente da zona que se deseja proteger e do nível de proteção necessário [6].

3.1 Sensores Externos

Os sensores externos detectam intrusos assim que invadem, ou tenta invadir, uma área protegida antes que possam ganhar acesso às pessoas ou a recursos valiosos. Em um ambiente industrial, por exemplo, os sensores externos podem ser usados para detectar imediatamente tentativas de intrusão no perímetro. Um sistema com sensores externos proporciona um retorno significativo no investimento, reduzindo o risco de roubos, danos ou de ferimento pessoal. Podem ser usados como complementos de sensores internos, ou ainda em situações onde os internos não são praticáveis. Capazes

de proteger patrimônios em locais desprovidos de vigilância humana, eles são uma solução prática para locais remotos onde vigilantes não são uma alternativa viável.

As circunstâncias ambientais, tais como chuva, temperaturas elevadas, vento, pequenos animais, terreno, tráfego, etc., devem ser levados em consideração. Ao funcionar sob estas condições adversas, o sistema deve continuar a manter uma probabilidade elevada de detecção e minimizar os alarmes falsos (alarmes com causas desconhecidas), que podem reduzir a confiança no desempenho do sistema de segurança. A vulnerabilidade do sensor também deve ser considerada. Quando ele fica camuflado, está menos sujeito ao vandalismo e o intruso dificilmente notará a sua presença. Por outro lado, alguns sensores apresentam uma aparência imponente, fornecendo certo impedimento ao intruso [6].

a) Sensores Volumétricos

Geram um campo invisível de atuação e detectam os invasores que se movimentam através desse campo. Pelo fato do campo de detecção ser invisível, estes sensores são muito difíceis de serem violados. Imunes à maioria das circunstâncias ambientais, frequentemente são usados em zonas isoladas, podendo ficar totalmente secretos.

b) Sensores Para Cerca

Instalados sobre a tela metálica da cerca e interligados através da própria tela, detectam o evento quando um intruso perturba seu campo de detecção ou quando ocorrer vibração na tela, devido ao corte ou escalada da mesma.

c) Sensores De Movimento Em Vídeo

Um sistema de detecção de movimento em vídeo amplia os recursos de um CFTV (Circuito Fechado de TV) criando uma área de detecção pré-determinada, assim essa área passa a ser coberta pelos sensores de movimento. Desta forma o vídeo que

monitora, também fornece as informações adicionais de ajuda, identificando a fonte do alarme e se é ou não válida.

3.2 Sensores Microondas (MO-IVP)

Uma frequência de microondas em torno de 10 GHz, com baixa potência de microondas, é irradiada ao espaço a ser protegido. O formato do feixe gerado é parecido com uma bola de futebol americano (elipsóide), e seu diâmetro menor chega a ter 4 metros.

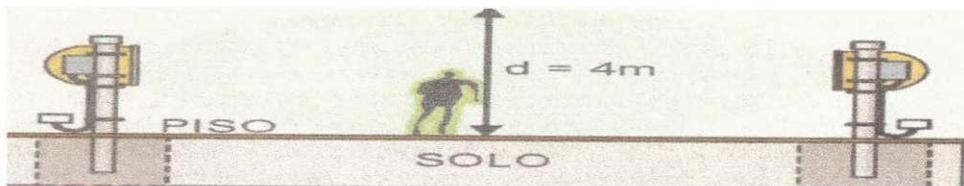


Figura 16 - Sensor Microondas e o Aspecto do Feixe Invisível

Qualquer corpo com características e volume de corpo humano que transpuser a área de cobertura fará com que haja reflexão das microondas e será interpretado pelo sensor. A cobertura é de aproximadamente 500 metros e imune à chuva, vento, neve, névoa, atuando com baixo consumo de energia elétrica. Em alguns modelos, este tipo de sensor é dual, ou seja, funciona em conjunto com outro tipo de sensor, por exemplo, um IVP (infravermelho passivo) e só envia o sinal à central caso os dois detectem a invasão. Regulagens na sensibilidade das ondas refletidas podem ser feitas neste tipo de sensor para que não detecte pequenos animais. Indicado para uso em grandes galpões ou externamente, onde não haja árvores [6].

3.3 Cabo Enterrado

Tem como princípio de funcionamento a criação de um campo eletromagnético gerado pela corrente elétrica em um cabo sensor coaxial subterrâneo. Quando houver a penetração de um intruso através desse campo, um alarme será acionado. O equipamento não é sensível a pequenos animais e o campo gerado pode chegar até uma

largura de 2.5 metros um do outro. O sistema possui dispositivo eletrônico controlado por computador pessoal.

Este tipo de sensor é considerado de alta segurança, pois é invisível ao invasor e oferece grande dificuldade de transposição, sendo ideal para aplicações em: residências de alto luxo (figura abaixo) sem muros ou cercas, locais de alta segurança bases militares, aeroportos, etc. o cabo é enterrado em uma profundidade de aproximadamente 30 cm quando em solo e de 10 cm quando em asfalto ou concreto.



Figura 17 – Cabo enterrado.

3.4 Sistema de Sensoriamento Remoto.

Sensoriamento remoto ou detecção remota ou ainda teledetecção é uma técnica de obtenção de informações sobre um objeto, uma área, uma feição ou um fenômeno no planeta Terra, sem que haja contato físico. Atualmente essas informações são obtidas através de sensores em satélites que geram imagens. A Nasa é uma das maiores captadoras de imagens recebidas por seus satélites.

Por não haver contato físico, a forma de transmissão dos dados (do objeto para o sensor) só pode ser realizada pela Radiação Eletromagnética, por ser esta a única forma de energia capaz de se propagar pelo vácuo. Considerando a Radiação Eletromagnética como uma forma de energia, o Sensoriamento Remoto pode ser definido com maior rigor como uma medida de trocas de energia que resulta da interação entre a energia contida na Radiação Eletromagnética de determinado comprimento de onda e a contida nos átomos e moléculas do objeto de estudo [6].

a) Princípios Básicos

Três elementos são fundamentais para o funcionamento de um sistema de Sensoriamento Remoto: Objeto de estudo, Radiação Eletromagnética e um Sensor.

Pelo princípio da conservação da energia, quando a radiação eletromagnética incide sobre a superfície de um material, parte dela será refletida por esta superfície, parte será absorvida e parte pode ser transmitida, caso a matéria possua alguma transparência. A soma desses três componentes (Reflectância, Absorbância e Transparência) é sempre igual, em intensidade, à energia incidente.

O que nossos olhos percebem como cores diferentes são, na verdade, radiação eletromagnética de comprimentos de onda diferentes. A cor azul corresponde ao intervalo de 0,35 a 0,50 μm , a do verde vai de 0,50 a 0,62 μm e a do vermelho, de 0,62 a 0,70 μm (os intervalos são aproximados, e variam segundo a fonte de consulta). Estes intervalos também são conhecidos como 'regiões'. Acima do vermelho, está a região do infravermelho, e logo abaixo do azul está o ultravioleta.

Os sensores remotos medem as intensidades do Espectro eletromagnético e, com essas medidas, obtém imagens nas regiões do visível (azul, verde e vermelho) ao infravermelho medem a intensidade da radiação eletromagnética refletida em cada intervalo pré-determinado de comprimento de onda.

3.5 Sensoriamento Remoto na Amazônia

O Censipam é hoje uma referência no uso do sensoriamento remoto para o monitoramento da Amazônia Legal, sobretudo pela utilização de sensores aerotransportadores que constituem o grande diferencial do sistema, quando comparados aos sensores orbitais. A instituição dispõe de um aparato tecnológico único no país e conta com dados obtidos de quatro sensores aerotransportados a bordo das aeronaves R99-B e R95-B que operam nas faixas de microondas, visível e infravermelho:

- O sensor SAR (Synthetic Aperture Radar);
- O sensor hiperespectral HSS (Hiperespectral Scanner System);
- O sensor multiespectral MSS (Multiespectral Scanner System);
- O sensor infravermelho OIS (Optical Infrared Sensor).

O sensor SAR, Radar de Abertura Sintética, ao contrário dos sensores ópticos, permite a aquisição de imagens independente da ocorrência de nuvens, chuva, nevoeiro, fumaça e da iluminação solar. Dessa forma, as imagens radar podem ser geradas em qualquer altura, durante o dia ou à noite e sobre as mais variadas condições atmosféricas. Essas características são particularmente interessantes para a Amazônia onde sensores ópticos sofrem grande restrição devido à alta probabilidade de ocorrência de nuvens [10].

As imagens de radar são utilizadas no Censipam para detecção de desmatamentos, corte seletivo, identificação de pistas de pouso clandestinas, ocorrência de garimpos, entre outras aplicações. Atualmente, a área imageada com radar corresponde a mais de 3 milhões de km² recobrimdo cerca de 65% da Amazônia Legal.

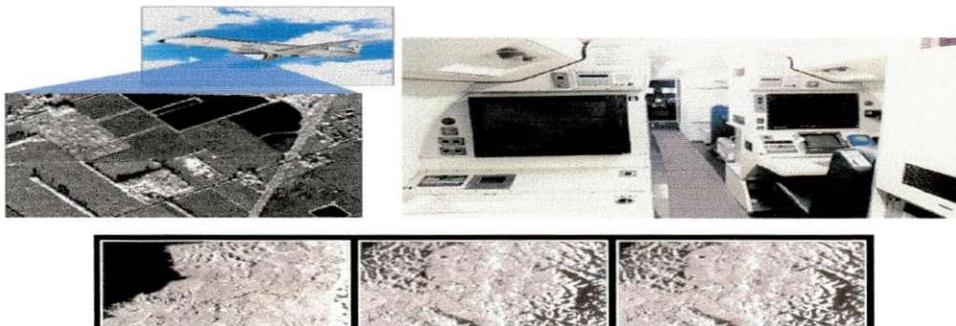


Figura 18 – Primeiras imagens do SAR no Brasil.

O sensor hiperespectral HSS e o multiespectral MSS complementam os dados de radar e diferem de grande parte dos sensores multiespectrais e hiperespectrais existentes por unir características de alta resolução espectral e alta resolução espacial. Em outras palavras, por possuírem um grande número de bandas (50 e 31 bandas, respectivamente) e uma resolução espacial que pode chegar a menos de 2 metros, esses sensores permitem a obtenção de informações detalhadas da superfície e oferecem uma

alternativa rápida e eficiente de obtenção de informações estratégicas para o monitoramento da Amazônia Legal quando comparada aos processos tradicionais [10].

O resultado das análises é a identificação de alvos que não poderiam ser identificados por sensores com resolução espectral menor como, por exemplo, a ocorrência de um mineral de difícil identificação em uma área de exploração. O HSS e o MSS revelam ainda grande potencial no estudo da composição de coberturas superficiais como vegetação, água, solos e composição atmosférica.

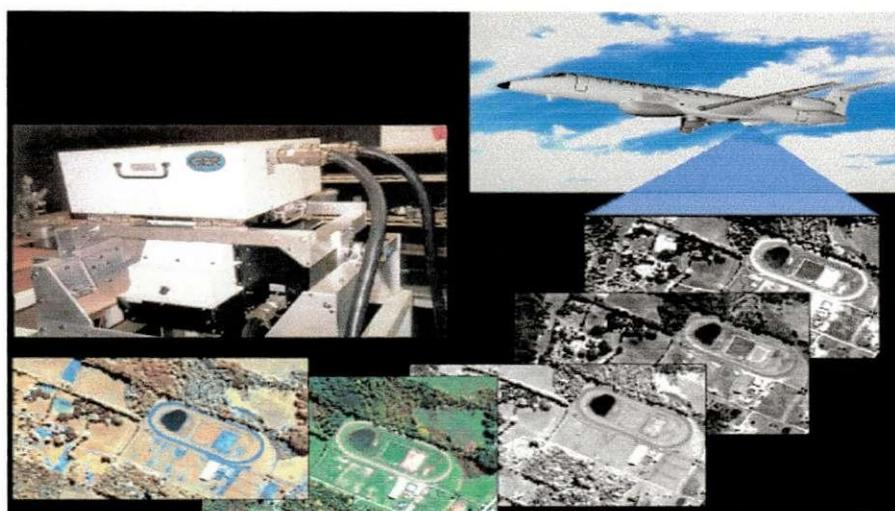


Figura 19 – Imagens feitas pelo Sensor Multiespectral.

O OIS é um sensor imageador para obtenção de dados em tempo real. É dotado de duas câmeras de TV em cores para uso diurno e uma câmara infravermelha para uso diurno e noturno, todas com grande alcance, permitindo a identificação, monitoramento e rastreamento de alvos a grandes distâncias. Em função de suas características, esse sensor é próprio para apoiar operações de natureza crítica, tais como busca e salvamento, ações policiais, combate a incêndios florestais, entre outros. Dentre suas muitas e valiosas funções especiais, o OIS é capaz de determinar a distância entre a aeronave e a cena imageada, bem como determinar as coordenadas geográficas e a elevação do terreno onde se localiza o alvo de interesse.

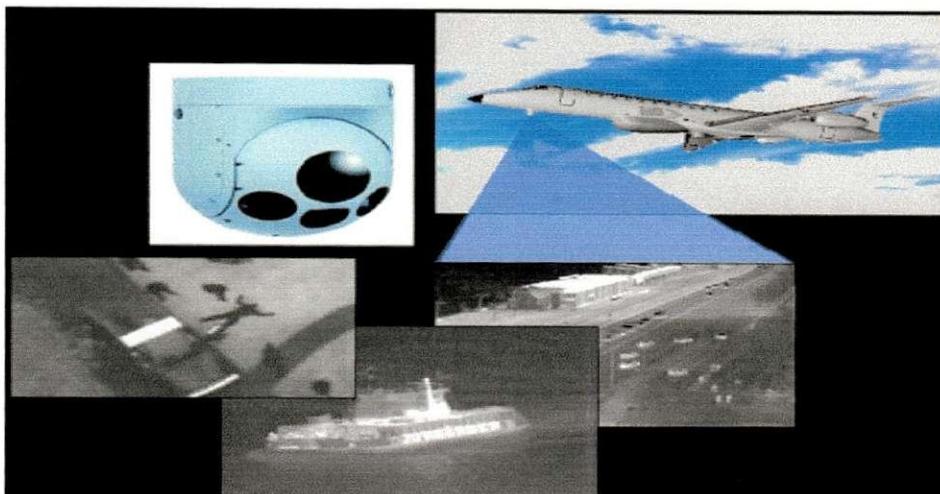


Figura 20 – Imagens feitas pelo Sensor OIS.

Esses sensores podem ser usados a qualquer momento para o imageamento de áreas de interesse dos diversos órgãos das esferas federal, estadual e municipal, quer seja em caráter estratégico ou tático. O uso da tecnologia de sensoriamento remoto permite ao Censipam cumprir com uma de suas principais funções na proteção da Amazônia: apoiar e contribuir com os órgãos parceiros, os estados e municípios da Amazônia Legal no controle dos desmatamentos; no combate à biopirataria; na proteção dos parques nacionais; no monitoramento da ocupação e o uso do solo; na proteção das reservas indígenas; na defesa das áreas de fronteira e na proteção dos recursos minerais estratégicos.



Figura 21 - Aeronave equipada com Sensores.

3.6 Tecnologias da Biometria

A biometria é o ramo da ciência que estuda as medidas físicas dos seres vivos, daí o termo identificação biométrica para indicar as tecnologias que permitem a identificação das pessoas através dos traços físicos característicos e únicos de cada ser humano: os traços faciais, a íris e a impressão digital.

A biometria é a resposta que muitas empresas começam a apresentar como solução para aumentar a segurança. Chaves, cartões da banda magnética e mesmo Smart Cards podem ser substituídos por soluções biométricas, com um aumento de eficácia [1].

No século II a.C., os governantes chineses já usavam as impressões digitais para lacrar documentos importantes. Foi à primeira vez na história que impressões digitais identificaram positivamente uma pessoa. Desde então, a técnica de reconhecimento de impressões digitais evoluiu e passou a ser empregada em grande escala, tornando-se o principal método para comprovar, de forma inegável, a identidade de uma pessoa [1].

3.6.1 Importância da Biometria

A principal vantagem da biometria centra-se no fato de conseguir oferecer um nível alto de segurança e confiabilidade, pois verifica as características físicas ou comportamentais únicas em cada indivíduo e que, por isso, são difíceis de copiar.

Até os dias de hoje, uma das formas de identificação mais usadas é a aplicação de senhas. Por exemplo, o acesso a um site de banco requer que o usuário informe o número de sua agência, o número de sua conta e uma senha. Dependendo da operação a ser feita, outra senha pode ser requerida.

Há também o uso de cartões com chips ou com dispositivos magnéticos que permitem a identificação de um indivíduo através de uma simples leitura. Isso é comum, por exemplo, em crachás ou em lugares cuja porta só se abre se o cartão lido tiver privilégios para tal.

O grande problema desses métodos é que qualquer pessoa pode conseguir a senha ou o cartão. Por exemplo, um funcionário pode esquecer seu crachá em cima de uma mesa e um outro pode capturá-lo para ter acesso a áreas proibidas. Uma pessoa pode ser forçada por um assaltante a fornecer um cartão de banco e a senha de sua

conta. Neste caso, para o sistema bancário, o proprietário é que o estará acessando. Em resumo, não há como garantir a exclusividade dessas informações de identificação porque qualquer pessoa pode capturá-las.

Com a biometria, esse problema é extinto ou, pelo menos, amenizado. Embora nada impeça os dispositivos de identificação biométrica de serem enganados, é muito difícil copiar uma característica física e, dependendo do que é usado na identificação, à cópia é impossível (como a íris do olho) [2].

3.6.2 Tipos De Identificação Biométrica

Existem várias características biológicas que podem ser usadas em um processo de identificação. Vejamos as principais:

a) Impressão Digital

O uso de impressão digital é uma das formas de identificação mais usadas. Consiste na captura da formação de sulcos na pele dos dedos e das palmas das mãos de uma pessoa. Esses sulcos possuem determinadas terminações e divisões que diferem de pessoa para pessoa. Para esse tipo de identificação existem, basicamente, três tipos de tecnologia: óptica, que faz uso de um feixe de luz para ler a impressão digital; capacitiva, que mede a temperatura que sai da impressão; e ultra-sônica que mapeia a impressão digital através de sinais sonoros. Um exemplo de aplicação de identificação por impressão digital é seu uso em catracas, onde o usuário deve colocar seu dedo em um leitor que, ao confirmar a identificação, liberará seu acesso.

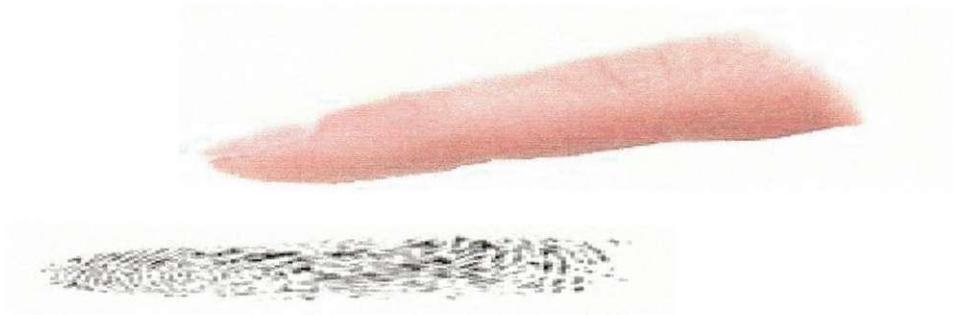


Figura 22 - Biometria Digital.

b) Retina

A identificação por retina é um dos métodos mais seguros, pois analisa a formação de vasos sanguíneos no fundo do olho. Para isso, o indivíduo deve olhar para um dispositivo que, através de um feixe de luz de baixa intensidade, é capaz de "escanear" sua retina. A confiabilidade desse método se deve ao fato da estrutura dos vasos sanguíneos estarem relacionadas com os sinais vitais da pessoa. Sendo mais direto, o dispositivo leitor não conseguirá definir o padrão da retina de uma pessoa se esta estiver sem vida.

c) Íris

A identificação por meio da íris é uma forma menos incômoda, pois se baseia na leitura dos anéis coloridos existentes em torno da pupila (o orifício preto do olho). Por essa combinação formar uma "imagem" muito complexa, a leitura da íris é um formato equivalente ou mais preciso que a impressão digital. Por nem sempre necessitar da checagem do fundo do olho, é um método mais rápido de identificação. A preferência por identificação da íris também se baseia no fato desta praticamente não mudar durante a vida da pessoa.

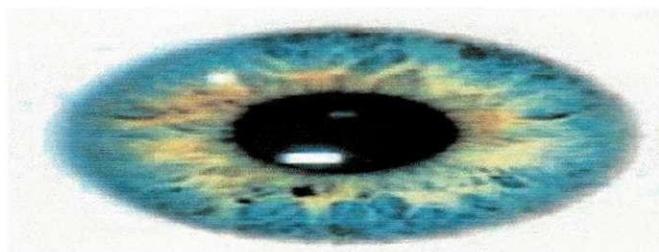


Figura 23 - Biometria pela Íris.

d) Geometria da mão

Este também é um método bastante usado. Consiste na medição do formato da mão do indivíduo. Para utilizá-lo, a pessoa deve posicionar sua mão no dispositivo leitor sempre da mesma maneira, do contrário às informações de medidas poderão ter diferenças. Por esse motivo, os dispositivos leitores contêm pinos que indicam onde cada dedo deve ficar posicionado. Esse é um dos métodos mais antigos que existe, porém não é tão preciso. Em contrapartida, é um dos meios de identificação mais rápidos, motivo pelo qual sua utilização é comum em lugares com muita movimentação, como universidades.

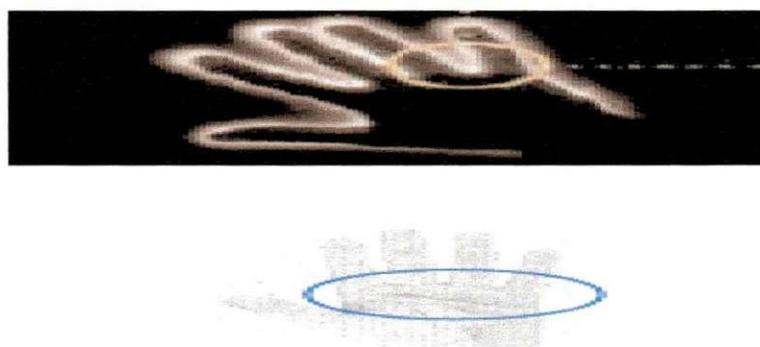


Figura 24 - Biometria por Mão.

e) Face

Neste método a definição dos traços do rosto de uma pessoa é usada como identificação. É um processo que se assemelha em parte com a leitura da geometria das mãos, mas considera o formato do nariz, do queixo, das orelhas, etc.

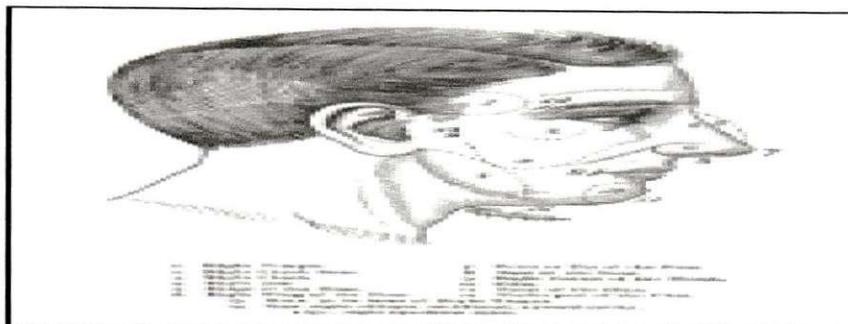


Figura 25 - Biometria Fácil.

f) Voz

A identificação por voz funciona através da dicção de uma frase que atua como senha. O usuário deverá informar a um reconhecedor a tal frase sempre que for necessária sua identificação. O entrave dessa tecnologia é que ela deve ser usada em ambientes sem ruídos, pois estes podem influenciar no processo. Além disso, se o indivíduo estiver rouco ou gripado sua voz sairá diferente e poderá atrapalhar sua validação. Por esta razão, a identificação por voz ainda é pouco aplicada.

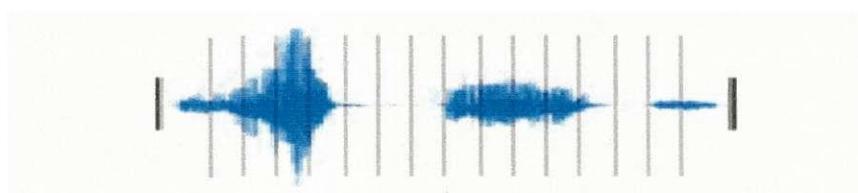


Figura 26 - Biometria por Voz.

g) Assinatura

Esse tipo de identificação consiste na comparação da assinatura com uma versão gravada em um banco de dados. Além disso, é feita a verificação da velocidade da escrita, a força aplicada, entre outros fatores. É um dos mecanismos mais usados em instituições financeiras, embora não se trate completamente de um método biométrico.

É importante frisar que todos esses métodos possuem alguns entraves que os fazem necessitarem de aperfeiçoamento ou, dependendo do caso, da aplicação de outra solução. Por exemplo, na identificação por retina, a pessoa que estiver usando óculos deve retirá-lo; na identificação por face, um ferimento ou um inchaço no rosto pode prejudicar o processo; na identificação da geometria da mão, um anel também pode trazer problemas; na identificação por voz, ruídos externos, rouquidão ou até mesmo uma imitação da voz de um indivíduo pode pôr em dúvida o procedimento; na comparação de assinaturas, o estado emocional da pessoa pode atrapalhar e há ainda o fato da escrita mudar com o passar do tempo.

3.6.3 Alguns Exemplos De Mecanismos De Biometria

Os exemplos a seguir tratam de 3 diferentes dispositivos biométricos: um identificador por geometria de mão, um identificador por impressão digital e um aparelho que faz identificação pela leitura da íris [2].

a) Identificador Por Geometria De Mão

A foto abaixo mostra um dispositivo que faz identificação por meio de geometria de mão. Seu funcionamento é simples: o indivíduo digita um número único (número de funcionário, número de matrícula ou qualquer outro) e, em seguida, posiciona sua mão em um painel. Este possui pinos que indicam onde cada dedo deve ficar posicionado. Com isso, a posição da mão sempre vai ser a mesma e assim o aparelho consegue medir sua geometria e comparar com os dados gravados em seu banco de dados. Esse tipo de aparelho pode ser aplicado, por exemplo, em catracas e no controle de abertura de portas. Alguns dispositivos aceitam o uso de cartões (como crachás) ao invés da digitação de números, o que tem como vantagem a possibilidade do usuário não ter que decorar uma combinação, e como desvantagem o risco de perda do cartão.



Figura 27 - Identificação Por Geometria Da Mão.

b) Identificação Por Impressão Digital

O aparelho visto abaixo funciona de maneira semelhante ao do tópico 1, porém faz identificação por impressão digital ao invés de utilizar a geometria da mão. Esse tipo de dispositivo também vem sendo usado como substituto de senhas. Por exemplo, já existem soluções onde ao invés de digitar uma senha para acessar seu computador de trabalho, o usuário posiciona seu dedo indicador em um leitor ligado à máquina. Em estudo, encontra-se a possibilidade de se usar impressão digital no acesso a sites e serviços na Web. Assim, se você tiver que acessar uma área restrita do InfoWester, por exemplo, bastará usar um dispositivo leitor em seu computador que enviará os dados ao site.



Figura 28 - Identificação por impressão digital.

C) Identificação Pela Leitura Da Íris

A imagem abaixo é um teste que mostra um processo de identificação pela íris. O indivíduo deve olhar de maneira fixa para um ponto do aparelho enquanto este faz a leitura. Sua aplicação é comumente feita no controle de acesso a áreas restritas, pois se trata de uma tecnologia cara para ser usada em larga escala. Uma das vantagens de seu uso é que nem sempre o usuário precisa informar um número, pois a identificação pelo olho costuma ser tão precisa que tal procedimento se faz desnecessário.

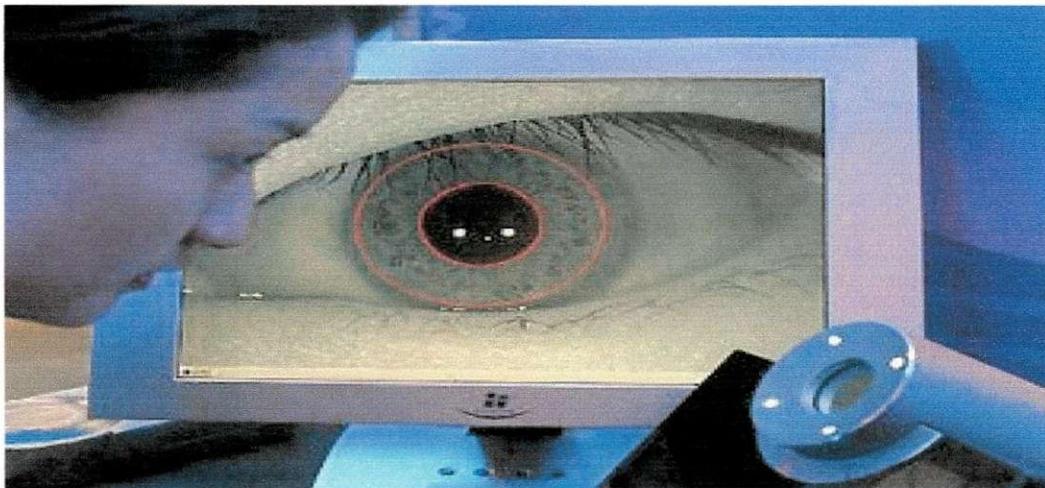


Figura 29 - Identificação Pela Leitura Da Íris.

3.6.4 Aplicações da Biometria

a) Controle de Acessos

O controle de acessos a instalações ou espaços físicos é muito importante mas também constitui um problema para as empresas. A utilização de cartões não é a solução, porque os sistemas tradicionais apenas verificam os cartões e não quem os está a usar [2].

Sendo assim, a biometria é uma das possibilidades, pois através dos sistemas biométricos é possível identificar indivíduos através das suas características e impedir que pessoas não autorizadas violem locais condicionados.

b) Controle de Assiduidades

A necessidade de obter informação segura dos colaboradores das organizações constituiu o principal motivo de desenvolvimento do Sistema Integrado de Gestão de Assiduidade. É uma aplicação baseada na mais recente tecnologia de reconhecimento Biométrico. O registro de entradas e saídas é efetuado através de um sensor de impressões digitais, conferindo a este programa a característica de uma veracidade absoluta.

b.(1) Proteção do PC

A segurança de um PC baseia-se em dois métodos:

- Algo que você sabe (ex.: passwords)
- Algo que você tem (ex.: cartões)

VANTAGENS:

- Não é necessário lembrar-se das passwords (senhas);
- Fácil e rápido;
- Outras pessoas não podem “roubar” a sua password.

b.(2) Outras Aplicações

- Controlo de Produção;
- Controle de Rondas
- Proteção de informação
- E-Learning
- E-Banking.

4 SENSORES DE UMIDADE, GASES, CONTRA INCÊNDIO E PH.

4.1 Sensores de Umidade, Gases e pH

a) Ponto De Orvalho De Sal Saturado

Feito de cloreto de lítio é muito difundido devido à sua simplicidade, robustez, baixo custo e capacidade de ser reativado. É um sensor pouco dispendioso para

medições em que uma precisão moderada e resposta lenta podem ser toleradas. Podem ser encontrados em almoxarifados, no controle de ar condicionado, monitoração de secadores, etc.

b) Sensores Elétricos De Umidade Relativa

Existe uma variedade de sensores elétricos de UR, inclusive elementos Dunmore e células Pope. Esses sensores são relativamente econômicos, mas, uma vez contaminados, não tem reparo. São úteis em aplicações em que o gás é limpo e isento de contaminantes.

c) Sensor De Óxido De Alumínio

É um capacitor com eletrodos de alumínio e ouro separados por óxido de alumínio. São freqüentemente usados em aplicações petroquímicas, em que baixos pontos de orvalho são controlados “em linha” e precisões mais baixas e outras limitações são aceitáveis.

d) Detectores De Incêndio

Os sensores iônicos de fumaça são os mais utilizados em sistemas de alarme de incêndio, devido ao baixo custo e por detectarem situações de emergência muito mais rápido, além de detectar a fumaça e até gases inerentes à formação do fogo. Princípio de Funcionamento: O sensor iônico de fumaça possui no interior de seu encapsulamento, duas câmaras, sendo uma de referência e outra de amostragem. Em uma das câmaras há uma lâmina de Americium 241, elemento que ioniza as partículas de oxigênio e nitrogênio presentes no ar, permitindo um fluxo de corrente entre as câmaras em condições normais. Quando a fumaça ou outros gases entram em contato com o ar do interior da câmara, as partículas ionizadas são neutralizadas, interrompendo ou diminuindo o fluxo de corrente entre as câmaras. Esta variação é detectada pelo sensor, que aciona a sirene. É recomendável a utilização de um sensor a cada 36m² em locais

com teto plano e sem ventilação. Para tetos afunilados a área de detecção do sensor aumenta e para locais com muita ventilação essa área de detecção diminui.

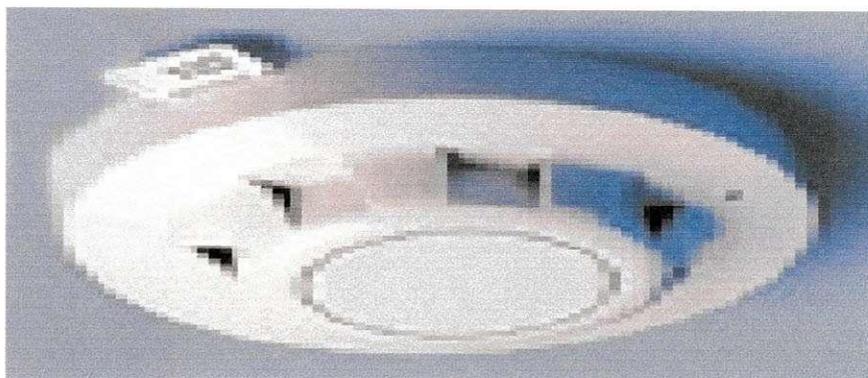


Figura 30 - Sensor Fotoelétrico de fumaça.

e) Sensores de pH

A medida de pH é feita por dois eletrodos: o eletrodo de vidro (glass electrode) e o de referencia (reference electrode). Uma combinação particular de materiais de vidro produz uma superfície sensível a pH. Devido à isolação do vidro, a impedância do eletrodo é alta, como conseqüência, o eletrodo de pH exige um circuito amplificador com elevadíssima impedância de entrada determinando um cuidado todo especial ao circuito amplificador de entrada.

O eletrodo de vidro possui um potencial de assimetria que torna impossível relacionar a medida do potencial do eletrodo diretamente com o pH da solução. É necessário calibrar o eletrodo. Um medidor de pH inclui, portanto, o eletrodo (vidro mais eletrodo de referência ou um eletrodo combinado) e colocado numa solução tampão de pH conhecido, seja possível ajustar a leitura da escala do instrumento para o valor correto [9, 10, 11].

Alguns instrumentos incluem o que se conhece como “Controle de Pendente”. Ele permite que, nos casos em que o medidor for calibrado num determinado pH (digamos pH 5,00), mas se o conjunto do eletrodo é introduzido numa nova solução tampão de diferente pH (digamos, 9,00), a leitura do medidor não concorde exatamente com o pH conhecido para a solução, faça-se um ajuste com o “Controle de Pendente”, de modo que a leitura do medidor numa segunda solução venha a concordar com o valor conhecido de pH.

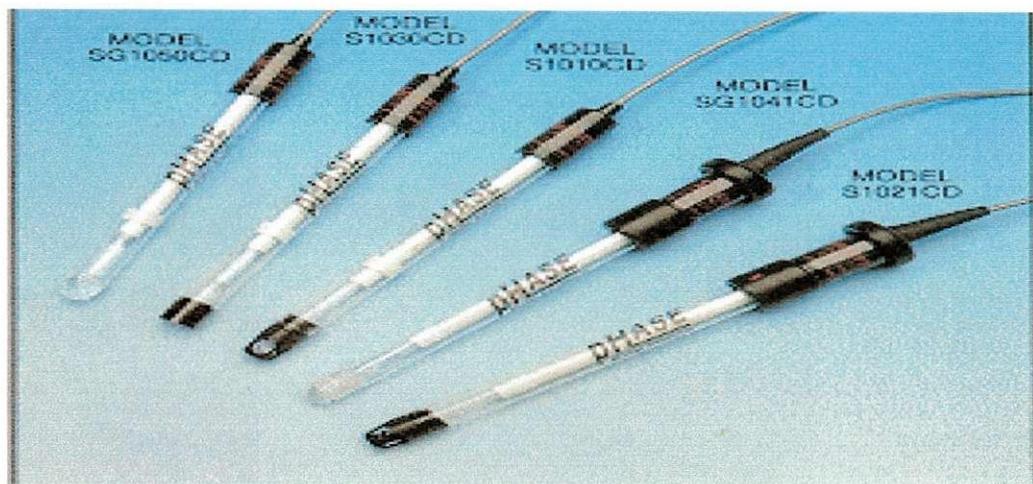


Figura 31 - Sensores de pH da Série PHASE.

5 SENSORES PARA ECONOMIA DE ENERGIA

5.1 Minuterias

São dispositivos elétricos que permitem manter as lâmpadas acesas temporariamente. Existem dois tipos: a eletrônica e a eletromagnética. Ambas permitem a instalação de sistemas coletivos ou individuais.

a) Sistema coletivo

- Pode estar conectada uma série de lâmpadas de alguns ou de todos os andares, que serão ligadas ao mesmo tempo quando acionadas.
- O número de lâmpadas a serem controladas depende da capacidade da minuteria de cada fabricante e é função da soma das potências das lâmpadas instaladas. Vejamos um exemplo a seguir:

Uma minuteria de capacidade de 10 ampéres (unidade corrente) para ser utilizada em uma voltagem de 127 volts pode controlar no máximo, sem sobrecarga, uma potência total de 1270 Watts (10 ampéres x 127 volts) [4].

Isto corresponde a aproximadamente 12 lâmpadas incandescentes de 100 watts ou 21 lâmpadas de 60 watts ou 31 lâmpadas de 40 wats.

b) Sistema individual

Este sistema é mais econômico que o coletivo e, ao contrário deste, permite ligar individualmente a iluminação (lâmpadas) de cada andar ao se acionar o botão de comando.

5.2 Sensores De Presença

São equipamentos que acionam a iluminação ao detectar a presença de alguém ou de alguma coisa em movimento. No mercado existem três tipos de tecnologias disponíveis:

a) Sensor infravermelho ativo e passivo

O sensor infravermelho ativo tem o mesmo principio de funcionamento dos sensores ópticos do tipo barreira, porém utilizados em outro tipo de aplicação (alarmes – sistema de controle de intrusão). Já os sensores infravermelhos passivos tratam-se apenas de um receptor de infravermelho com ajuste de sensibilidade. Utilizado principalmente para alarmes de intrusão, pois detecta o calor humano a uma distância razoável (15 a 25 m) [14].



Figura 32 – Sensor Infravermelho de presença.

- Ultra-som: emite ondas de ultra-som, cuja frequência de operação é abaixo de 10 kHz, que são rebatidas de volta ao receptor do sensor acionando a iluminação.

- Dual: combina as duas tecnologias em um só equipamento.

De um modo geral pode-se afirmar que os sensores de presença tendem a ser mais econômicos que as minuterias. Contudo é sempre aconselhável realizar cálculos para comparar a economia obtida pela escolha desta ou daquela tecnologia quanto ao custo fixo de consumo, a aquisição e a manutenção durante a vida útil.

Utilizar qualquer um desses sistemas com lâmpadas do tipo fluorescentes pode gerar economia de até 80% no consumo, porém, um ponto importante a ser considerado quando se opta pela instalação desses tipos de sistemas de controle é que não é aconselhável usá-los para acionar lâmpadas fluorescentes tubulares ou compactas, devido à drástica redução da vida útil das lâmpadas submetidas a um regime intenso de acendimento e desligamentos, como o que ocorre em halls de condomínios residenciais.

5.3 Economizadores

Nesse estudo trabalhamos com os modelos EA5 e EA3, de economizadores para condicionadores de ar de 7 à 8,5 mil e 10 à 12 mil BTUS, respectivamente, da linha de produtos da econergi. O funcionamento dos dois modelos é basicamente o mesmo, a diferença é que o EA5 utiliza uma fonte de alimentação sem transformador, e o modelo EA3, com transformador.



Figura 33 - Modelo EA5 - Economizador para condicionadores de ar de 7 a 8,5mil BTUS.

Os aparelhos funcionam sendo ligados em série com a alimentação da rede que vai para os condicionadores de ar. Como podemos observar, eles possuem 3 fios, onde o fio vermelho é a entrada, o azul é a saída, e o preto é o terra.

Eles funcionam com tensão da rede em 110V ou 220V. Os modelos EA5 e EA3 utilizam relés de 20 e 40A, respectivamente, e a potência máxima recomendada para operação é de 110V/1650W – 220V/3300W e 110V/3850W – 220V/7700W [10].

Uma vez conectados a ela, o led que indica que o equipamento está funcionando se acende, e após um certo tempo, que depende dos valores do resistor e capacitor que ajustam o tempo de disparo, ocorre o disparo do relé, fechando o circuito e alimentando o aparelho condicionador de ar. Como podemos observar, os relés destes economizadores estão configurados para trabalhar de forma normalmente abertos, uma vez que quando ligado o equipamento, o relé permanece aberto, até disparar após certo tempo. Eles permaneceram com o relé fechado durante o triplo do tempo gasto para disparar o relé, e em seguida o relé abre novamente, ou seja, por exemplo, se o relé gastou 1 minutos pra fechar seu contato após ser ligado a rede, ele permanecerá 3 minutos com contato fechado, e em seguida abrirá novamente o contato, seguindo assim de maneira cíclica. Assim, no exemplo dado, num ciclo de 4 minutos, em apenas 3 minutos o aparelho permaneceu funcionando, ou seja, em 25% do tempo o aparelho permaneceu desligado, podendo assim obter uma economia de energia em até 30%.

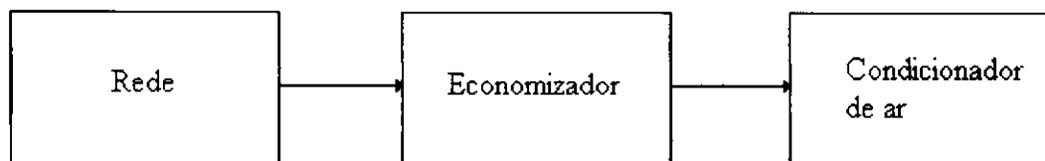


Figura 34 – Diagrama de blocos de um sistema com economizador.

Um outro exemplo de aplicação seria em instalações de iluminação. Podemos considerar um caso em que queremos que a iluminação seja ativa por meio de uma fotocélula, mas que fique ativa apenas durante certo período da noite, como por exemplo um horário de expediente noturno de uma empresa. Como sabemos, a fotocélula fecha seu contato quando escurece, ativando a iluminação, e abre seu contato apenas quando amanhece, cessando a iluminação, o que não é interessante para empresa, pois ao término do expediente não há necessidade da iluminação permanecer ativa.

Poderíamos então utilizar os economizadores neste caso, onde a fotocélula iniciaria o economizador que por sua vez ativaria a iluminação, fazendo com que ela ficasse ativa apenas durante o tempo desejado, que no nosso exemplo seria o expediente de trabalho, desligando a iluminação após certo tempo, que seria após o término do expediente, ficando desativada durante o restante da noite. Ao amanhecer, a fotocélula abriria seu contato, desligando assim o economizador, seguindo assim num processo cíclico.

Os economizadores poderiam ainda permitir a programação do tempo de desligamento da carga, através de um esquema de chaveamento dos resistores, semelhante ao que foi mostrado anteriormente. Uma sugestão seria utilizar os valores de resistência das tabelas 4 e 7, mais precisamente os valores de 1 a $8,2M\Omega$, a serem chaveados. Ainda neste caso, podemos observar que os relés dos economizadores teriam que ser configurados para funcionarem no modo normalmente fechado, para que assim que a fotocélula iniciasse o economizador a iluminação fosse ativa. O economizador passaria a trabalhar mais tempo desligado do que funcionando, ou seja, em apenas 25% do ciclo de tempo ele estaria ligado, ideal neste caso, tendo em vista que o tempo de uso a noite seria pequeno se comparado com o tempo restante da noite em que não se teria atividades.

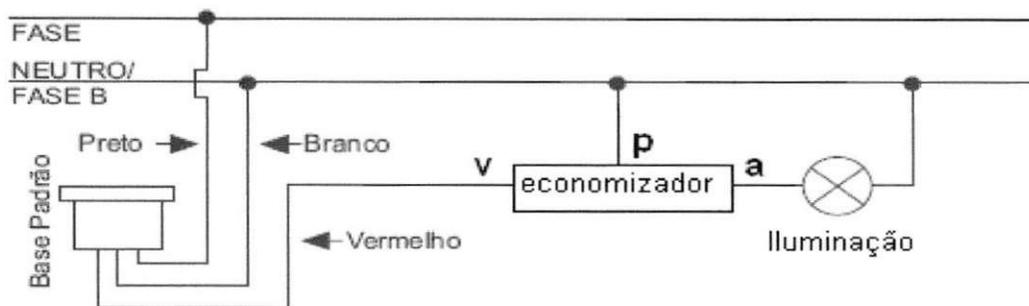


Figura 35 - Esquema de ligação do economizador em conjunto com uma fotocélula.

Onde,

v – fio vermelho do economizador;

p – fio preto do economizador;

a – fio azul do economizador.

Um esquema como esse é ainda ideal para aplicação em luminosos, iluminação natalina, praças, monumentos, fachadas, quadras de esporte e iluminação pública. Em casos de iluminação, os valores de resistência para chaveamento seriam os mesmos.

6 SISTEMA DE COMUNICAÇÃO PARA SENSORES E PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO

6.1 GSM - Global System for Mobile Communications

Foi o primeiro padrão de telefonia celular digital operando comercialmente. Foi desenvolvido na Europa, década de 80, com o objetivo de unificar os padrões que estavam surgindo.

O GSM possui uma série de características que o distinguem dentro do universo das comunicações móveis [3].

- Tecnologia de rádio baseada em frequência de 1800/900MHz (largura dos canais de 200 kHz) com taxa bruta de 270kbps.
- Cada canal é dividido em 8 slots de tempo usando TDMA (multiplexado)
- Canais de rádio separados são utilizados dos celulares para

rede e da rede para os celulares através de tecnologia FDD

(frequency division duplex)

- O GSM contempla alguns serviços de comunicação de dados: SMS, CSW e GPRS

Do ponto de vista do consumidor, a vantagem-chave do GSM são os serviços novos com baixos custos. Por exemplo, a troca de mensagens de texto foi originalmente desenvolvida para o GSM. A vantagem para as operadoras tem sido o baixo custo de infra-estrutura causada por competição aberta. A principal desvantagem é que o sistema GSM é baseado na rede TDMA, que é considerada menos avançada que a concorrente CDMA. A performance dos celulares é muito similar, mas apesar disso o sistema GSM tem mantido compatibilidade com os telefones GSM originais. No mesmo tempo, o sistema GSM continua a desenvolver-se com o lançamento do sistema GPRS. Além disso, a transmissão de dados em alta velocidade foi adicionada no novo esquema de modulação EDGE. A versão de 1999 do padrão introduziu índices relativamente altos de transmissão de dados, e é normalmente referida como 3G [7].

6.2 O GPRS - General Packet Radio Service

É uma tecnologia que aumenta as taxas de transferência de dados nas redes GSM existente. Esta permite o transporte de dados por pacotes (Comutação por pacotes). Sendo assim, o GPRS oferece uma taxa de transferência de dados muito mais elevada que as taxas de transferência das tecnologias anteriores, que usavam comutação por circuito, que eram em torno de 12kbps. Já o GPRS, em situações ideais, pode ultrapassar a marca dos 170kbps. No entanto na prática, essa taxa está em torno dos 40 kbps.

a) Principais vantagens do GPRS

- Utilização de voz e dados no mesmo canal ao mesmo tempo;
- Ampla cobertura em todas as unidades.
- Acesso imediato e permanente para dados. Para se conectar à rede, utilizando GSM, são necessários de 15 a 30 segundos, sendo que esse tempo é consumido a

cada reconexão. Com o GPRS, uma vez estabelecida a conexão, a mesma estará permanentemente ativa.

- Aumento significativo na velocidade de transmissão de dados (através da rede GSM é possível alcançar uma velocidade máxima de 9,6 kbps; com o GPRS a velocidade varia de 40 kbps até 144 kbps).
- Utilização de protocolos X.25 e IP amplamente divulgados.
- Possibilidade de utilização de várias operadoras de telefonia e modelos diferentes de celular-modems, havendo assim uma maior flexibilidade e independência em relação ao mercado.
- Redução de custos. Com o GSM a tarifação é efetuada por tempo de conexão. Com o GPRS, a tarifação é efetuada com base na quantidade de dados transmitidos.
- Os celular-modems utilizados em GPRS podem ser classificados em três tipos diferentes, conforme abaixo:
 - Classe A: Para uso simultâneo de voz e dados.
 - Classe B: Para uso de voz e dados, porém não simultâneo.
 - Classe C: Para uso apenas de dados.

6.3 RS 232

RS-232 (também conhecido por EIA RS-232C ou V.24) é um padrão para troca serial de dados binários entre um DTE (terminal de dados, de *Data Terminal equipment*) e um DCE (comunicador de dados, de *Data Communication equipment*). É comumente usado nas portas seriais dos PCs.

Este padrão foi originalmente usado para conectar um teletipo (equipamento eletromecânico de comunicação assíncrona que usava código ASCII) a um modem. Quando terminais eletrônicos (burros ou não) começaram a ser usados, eram projetados para serem intercambiáveis com as *teletypewriters*, e também suportavam RS-232. A terceira revisão deste padrão (chamada de RS-232C) fora publicada em 1969, em parte para adequar-se às características elétricas destes dispositivos. Deste modo, fora

utilizado em diversos tipos de comunicação remota, especialmente por modems. Posteriormente PCs (e outros equipamentos) começaram a utilizar este padrão para comunicação com equipamentos já existentes. Quando a IBM lançou computadores com uma porta RS-232, esta interface tornou-se realmente onipresente. Por muitos anos o padrão para comunicação serial em quase todos os computadores era algum tipo de porta RS-232. Continuou sendo utilizado em grande escala até o fim dos anos 90. Durante este tempo esta foi a maneira padrão para a conexão de modems.

Hoje, o protocolo de comunicação RS-232 vem sendo, gradualmente, suprimido pelo USB para comunicação local. O protocolo USB é mais rápido, possui conectores mais simples de usar e tem um melhor suporte por *software*. Por isso muitas placas-mãe, destinadas ao uso em escritórios ditas "livre de legados" (legacy-free) são produzidas sem circuitos RS-232. Mesmo assim, esse protocolo continua sendo utilizado em periféricos para pontos de venda (caixas registradoras, leitores de códigos de barra ou fita magnética) e para a área industrial (dispositivos de controle remoto). Por essa razão, computadores para estes fins continuam sendo produzidos com portas RS-232, tanto *on-board* ou em placas para barramentos PCI ou barramento ISA. Como alternativa, existem adaptadores para portas USB, que podem ser utilizados para conectar teclados ou mouses PS/2, uma ou mais portas seriais e uma ou mais portas paralelas [7].

O padrão especifica 20 diferentes sinais de conexão, e um conector em forma de D é comumente usado. São utilizados conectores machos e fêmeas - geralmente os conectores dos cabos são machos e os conectores de dispositivos são fêmeas - e estão disponíveis adaptadores m-m e f-f. Há também os chamados "null_modems" para conectar unidades utilizando-se ambas como terminais de dados (ou *modems*). Para configuração e diagnóstico de problemas com cabos RS-232 pode-se utilizar uma "breakout box". Este dispositivo possui um conector macho e um conector fêmea e deve ser anexado em linha. Além disso, possui luzes para cada pino e meios de interconectar os pinos com diferentes configurações.



Figura 36 – Conector Fêmea RS232 de nove pinos. (*fonte Wikipédia*).

6.4 RS 422

RS-422 - define uma interface balanceada, mas não define um conector físico. Fabricantes que aderiram a este padrão usam muitos conectores diferentes, incluindo os terminais de parafusos, DB9, DB25 com pinagem não padronizada, DB25 com padrão RS-530 e DB37 com padrão RS-449. O RS-422 é comumente usado em comunicações ponto a ponto realizadas por um driver dual-state. As transmissões podem ir a grandes distâncias e a velocidades de até 10 Mbauds.

- Quando o comprimento do cabo é muito longo para operação não balanceada.
- Quando o cabo é exposto a fonte de ruídos espúrios, cujos valores podem atingir 1V entre linha de sinal e terra [7].

6.5 RS 485

RS-485 - é semelhante ao RS-422, exceto pelo fato de os drivers associados serem tri-state e não dual-state. Pode ser utilizado em aplicações multiponto em que um

computador controla muitos dispositivos diferentes. Até 64 dispositivos podem ser conectados com o RS-485. O uso típico do RS 485 é:

- Um único pc;
- Conectado a diversos dispositivos endereçáveis;
- Que compartilham o mesmo cabo;
- O endereçamento é tratado pela unidade remota.

O RS 485 permite ao usuário configurar redes locais muito baratas e links de comunicação multidrop usando fiação tipo par trançado. Uma rede RS 485 pode operar corretamente na presença de diferentes voltagens diferenciais no terra, suportar situações de contenção de drivers, prover comunicação confiável (ambientes eletricamente ruidosos), prover “rejeição de modo comum” usando cabos com par trançado e malha de terra.

Com a introdução de repetidores automáticos e drivers/receivers de alta impedância a limitação de 32 nodos pode ser estendida a centenas (ou mesmo milhares) de nodos na mesma rede.

7 SISTEMA DE MONITORAÇÃO REMOTA DE SENSORES DENOMINADOS M2M

7.1 A Tecnologia M2M

O termo Wireless M2M (Machine-to-Machine, Mobile-to-Machine, Machine-to-Mobile Communications), refere-se à transferência e utilização de dados via redes celulares provindos de equipamentos / terminais remotos para o monitoramento, medição e controle dos mesmos. Desde maio, 200 moradores de Niterói, no Rio de Janeiro, estão comprando energia elétrica pelo sistema pré-pago. O consumidor adquire créditos a partir de 15 reais. Por meio de um aparelho de telemensagem, uma espécie de pager, vê a evolução do consumo e recebe avisos quando os créditos estão para acabar. Tudo sem interferência humana. As máquinas conversam, trocando informações com os sistemas pela rede celular GSM/GPRS.

O recurso vem ganhando novo impulso com o aumento da oferta de soluções sem fio e a redução dos custos da transmissão de dados pelas redes móveis. De acordo com o Wireless Data Research Group, o mercado mundial de M2M sem fio deverá atingir 28 bilhões de dólares em 2007 — entre hardware, software e serviços. No Brasil, a previsão da consultoria Itelogy Partners é de um crescimento médio de 79% ao ano até 2008. Segundo um estudo da empresa sobre M2M via redes celulares, o faturamento nessa área no país deverá saltar de 387 milhões de dólares em 2005 para 652 milhões neste ano.

No Rio, a distribuidora de energia Ampla (antiga Cerj) — que atende 66 municípios e 2,2 milhões de consumidores — começou a usar a telemetria via celular para reduzir as perdas de energia elétrica, que chegaram a bater em 23,6%. Para isso, instalou medidores eletrônicos em 2 mil clientes corporativos e em 200 mil residências. E acoplou a eles um módulo de comunicação inteligente, desenvolvido pela empresa V2 Telecom.

O módulo contém uma placa de celular GSM/GPRS da Siemens e um software embarcado. Esse software “fala” a linguagem do medidor eletrônico, extrai dele as informações e as traduz para o padrão da rede celular, por meio da qual são enviadas para os servidores onde roda o sistema comercial da Ampla. As ordens para cortar ou restabelecer a energia também chegam ao medidor eletrônico via rede celular — da Claro, da TIM e da Oi —, depois de passar pelo software da V2 para a conversão dos protocolos.

“ O mercado está crescendo puxado pelas aplicações de localização de veículos, telemetria e segurança”, afirma Ian Bonde, sócio da Itelogy e responsável pela pesquisa — que ouviu 30 empresas de vários setores. O estudo detectou que o interesse pelo M2M aumenta na medida em que as empresas começam a integrar os dados transmitidos pelas máquinas com outros sistemas, como o de ERP. “É aí que o dado vira informação, agregando valor à aplicação”, diz Bonde. No que tange a soluções de M2M, existe uma relação de quatro máquinas para cada ser humano. Isto significa que há um mercado potencial enorme de comunicação entre pessoas e máquinas, e entre máquinas e máquinas. M2M será uma das grandes revoluções da nossa era das comunicações (pessoal e de negócios). Todos os setores

da indústria se beneficiarão de comunicação M2M incluindo: varejo, indústrias de base, transporte e logística, serviços públicos, bens de consumo e governo entre outros.

São muitos os nomes usados para definir o mercado de M2M. Alguns deles incluem: Pervasive Internet, xInternet, Telemetria, Telemática, e Monitoramento Remoto. Hoje, grandes empresas multinacionais líderes do setor como Motorola, Siemens, HP e IBM entre outros, estão chamando este mercado emergente de M2M.

Exemplos de possíveis aplicações de M2M incluem a obtenção de dados e informações de uma máquina e sua localidade, temperatura, desempenho e produtividade. Podemos obter informações de máquinas, ao longo da cadeia de *supply chain*, que facilitem a tomada de decisões em *real-time*, resultando no aumento da qualidade de serviço do negócio, produtividade, faturamento e lucro.

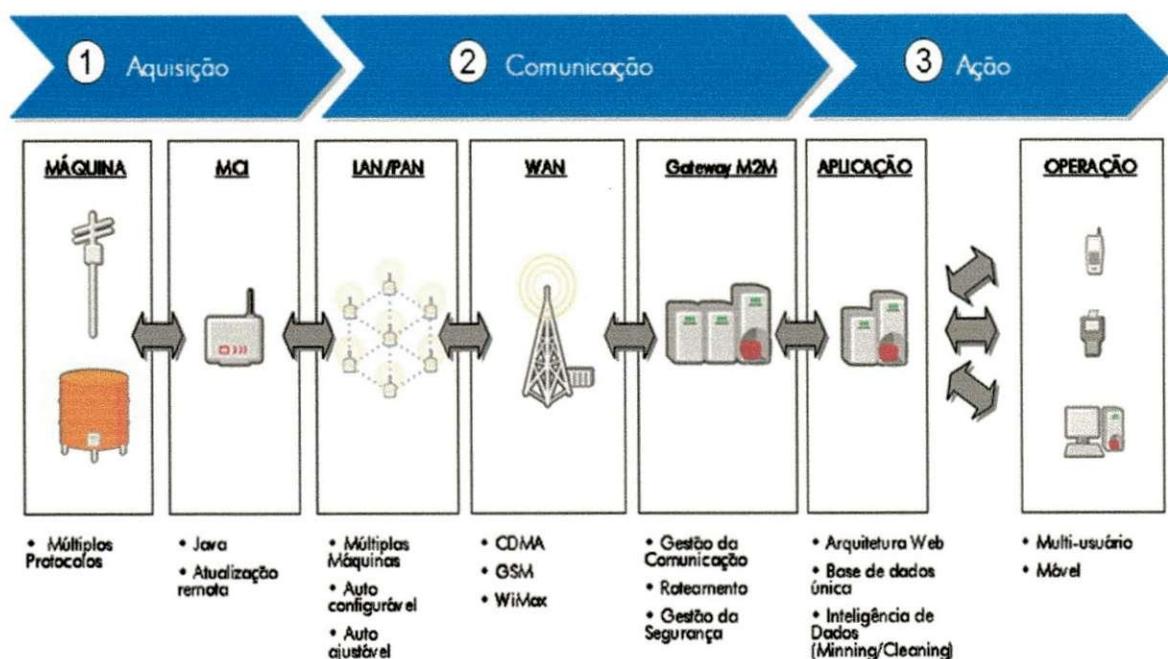


Figura 37 - Etapas de um processo de captura de dados via uma solução M2M. (fonte Itelogy).

1. Aquisição de Dados – Integração física e lógica com as máquinas para coleta de informações;

2. Transmissão de Dados – Gestão das redes de comunicação e do processamento das transações para transporte das informações coletadas;

3. Ação – Disponibilização visual da informação e adição de inteligência de análise de dados ao processo.

7.2 Segmentos e Aplicações de M2M

Quadro 1 – Segmentos e Aplicações de M2M. (fonte Itelogy).

SEGMENTOS	APLICAÇÕES
<p>Serviços Públicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energia • Água e Saneamento Básico • Gás 	<ul style="list-style-type: none"> • Macro medição: medição e controle remota de dados dos centros de distribuição / subestações, fronteiras de medição, e reservatórios como: volume, temperatura, pressão, intensidade corrente entre outros • Micro medição: coleta de dados para o controle de consumo do usuário final que permite a tomada de ações remotas como: habilitação/ desabilitação de fornecimento, medição contínua e remota do consumo, identificação de perdas (comerciais/ operacionais), cobrança
<p>AVL – Automatic Vehicle Location (Localização Automatizada de Veículos)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veículos Particulares • Frotas Privadas e Públicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoramento e controle de funções do veículo; • Serviço de informações de trânsito e destino (restaurantes, hotéis, etc.). • Rastreamento e monitoramento de carga e frota • Monitoramento de desempenho e eficácia operacional da frota
<p>Outros Serviços</p> <ul style="list-style-type: none"> • Automação Industrial • Segurança (Patrimonial) • Gerenciamento de Trânsito • Distribuição de Petróleo e Derivados • Empresas fornecedoras de produtos químicos • Agribusiness e meio ambiente • Saúde 	<ul style="list-style-type: none"> • Medição e controle de processos industriais • Segurança para residências e empresas, via monitoramento/acionamento de alarmes. • Monitoramento de semáforos, captação de infrações, medição de fluxo de veículos, etc. • Medição do fluxo de oleodutos e monitoramento de tanques. • Medição do volume de produto químico existente nos silos que ficam alocados nos clientes, otimizando reabastecimento e controle. • Comunicação dos dados meteorológicos e condições do solo como: temperatura e umidade • Monitoramento de pacientes remotamente, permitindo que estes fiquem menos tempo no hospital.

7.3 Mercado Atual da Tecnologia M2M

Tabela 1 – Mercado Atual da tecnologia M2M. (Fonte itelogy)



Atividades

- | | | | | |
|---|---|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Produzir módulos celulares que facilmente se integram com diversas máquinas / medidores e através de diferentes redes de comunicação • Produzir módulos que conseguem suportar impacto e diferentes temperaturas/ condições climáticas | <ul style="list-style-type: none"> • Montar / Produzir módulos com SW embutido para comunicação móvel • Criar módulos com funcionalidades e aplicações específicas para diferentes usos / requerimentos no mercado • Atuar como canal de venda de módulos para o mercado | <ul style="list-style-type: none"> • Fazer com que a comunicação móvel seja possível com qualidade e a preços acessíveis • Serviço adicionais: <ul style="list-style-type: none"> - Faturamento / "Billing" - Suporte técnico - <i>Hosting</i> de aplicações - Segurança | <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer profundamente aplicações verticais e horizontais • Integrar diversos componentes e serviços para prover uma solução completa • Atuar como intermediário entre outros <i>players</i> da cadeia de valor • Operar o sistema | <ul style="list-style-type: none"> • Planejamento e gestão (em conjunto com o provedor de soluções) do projeto <ul style="list-style-type: none"> - Desde a concepção do business case, até a escolha de fornecedores, implementação do sistema, e monitoramento de Payback/ ROI - Operar o sistema |
|---|---|---|---|---|

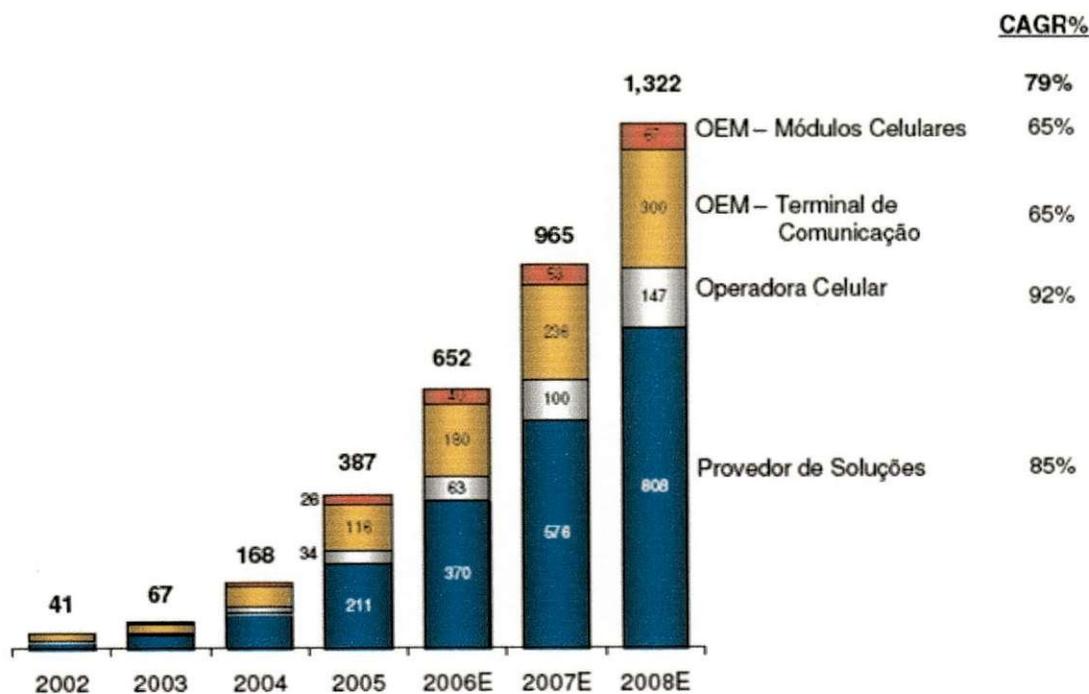


Figura 38 – Mercado Atual da Tecnologia M2M. (Fonte: itelogy partners).

7.4 Tecnologias M2m Nos Medidores De Energia

A distribuição energética no Brasil sempre esteve exposta às grandes desafios, entre eles a falta de investimentos em infra-estrutura e um alto índice de fraudes e furtos cometidos nas áreas de serviço.

O setor elétrico brasileiro apresentou declínio em seus investimentos estruturais do final da década de 70 até o início da década de 90, quando ainda era totalmente administrado pelo Estado. Desta situação resultaram-se crescentes e elevados índices de perdas comerciais que aos poucos minguavam os resultados de grande maioria das empresas distribuidoras de energia. Entretanto, após o período de privatizações, em meados da década de 90, um novo modelo de gestão foi implantado e grandes quantias de investimento foram aportadas com o objetivo de retomar o crescimento do setor além de reduzir custos, despesas e perdas em seus serviços.

Paralelamente, iniciou-se o desenvolvimento da tecnologia M2M (*machine-to-machine*) em alguns países desenvolvidos. Através da telemetria aplicada pelos mais variáveis meios de comunicação como exemplo ondas de rádio e linhas celulares, diversos equipamentos, entre eles os medidores, passaram a ser monitorados em tempo real através de redes de comunicação *wireless*.

A solução da automação da medição (AMR) desenvolvida na Ampla mostra como um dos projetos pioneiros e de maior sucesso no país foi desenvolvido e implantado. Através das modificações nas redes de comunicação e de alterações na estrutura da medição, objetivou-se implantar a leitura remota dos medidores, automatizar o faturamento, controlar e reduzir as perdas comerciais, causadas por fraude ou furto de energia.

A distribuidora Ampla Energia e Serviços apresentava um dos mais elevados índices de perdas no país, totalizando em 2004, 22,8% de perdas, enquanto que a média de perda do setor de distribuição era de 13,9%. O baixo índice de desenvolvimento sócio econômico das áreas em que atua, constituiu um dos principais motivos dos altos índices de irregularidade. O baixo índice de desenvolvimento sócio econômico das áreas em que atua, constituiu um dos principais motivos dos altos índices de irregularidade no sistema [16].

7.4.1– Solução AMR Implementada

Para reduzir a incidência destas irregularidades, a Ampla, em parceria com a V2 Telecom e a Synapsis, iniciou em 2003 a implementação da medição automatizada, com a aplicação de tecnologia M2M e da alteração no processo e rede de distribuição.

A solução contou com mudanças nos elementos da rede de distribuição, melhoria dos equipamentos e da rede de comunicação, levando em consideração três requisitos principais:

a) Abordagem integral

As diversas necessidades do processo comercial da distribuidora necessitavam uma solução integrada, com multi-funcionalidades para o faturamento, identificação de clientes fraudulentos e falhas no sistema.

b) Comunicação eficiente

O grande problema encontrado nas soluções de telemetria são os baixos índices de eficiência do sistema que não oferecem a credibilidade necessária para sua operação. Para suprir este *gap* foram utilizadas redes *wireless* com disponibilidade bidirecional *on line*, alta frequência de comunicação e alarmes em tempo real.

c) Escala

Para o sucesso era imprescindível um sistema robusto e estável que suportasse um grande número de pontos que permitisse a ampliação do mesmo para grande parte dos medidores. Para atingir os requisitos almejados, a nova estrutura, foi elaborada sobre rede *wireless*, e integrada ao sistema comercial da Ampla, que passou a gerenciar remotamente todas as atividades do processo de medição, como a desconexão e reconexão de clientes, controle de alarmes de segurança entre outros.

A transição deste sistema ocorreu através da implementação de quatro fases, sendo elas: 1) Alterações na Rede; 2) Novo Sistema de Medição; 3) Comunicação M2M; 4) Integração do sistema.

1) Alteradores de Rede

Para a redução das conexões ilegais, a rede de distribuição foi alterada com a criação de um novo processo de medição. Estas mudanças ocorreram, concomitantemente, em duas frentes: nos clientes comerciais e nos residenciais.

1.1) Mudanças Residenciais

Os cabos de baixa tensão e medidores foram elevados para além a rede de média tensão, a 12 metros de altura, garantindo maior segurança e inaccessibilidade aos equipamentos.

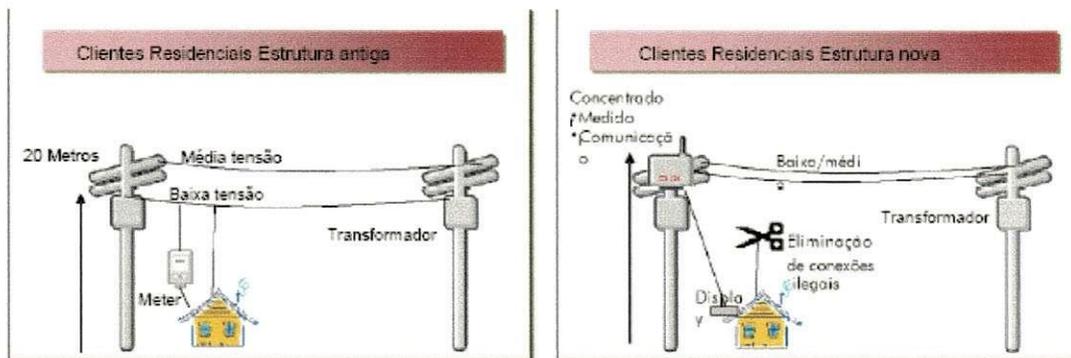


Figura 39 - Mudanças Residenciais.

1.2) Mudanças Corporativas

Para os clientes corporativos, alimentados em Media Tensão, a medição foi exteriorizada através de conjuntos lacrados contendo o transformador de medição, o medidor eletrônico e a remota de telemetria.



Figura 40 - Mudanças Corporativas.

2) Novo Sistema de Medição

A V2 Telecom integrou os novos equipamentos da rede, como a caixa de medição, os módulos de comunicação e o sistema de comunicação à estrutura de medição antiga, realizando as modificações necessárias para o sucesso do projeto.



Concentrador



Caixa de Energia

Figura 41 – Novo Sistema de medição.

3) Comunicação M2M

Foi desenvolvida uma plataforma central robusta responsável pela gestão da comunicação multimeios WAN, LAN e PAN (celular GPRS, celular 1xRTT, Ethernet, zigBee e PLC) e pela gestão das transações eletrônicas com duas vias de comunicação realizadas pelo sistema (leituras, alarmes, ordens de serviço e atualizações). Esta estrutura realiza hoje cerca de 1 milhão de transações por dia e já permite o crescimento para até 10 milhões de transações por hora.

3.1) *Residencial*

A rede de curta distancia para os clientes residenciais foi desenvolvida com duas fases de concentração.

Primeiramente, um concentrador secundário localizado no nível de média tensão recebe e concentra as informações de 10 residências (em média), para em seguida enviá-las ao concentrador primário (rede de curta distância). O concentrador primário por sua vez armazena as informações de 40 concentradores secundários (equivalente a 400

pontos monitorados) e as envia diretamente à central de operações, através de um módulo de comunicação (rede de longa distância).

3.2) Comercial

Devido à escala de pontos monitorados, nos clientes comerciais, apenas a rede de longa distancia (WAN) foi aplicada. Da mesma forma, o transformador, o medidor e o sistema de comunicação foram isolados e protegidos por uma caixa de medição. Finalmente, uma série de alarmes foram instalados para garantir a segurança da caixa de medição contra falhas ou adulterações.

4) **Integração Do Sistema**

Todas as informações foram integradas ao Sistema Comercial da Ampla, permitindo a automatização tanto do faturamento quanto dos demais processos comerciais relativos ao processo de medição.

Para analisar os dados disponíveis, os usuários do sistema podem acessar pela Internet os diversos relatórios, gráficos e tabelas desenvolvidas [16].



Figura 42 – Relatório da Ampla.

8 CONCLUSÃO

Foi observado neste trabalho a importância nos dias atuais dos diversos tipos de sensores e que os mesmos tem a característica marcante da pervasidade, ou seja, a capacidade de aplicação dos sensores nos mais diversos setores da cadeia produtiva.

Vimos também a importância do uso dos sensores na indústria no tocante a precisão e sensibilidade relacionada à conclusão das tarefas lhes atribuídas. De um modo geral é observado o valor dos sensores nas aplicações onde a mão humana nunca seria possível.

Citamos também a importância dos sensores com relação à segurança perimetral, ou seja, segurança externa, das propriedades particulares. Segurança essa através de cabos enterrados, cercas elétricas, sensores microondas, etc. Até a nossa Amazônia encontra-se “vigiada” através do sensoriamento remoto, onde modernas aeronaves são equipadas com sensores que operam nas faixas de microondas, visível e infravermelho.

Ainda neste trabalho falamos na importância da tecnologia da Biometria na identificação das pessoas através dos traços físicos característicos e únicos de cada ser vivo, ou seja, oferecer um nível alto de segurança e confiabilidade.

Terminamos citando sobre a tecnologia M2M, ou seja, a “conversa” das máquinas, onde as mesmas comunicam-se através de transferência e utilização de dados via redes celulares provindos de equipamentos/terminais remotos para o monitoramento e controle das máquinas.

9 BIBLIOGRAFIA

- [1] BIOMETRIA. Disponível em. <<http://www.logicengenharia.com.br>>. acesso em 07/08/08
- [2] IMPORTÂNCIA DA BIOMETRIA. Disponível em <<http://www.infowester.com>> acesso em 08/08/08
- [3] MATERIAIS. Disponível em <<http://www.eletrica.ufpr.br>>. acesso em 29/04/2008
- [4] MINUTERIAS E SENSORES DE PRESENÇA. Disponível em. <http://www.sindiconet.com.br>, acesso em 15/08/08
- [5] PTCs. Disponível em. <www.digiquality.com.br>. Acesso em 29/04/2008.
- [6] Revista Coleção Eletrônica Total nº 8 2006.
- [7] RS-232. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/>. acesso em 15/08/08
- [8] SENSOR DE PRESSÃO. Disponível em. <http://www.ifm-electronic.com>. acesso em 07/04/2008
- [9] SENSORES DE SEGURANÇA. Disponível em <http://www.segind.com.br>. Acesso em 30/04/2008
- [10] SENSORIAMENTO REMOTO. Disponível em <http://www.tucano2.com.br>>. Acesso em 30/04/2008
- [11] SENSORES DE TEMPERATURA. Disponível em. <http://www.madisonco.com>>. Acesso em 07/04/2008
- [12] SONDAS. Disponível em. <http://www.provitec.com.br>. Acesso em 30/04/2008

[13] TRANSMISSORES. Disponível em <<http://www.tecnolog.ind.br>>. Acesso em 30/04/2008

[14] THOMAZINI, D. ; ALBUQUERQUE, P. U. B. Sensores Industriais: Fundamentos e Aplicações. 3ed. São Paulo: Érica, 2007.

[15] TRANSDUTOR. Disponível em. <http://pt.wikipedia.org>. Acesso em 08/04/2008

[16] TPINA, Guilherme. *Utilização da Leitura Remota para Redução de Furto de Energia*, SENDI (XVII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica). Belo Horizonte, MG, Brasil. [2006].