

UTILIZAÇÃO DA COMPUTAÇÃO EMBARCADA EM UM SHOPPING DE SALVADOR

USE OF EMBEDDED COMPUTING IN A MALL IN SALVADOR

Elisama Santos Silva¹, Vitor Everton Lima dos Santos², Fabio Fonseca Barbosa Gomes³, Diego Passos Costa⁴

RESUMO

Este artigo irá abordar o tema automação e sua importância na sociedade, automação comercial, comunicação sem fio entre dispositivos eletrônicos, microcontroladores e proposta de solução. Conhecendo a necessidade da demanda por praticidade este projeto apresenta uma solução para um problema identificado em um Shopping de Salvador. Atualmente, o indivíduo precisa solucionar uma grande quantidade de problemas em um curto período de tempo. Como forma de fidelizar o cliente, as empresas oferecem serviços que os ajudem a economizar o tempo, solucionando uma série de problemas. Este é o caso do uso dos carrinhos de bebê. Este trabalho visa a construção de uma solução para automatizar a localização destes carrinhos, informando a sua localização e estado atual.

PALAVRAS-CHAVE: Ambiente Inteligente. Automação. Computação Ubiqua

ABSTRACT

This article will address the topic of automation and its importance in society, commercial automation, and wireless communication between electronic devices, microcontrollers and solution proposal. Knowing the need of the demand for practicality, this project presents a solution to a problem identified in a Shopping Mall in Salvador. Currently, the individual needs to solve many problems in a short period. As a means of customer loyalty, companies offer services that help them save time by solving a number of problems. This is the case with the use of baby carriages. This work aims at the construction of a solution to automate the location of these carts, informing their location and current state.

KEYWORDS: Intelligent Environment. Automation. Ubiquitous Computing

¹ Aluna do curso de Sistemas de Informação da Uninassau

² Aluno da Faculdade Uninassau

³ Mestre em Sistemas e Computação pela Universidade Salvador (2016), especialização em Redes de Computadores e Telecomunicações pela Universidade Salvador (2010) e graduação em Bacharelado em Sistemas de Informação pelo Centro Universitário Estácio da Bahia (2007). Atualmente é professor mediador a distância no Instituto Federal da Bahia – Lauro de Freitas, professor mestre nas instituições de ensino superior Faculdade Regional da Bahia, Faculdade Uninassau - Lauro de Freitas e Faculdade Dom Pedro II.

⁴ Professor do curso de Sistemas de Informação da Uninassau, Mestrando em Sistemas e Computação pela Unifacs, Especialista em Engenharia de Software pela Unifacs e graduado em Bacharelado em Sistemas de Informação pela Unifacs.

1.1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a sociedade recebe constantemente uma grande quantidade de tarefas a ser realizadas diariamente, devido ao aumento de informações recebidas, como resultado da evolução da internet e dos computadores. Desta forma, existe o desejo de solução instantânea para problemas cotidianos e, com isso sabe-se que a maior parte das pessoas procura a forma mais prática e rápida de resolver determinadas situações.

Isso se aplica aos acontecimentos comuns, como o caso de uma caminhada no *shopping*. Nestes casos, alguns indivíduos com filhos pequenos necessitam utilizar o carrinho de bebê para locomover-se adequadamente pelo local, sem a necessidade de carregar a criança durante esta caminhada. Desta forma, elas, deslocam-se até o serviço de atendimento e solicitam a retirada do carrinho.

Por conseguinte, o desejo por execução de tarefas sem muita dificuldade para adquirir este carrinho pode gerar aproveitamento do tempo no local. O consumidor sempre espera de qualquer estabelecimento conforto e praticidade principalmente quando são necessários processos de cadastramento, uma vez que são processos demorados. Desta maneira, a motivação para o desenvolvimento do projeto surgiu após verificar, uma empresa fornecedora de carrinhos de bebês como cortesia aos clientes em compras, a dificuldade de devolução dos mesmos.

Para realizar a retirada do carrinho é necessário preencher um termo de responsabilidade que contém informações como: nome, CPF, RG, endereço, telefone para contato. Após a leitura do termo, o cliente deve assinar o documento. Antes da liberação, a atendente é responsável por verificar o número do carrinho e descreve-lo no termo assinado pelo cliente. O formulário não é salvo em um arquivo, isto é, a cada vez que o consumidor desejar solicitar um novo carrinho, ele deverá refazer todo o cadastro. Logo, este processo se torna exaustivo ao cliente e prejudicial, em termos financeiros e ambientais à empresa.

Os clientes retiram o carrinho no balcão de informações, porém muitas vezes não devolvem no mesmo lugar onde retiraram, deixando-os no estacionamento ou em outra área da empresa.

Por causa desse contratempo, a central de segurança precisa procurar nas câmeras onde está o carrinho e, por intermédio do rádio, solicitar que um dos seguranças se desloque até o objeto, encaminhando-o até o balcão de informações. Consequentemente, o posto daquele segurança fica vazio enquanto retorna ou até que um outro segurança o substitua.

Outra questão a ser pontuada é o fato de o balcão, geralmente, se encontrar sozinho, em razão do horário de almoço, por exemplo. Mesmo com uma placa informando o retorno de um funcionário os clientes

impacientes simplesmente pegam o carrinho e saem. Após retornar ao local de atendimento é necessário verificar se houve ausência de algum carrinho.

Esses fatores causam um efeito em cascata, gerando custos para a empresa, pois se o carrinho não é entregue gera um transtorno. Além disso, se o carrinho é retirado sem preenchimento do termo de responsabilidade, há o risco de ser entregue com algum tipo de avaria.

1.1.1 Objetivos

Com o objetivo de facilitar a distribuição e localização dos carrinhos de bebês que são oferecidos pela empresa, este projeto proporcionará dois recursos fundamentais tendo o objetivo de assegurar a praticidade, evitar contratempos e aperfeiçoar os procedimentos de entrega e retirada.

1.1.2 Contribuições

O projeto fornece duas contribuições, são elas: (i) Identificação dos carrinhos de bebês, à medida que são fornecidos, o novo sistema proposto auxiliará no processo de detectar qual carrinho estará sendo disponibilizado. (ii) Localização dos carrinhos de bebês. Em razão de alguns clientes não os devolverem no mesmo local de onde foram retirados, o sistema facilitará o reconhecimento da localização dos carrinhos, agilizando a reposição no seu local de origem e evitando a espera dos clientes que virão em seguida para reiniciar o ciclo de retirada e devolução dos mesmos.

1.1.3 Metodologia

Este artigo desenrolou-se tomando por base livros, artigos e *sites* que abordam os temas: automação, automação comercial, comunicação sem fio entre dispositivos eletrônicos e microcontroladores. Cada tópico elaborado serviu como base para encontrar uma solução para o problema constatado, levando em consideração alguns fatores como: custo, manuseio, características entre outros.

Para a realização deste trabalho, o método utilizado foi o da pesquisa exploratória. Segundo Ribeiro (2017) "a pesquisa exploratória tem como objetivo explorar determinado tema, aprofundar o conhecimento sobre algo que se conhece superficialmente". E o método da pesquisa descritiva. Segundo Triviños (1985) "a pesquisa descritiva exige do investigador uma série de informações sobre o que deseja pesquisar. Esse tipo de estudo pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade".

1.2. A AUTOMAÇÃO E SUA IMPORTÂNCIA NA SOCIEDADE

Segundo Aurélio (2002) a palavra automática é definida como “Que se move, regula e opera por si mesmo” e Automação é definida como “sistema automático de controle pelo qual os mecanismos verificam seu próprio funcionamento, efetuando medições e introduzindo correções sem a interferência do homem”.

Esta tecnologia inclui: (i) máquinas e ferramentas; (ii) sistemas automáticos de manipulação de materiais; (iii) máquinas automáticas de montagem; (iv) processos contínuos; (v) sistemas de controle realimentados; (vi) controle de processos.

No século I a.C., o matemático e engenheiro Hierão de Alexandria, criou a primeira máquina a vapor (Figura 1), a “eolípila”, também chamada de “bola de vento” (FERNANDES, 2016).

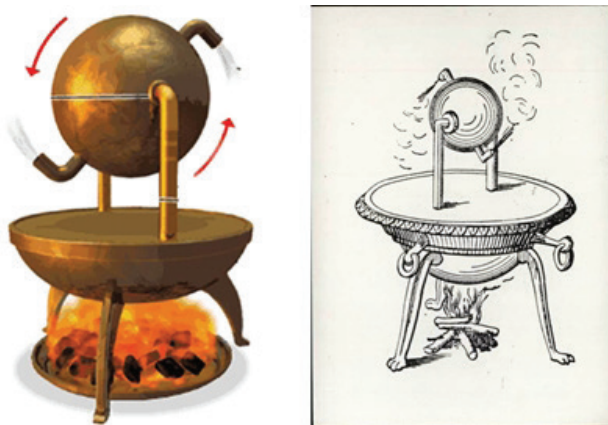


Figura 1- Primeira máquina a vapor conhecida por “eolípila”
Fonte: (Positiva, 2012)

No final do século XVII, Denis Papin e Thomas Savery desenvolveram os primeiros motores a vapor de uso prático e de interesse industrial (FERNANDES, 2016). Nesta época, a infiltração de água nas minas profundas tinha-se tornado um sério problema econômico e tecnológico, ameaçando a ruína das minas de carvão e estanho da Inglaterra. Então, subitamente, descobriu-se que o vapor podia ser usado como uma fonte de energia para bombear essa água estagnada para fora da mina (NETTO, 2009).

Foi utilizada, pela primeira vez, uma máquina a vapor para retirar água desses poços (figura 2). O vapor, proveniente de água aquecida até à ebulição numa caldeira, entrava em uma câmara que era arrefecida por aspersão com água fria, o que provocava a condensação do vapor no seu interior. O vácuo criado desta forma era então aproveitado para puxar água da mina (INFOPÉDIA, 2017).

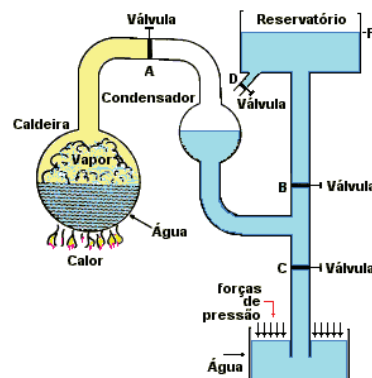


Figura 2- Primeira máquina a vapor bombeadora de água
Fonte: (Netto, 2009)

A figura 2 mostra o funcionamento da máquina. Inicialmente as quatro válvulas, A, B, C e D estão fechadas, e o vapor é gerado na caldeira. As válvulas A e B são então abertas, e o vapor penetra no condensador, forçando a água ali existente a passar para o reservatório, elevando seu nível. Fecham-se então as válvulas A e B, abrindo-se as válvulas C e D.

Esta última (D) esguicha água fria no condensador, resfriando o vapor, fazendo-o condensar-se. Isto cria um ‘vácuo’ no condensador, e a pressão atmosférica força a água do tanque inferior para o condensador, passando pela válvula C. O consumo determinado pela água que escoar por D é pequeno. O ciclo é repetido inúmeras vezes, de maneira a fazer passar um grande volume de água para o reservatório (NETTO, 2009).

Em 1712, Thomas Newcomen criou o chamado “motor de Newcomen”, que pode ser visto na figura 3. O motor foi o primeiro tipo a vapor a ser amplamente usado (FERNANDES, 2016). Em 1763, James Watt aperfeiçoou a máquina de Newcomen concluindo que o rendimento energético aumentaria significativamente se o aquecimento e o arrefecimento acontecessem em zonas distintas. Em conjunto, estas inovações permitiram a aplicação da máquina a vapor à indústria e aos transportes, dando um grande contributo para a Revolução Industrial (INFOPÉDIA, 2017).

UTILIZAÇÃO DA COMPUTAÇÃO EMBARCADA EM UM *SHOPPING* DE SALVADOR
Elisama Santos Silva¹, Vitor Everton Lima dos Santos², Fabio Fonseca Barbosa Gomes³, Diego Passos Costa⁴

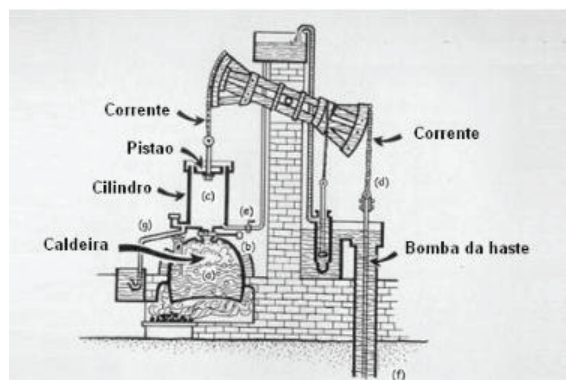


Figura 3- Motor criado por Newcomen
Fonte: (Vasques, 2017)

A figura 3, demonstra que o projeto consistia em um conjunto de cilindro-pistão onde vapor era produzido na caldeira (a) e era conduzido através da válvula manual (b) até o cilindro (c). O vapor iria empurrar o pistão até a posição mostrada, permitindo que a haste (d) desça para dentro do reservatório de água (ou mina).

A válvula (e) era aberta para permitir um jato de água sobre o cilindro, capaz de condensar o vapor, provocando o vácuo necessário. O pistão era empurrado para baixo pela pressão atmosférica, levantando a haste e bombeando água para fora através da linha (f). A válvula (e) era fechada, enquanto que a válvula (b) era aberta e o procedimento era repetido. A linha (g) era aberta intermitentemente para permitir que o vapor condensado pudesse ser retirado do cilindro (VASQUES, 2017).

Este período foi caracterizado como a primeira revolução industrial, pois a máquina a vapor de James Watt possibilitou o aumento da produção de mercadorias nas fábricas de tecidos aumentando consequentemente os lucros (FERNANDES, 2016). A integração da automação surgiu na linha de montagem do carro modelo T criado por Henry Ford no início da década de 1920, com a intenção de ampliar o rendimento da produção, diminuir custos e preservar a seguridade dos trabalhadores (ROSÁRIO, 2009).

Além da automação criada por Ford, Rosário (2009) cria um sistema que tende a aumentar a eficiência de um determinado processo. Ele também conceitua automação como todo processo que realiza tarefas e atividades de forma autônoma ou que auxilia o homem em suas tarefas diárias. O autor ainda oferece um conceito mais abrangente, definindo-a como a integração de conhecimentos substituindo a observação, os esforços e as decisões humanas por dispositivos e *softwares*.

Ainda de acordo com Ribeiro (2017), a automação é a substituição do trabalho humano ou animal por máquina. Desta maneira, entende-se que a automação é definida pela operação de máquina ou de sistema automaticamente ou por controle remoto, com a mínima interferência do operador humano.

Além disso, a automação pode ser definida como um conjunto de dispositivos através dos quais se constroem sistemas inteligentes. Hábeis para atuar de maneira eficaz, reduzindo o trabalho manual aumentando a produção e melhorando a qualidade do serviço (ROSÁRIO, 2009). Desta forma, conclui-se que a automação é todo procedimento que auxilia na execução de tarefas, facilitando o trabalho a ser realizado, englobando tanto tarefas simples como difíceis, garantindo sua realização de maneira eficiente e inteligente.

Hoje, ela está presente no cotidiano com o objetivo de prover comodidade às pessoas, como os pagamentos de contas via internet, por exemplo. Nele, através de um aplicativo, consegue-se efetuar pagamentos, transferências, recargas de celular entre outras funcionalidades. Esses processos são feitos em minutos ou segundos a depender da velocidade da rede. Esse procedimento que levaria horas para ser concluído, é feito rapidamente de maneira ágil, eficaz e eficiente (ROSÁRIO, 2009).

1.2.1. AUTOMAÇÃO COMERCIAL

Melo e Möller Junior (1997) conceituam o sistema de automação comercial como um conjunto formado por *hardware* e *software*, gerando soluções inteligentes. Ela possui foco nos indivíduos e seus hábitos, objetivando possibilitar meios de execuções através de programas computacionais uma melhor alternativa para gestão de serviços. Garantindo segurança, produtividade, controle de serviços, indicadores de qualidade e melhoria, relatórios para decisões a curto, médio e longo prazo (ROSÁRIO, 2009).

Este artigo apresenta os primórdios da automação comercial a partir dos primeiros equipamentos automatizados, que foram caixas registradoras mecânicas. Elas eram posicionadas em pontos de venda com o objetivo de controlar operações comerciais, conforme pode ser visto através da Figura 4. Em seguida, surgiram as caixas registradoras eletrônicas (Figura 5) utilizando suportes como leitores de código de barras, teclado do operador, monitor de vídeo, impressora de cupom fiscal (ROSÁRIO, 2009).

UTILIZAÇÃO DA COMPUTAÇÃO EMBARCADA EM UM *SHOPPING* DE SALVADOR
Elisama Santos Silva¹, Vitor Everton Lima dos Santos², Fabio Fonseca Barbosa Gomes³, Diego Passos Costa⁴



Figura 4- Caixa registradora mecânica
Fonte: (Pinterest, 2017)



Figura 5- Caixa registradora eletrônica
Fonte: (Bematech, 2012)

Sem o forte uso da automação, os distribuidores e atacadistas não teriam alcançado o nível de desenvolvimento atual pois a automação permitiu disponibilidade de informações viabilizando um controle mais preciso das operações. Apesar de ser um investimento custoso seu uso possibilita economia de tempo, melhor organização de estoque, facilita negociação de compra, pois atacadista e distribuidor conseguem definir quais produtos são mais vendidos e quais são menos comercializados, evita sonegação de impostos e práticas condenáveis (ROSÁRIO, 2009).

A utilização da Tecnologia da Informação na Automação Residencial, no Brasil, começou na década de 1990, com algumas dezenas de empresas. Nos últimos três anos, houve um aumento significativo nos investimentos do comércio em automação: se-

gundo dados da Associação Brasileira de Automação Comercial. Em 1994, haviam no país 510 lojas automatizadas, aumentando para 907 em 1995 e, ao final de 1996, para 2.165. A previsão da EAN é que este número praticamente dobre em 1997, chegando a quatro mil lojas (MELO; MÖLLER JUNIOR, 1997).

1.3 COMUNICAÇÃO SEM FIO ENTRE DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS

Guglielmo Marconi, em 1895, desenvolveu as primeiras mensagens telegrafadas via ondas de rádio, processo registrado como sinal radiotelegráfico (JOBSTRAIBIZER, 2010). Marconi apoiou-se no conceito de ondas eletromagnéticas descoberta por Rudolf Heinrich *Hertz*, a grande conquista foi produzi-las e detectá-las a longa distância.

A onda de rádio se reproduz através de antenas, possuindo diferentes frequências e sua sincronização acontece por intermédio de um receptor possibilitando a captação do sinal. Após a criação do primeiro telefone celular nos anos 1970 desenvolvido por Martin Cooper houve grande expansão de seu uso, nesse momento o mercado de comunicação sem fio começou a tomar forma e expandiu grandemente com potencial promissor (JOBSTRAIBIZER, 2010).

Hoje, as ondas de rádio facilitam a propagação de diversos tipos de dados por intermédio do ar, como por exemplo, o compartilhamento de fotos, conversas, músicas entre outros. Essa ferramenta está presente em telefone sem fio, televisão, celular, micro-ondas, rádio oferecendo mobilidade (JOBSTRAIBIZER, 2010).

1.3.1 Tecnologia *Bluetooth*

A comunicação sem fio usando a tecnologia *bluetooth* tem curto alcance e baixo custo possibilitando o compartilhamento de informações entre aparelhos eletrônicos via ondas de rádio equivalente a 2.4 GHz (JOBSTRAIBIZER, 2010)

Definido para transmitir arquivos de voz e dados pode ser usado por diversos dispositivos como por exemplo celular, fone de ouvido sem fio, impressoras sem fio entre outros (RUFINO, 2014). Essa tecnologia visa proporcionar uma comunicação a curta distância sem o uso de fios oferecendo mobilidade (TAURION, 2005).

1.3.2 Tecnologia *ZIGBEE*

Para ter acesso aos microcontroladores, é necessário se conectar a alguma rede, seja por *Wi-fi*, *Bluetooth*, infravermelho, *RFID* entre outros. O ZigBee é um novo padrão (*standard*) de comunicações sem fio (*wireless*) para sensores. É uma nova norma técnica industrial, com abrangência global para comunicações

UTILIZAÇÃO DA COMPUTAÇÃO EMBARCADA EM UM *SHOPPING* DE SALVADOR
Elisama Santos Silva¹, Vitor Everton Lima dos Santos², Fabio Fonseca Barbosa Gomes³, Diego Passos Costa⁴

sem fio de baixa potência e curta distância. Está sendo aplicada em uma variedade de sensores “*wireless*” e terá um papel importante na automação residencial e gerência de energia. Esta solução de rede, de baixo custo, sem fio, fornece rede de comunicações e controle para a residência e vai além da energia elétrica – o *ZigBee* se aplica para leituras de medidores de água e gás, sistemas de alarme e outros. A norma técnica está em rota para se tornar um padrão (*standard*) para automação residencial e de controle de rede elétrica. (MECOMPO, 2017).



Figura 6- Modelos micro controladores ZigBee
Fonte: ALBACORE, 2017.

1.3.2.1. As principais aplicações da tecnologia Zigbee:

- Automação e Controle predial (Segurança, Controle de Acesso e Iluminação);
- Controle Industrial (gerenciamento de ativos, controle de processos, etc.);
- Periféricos para PC (Teclado, *mouse* e *joystick*);
- Controle remoto de produtos eletrônicos;
- Automação residencial e comercial;
- Saúde Pessoal (Monitoração de pacientes, Acompanhamento de Exercício Físico).

1.3.2.2 Padrão da tecnologia ZigBee

O padrão ZigBee foi desenvolvido pelo consórcio denominado ZigBee Alliance. O propósito deste consórcio era descrever os protocolos de maneira que os fabricantes possam produzir dispositivos compatíveis entre si. Ou seja, produtos de fabricantes diferentes que implementem o padrão ZigBee são compatíveis. (ECOM, 2017). O ZigBee é implementado no padrão IEEE 802.15.4. Como dito acima sobre protocolos de comunicação, esse padrão define as camadas física e de enlace.

1.3.2.3 Padrão IEEE 802.15.4

O IEEE 802.15.4 é uma tecnologia de comunicação sem fio de curto alcance, que tem o propósito de servir a aplicações que não possuem requisitos de alta taxa de transmissão e baixa latência. As principais funcionalidades desta tecnologia são: baixa complexidade, baixo custo e baixo consumo de energia. Devido a estas características, a maior aplicação desta tecnologia são as WSNs. (ECOM, 2017).

WSN (*Wireless Sensor Networks*) é uma rede de sensores com o objetivo de monitorar algum fenômeno. Pode ser usado em áreas como militar, tráfego, engenharia, aviação, etc.

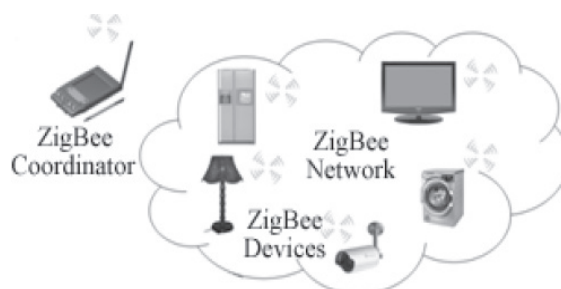


Figura 7- Funcionamento da rede ZigBee
Fonte: SANDIM, 2017.

A conexão acontece por meio da rede que possibilita o acesso remoto através da internet, muito usado no setor de automação residencial (SANDIM, 2017).

1.3.2.4 Tecnologia RFID

A tecnologia RFID, ou Identificação por Radio-frequência, é uma tecnologia sem fio (*wireless*) com a finalidade de realizar a coleta de dados (MARTINS, 2005). Na figura 8 pode-se observar que um sistema RFID é composta por um transceptor que transmite uma onda de radiofrequência, através de uma antena, para um *transponder*, ou mais conhecido por tag. O tag absorve a onda de RF e responde com algum dado. Ao transceptor é conectado um sistema computacional que gerencia as informações do sistema RFID (MARTINS, 2005).

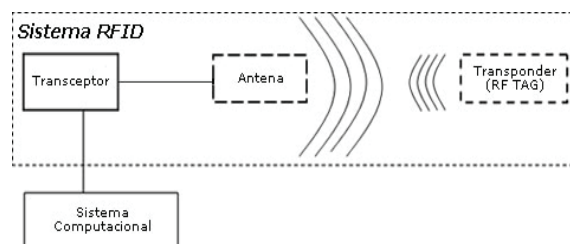


Figura 8- Diagrama geral de um sistema de identificação por rádio frequência.
Fonte: (Martins, 2005)

UTILIZAÇÃO DA COMPUTAÇÃO EMBARCADA EM UM *SHOPPING* DE SALVADOR
Elisama Santos Silva¹, Vitor Everton Lima dos Santos², Fabio Fonseca Barbosa Gomes³, Diego Passos Costa⁴

Ainda segundo Martins, outros elementos vistos na figura 7 são:

Antena ou Bobina – Procedimento similar ao de um transformador, a “antena” transfere energia e os dados são trocados pelos dois elementos. A comunicação entre os tags e o transceptor é feita sem fio, pois a antena emite um sinal para ativar o *tag*, depois de ativado é possível ler ou escreve um dado no *tag* (MARTINS, 2005).

Transponder ou Tag – O *tag* retribui ao transmissor um dado ou informação que carrega, podendo ser ativos ou passivos. Os tags ativos são energizados por uma bateria interna e são tipicamente de leitura/escrita, enquanto os tags passivos contêm normalmente memórias do tipo ROM (*Read Only Memory*), que não podem ser modificadas (MARTINS, 2005).

Transceptor ou Leitor – Elo de comunicação entre o RFID e os sistemas externos de processamento de informações, variando bastante na sua complexidade dependendo do tipo de *tag* e das funções que serem aplicadas (MARTINS, 2005).

Enquanto o RFID utiliza um leitor de radiofrequência e componentes denominados por *tags*, que são colocados nos itens a serem controlados podendo prover sua identificação. O sistema de código de barras utiliza um leitor óptico para os códigos impressos que são colocados nos itens, os dois possuem tecnologia similar (MARTINS, 2005).

1.4. MICROCONTROLADORES

Os microcontroladores são microprocessadores que podem ser programados para funções específicas. Em geral, eles são usados para controlar circuitos e, por isso, são comumente encontrados dentro de outros dispositivos, sendo conhecidos como “controladores embutidos”. A estrutura interna de um microcontrolador apresenta um processador, bem como circuitos de memória e periféricos de entrada e saída (ROBOLIVRE, 2017).

Usado muito na robótica, esses servem para diferentes tipos de tarefas, como: controle de movimento, medição, controles remotos, etc. Também são usados em automação comercial, automação residencial, automação industrial, setor agrícola e outras áreas distintas.

1.4.1 Características

Tendo como algumas características o tamanho, o baixo consumo de energia e programável, tem baixo custo e fácil acesso.

Com frequência de *clock* de poucos MHz (*Megahertz*), os microcontroladores operam a uma frequência muito baixa se comparados com os microprocessadores atuais, no entanto são adequados para a maioria das aplicações usuais como, por exemplo,

controlar uma máquina de lavar roupas ou uma esteira de chão de fábrica.

O seu consumo em geral é relativamente pequeno, normalmente na casa dos *miliwatts* e possuem geralmente habilidade para entrar em modo de espera (*Sleep ou Wait*) aguardando por uma interrupção ou evento externo, como por exemplo, o acionamento de uma tecla, ou um sinal que chega via uma interface de dados.

O consumo destes microcontroladores em modo de espera pode chegar na casa dos *nanowatts*, tornando-os ideais para aplicações onde a exigência de baixo consumo de energia é um fator decisivo para o sucesso do projeto (ROBOLIVRE, 2017).

1.4.2 Tipos

1.4.2.1 PIC 1.3.1

No mercado, os microcontroladores mais procurados são: PIC, Arduino e Raspberry Pi.

O PIC (Figura 9) é um circuito integrado produzido pela Microchip Technology Inc., que pertence a categoria dos microcontroladores, ou seja, um componente integrado que em um único dispositivo que contém todos os circuitos necessários para realizar um completo sistema digital programável (PINTO, 2014).

Os PIC's utilizam uma tecnologia chamada RISC (computador com um conjunto reduzido de instruções).

Os processadores RISC são capazes de executar apenas algumas poucas instruções simples, justamente por isso, os chips baseados nesta arquitetura são mais simples e muito mais baratos (PINTO, 2014).

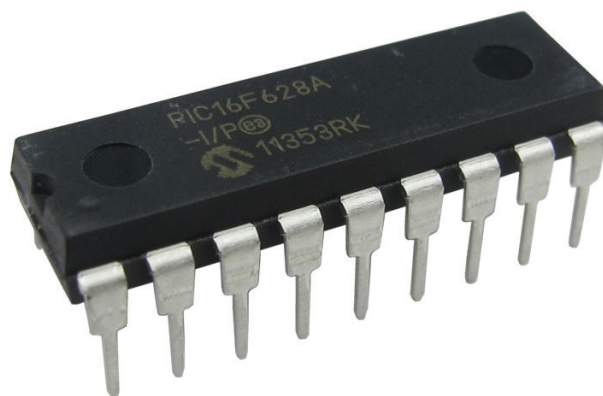


Figura 9 - Microcontrolador PIC16C84

Fonte: (Thomsen, 2014)

Na figura 10, pode-se ver a estrutura de comunicação existente do microcontrolador PIC16C84. Para o autor Pereira (2011), este microcontrolador é fornecido em invólucro DIP (*Dual In Line Package*). Além

UTILIZAÇÃO DA COMPUTAÇÃO EMBARCADA EM UM *SHOPPING* DE SALVADOR
Elisama Santos Silva¹, Vitor Everton Lima dos Santos², Fabio Fonseca Barbosa Gomes³, Diego Passos Costa⁴

disso, ele é composto por um conjunto de 18 pinos. Cada um dos pinos pode ser programado para uma ação específica a ser definido pelo desenvolvedor.

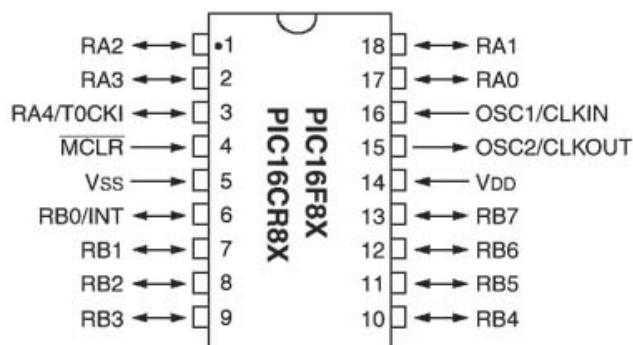


Figura 10- Microcontrolador PIC16C84
Fonte: (Pereira, 2011)

Para Newton (2017), as principais características vistas no PIC16C84 são:

- Memória única de 1k x 14 EEPROM para programa;
- Memória de dados EEPROM de 64 bytes;
- RAM de uso geral de 36 bytes;
- A EEPROM pode ser programada serialmente no circuito de aplicação;
- 13 pinos I/O com pinos individuais de sentido;
- 4 fontes internas/externas de interrupção;
- Contador/timer de 8 bits com prescaler programável;
- Frequências de operação de DC a 10 MHz.

1.4.2.2 Arduino

O Arduino é uma plataforma de eletrônica aberta para a criação de protótipos baseada em *software* e *hardware* livres, flexíveis e fáceis de usar. Foi desenvolvida para artistas, *designers*, hobbistas e qualquer pessoa interessada em criar objetos ou ambientes interativos. O Arduino pode adquirir informação do ambiente através de seus pinos de entrada, para isso uma completa gama de sensores pode ser usada.

Desta maneira, o Arduino pode atuar no ambiente controlando luzes, motores ou outros atuadores. Os campos de atuação para o controle de sistemas são imensos, podendo ter aplicações na área de impressão 3D, robótica, engenharia de transportes, engenharia agrônômica, musical, moda e tantas outras. O microcontrolador da placa Arduino é programado mediante a linguagem de programação Arduino, baseada em *Wiring*, e o ambiente de desenvolvimento (IDE) está baseado em *Processing*.

Os projetos desenvolvidos com Arduino podem ser executados mesmo sem a necessidade de estar conectados a um computador, apesar de que também podem ser feitos comunicando-se com diferentes tipos de *software* (como *Flash*, *Processing* ou *MaxMSP*). As placas podem ser feitas à mão ou

compradas montadas de fábrica. O *download* do *software* pode ser feito de forma gratuita e os desenhos da placa estão disponíveis sob uma licença aberta, assim o usuário é livre para adaptá-lo às suas necessidades (NETO, 2014).

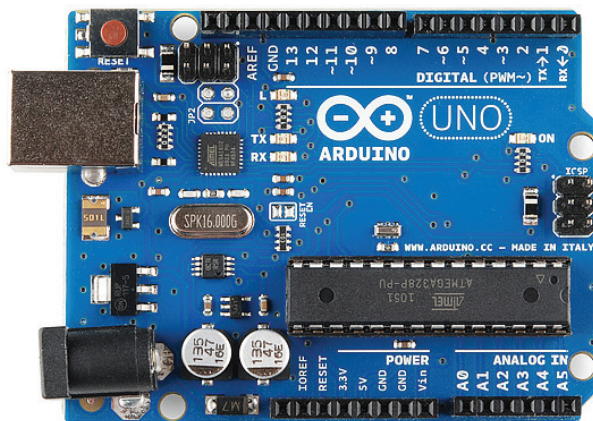


Figura 11- Arduino UNO
Fonte: (Back, 2014)

MICROCONTROLADOR	ATMEGA328
Tensão de funcionamento	5V
Tensão de entrada (recomendado).	7-12V
Tensão de entrada (limites).	6-20V
Digital I/O:	14 (dos quais 6 oferecem saída PWM)
Pinos de entrada analógica:	6
Corrente DC por I / O:	40 mA
Corrente DC no pino 3.3V	50 mA
Memória Flash:	32 KB (ATmega328), dos quais 0,5 KB
Utilizados pelo carregador de inicialização	
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock	16 MHz

Quadro 1 – Características do Arduino UNO
Fonte: ARDUINOMAS (2018).

1.4.2.3 Raspberry Pi

O Raspberry Pi, é um computador que executa o sistema operacional Linux. Ele tem portas USB nas quais você pode conectar um teclado e um mouse e uma saída de vídeo HDMI (*High-Definition Multimedia Interface*) na qual você pode conectar uma TV ou um monitor. Muitos monitores têm apenas um conector VGA e o Raspberry Pi não funcionará com

UTILIZAÇÃO DA COMPUTAÇÃO EMBARCADA EM UM *SHOPPING* DE SALVADOR
Elisama Santos Silva¹, Vitor Everton Lima dos Santos², Fabio Fonseca Barbosa Gomes³, Diego Passos Costa⁴

eles (MONK, 2013).

O projeto surgiu originalmente como uma ferramenta para o aprendizado de linguagens de programação, especialmente em países de terceiro mundo, oferecendo um computador barato o suficiente para que cada estudante recebesse o seu (previamente configurado com todas ferramentas de desenvolvimento necessárias) junto com outros materiais e pudesse praticar em casa. Isso explica por que o modelo inicial do Raspberry Pi (batizado de “modelo A”) não possui interface de rede, uma vez que nesse cenário de uso o acesso à rede e à Internet não seria uma necessidade, uma vez que os estudantes estudariam com base em materiais incluídos no próprio dispositivo (MORIMOTO, 2012).



Figura 12- Hardware RaspberryPi
Fonte: (Godin, 2015)

A saída de vídeo primária é uma interface HDMI, que suporta resoluções de até 1080p. Como opção, existe uma saída RCA, que permite usar televisões antigas. Os desenvolvedores optaram por não incluir uma saída VGA, já que isso tornaria necessário incluir um controlador adicional que encareceria o projeto. A saída HDMI é ligada diretamente ao SoC, sem necessidade de componentes adicionais. A placa inclui também um conector de áudio de 3.5mm e *headers* que tornam possível a conexão de uma câmera, ou mesmo de um painel LCD através da interface DSI (MORIMOTO, 2012).

Placa	Raspberry Pi 2 Model B	Raspberry Pi 3 Model B
Processador	Broadcom BCM2836	Broadcom BCM2837
CPU	Quadcore ARM Cortex-A7, 32Bit	Quadcore ARM Cortex-A53, 64Bit
Clock	900 MHz	1.2GHz (cerca de 50% mais rápido que a Pi 2)
RAM	1 GB	1 GB
GPU	250 MHz VideoCore IV®	400 MHz VideoCore IV®
Conectividade de rede	1 x 10 / 100 Ethernet (RJ45 Port)	1 x 10 / 100 Ethernet (RJ45 Port)
Conectividade sem fio	-	802.11n Wireless LAN (Wi-Fi) e Bluetooth 4.1, BLE
Portas USB	4 x USB 2.0	4 x USB 2.0
GPIOs	40 pinos	40 pinos
Interface com câmera	15-pin MIPI	15-pin MIPI
Interface com display	DSI 15 Pin / HDMI Out / Composite RCA	DSI 15 Pin / HDMI Out / Composite RCA
Fonte (Corrente)	1.8 A	2.5 A

Quadro 2 - Característica Raspberry Pi 2 Model B
Fonte: (Souza, 2016)

1.5. Proposta de solução

Este estudo aborda como solução um uso de um microprocessador afim de solucionar o problema de identificação e localização dos carrinhos de bebês perdidos em um determinado local. Usaremos o módulo Arduino GPS NEO-6M.

O globo terrestre foi dividido em duas partes: Norte e Sul. Para dividir, foi criada uma linha imaginária chamada de Linha do Equador. Para saber qual-quer posição estamos, basta saber quantos graus estamos da Linha do Equador.

No sentido vertical do Globo, também temos uma linha imaginária, a de Greenwich. A mesma faz a separação entre Leste e Oeste. Esses dois pontos são denominados de latitude e longitude. Sabendo essas informações, podemos saber em qual local nos encontramos.

O módulo GPS NEO-6M recebe essas informações do satélite e efetua o cálculo automaticamente. A comunicação do módulo é feita por uma porta serial, visto na imagem abaixo:

UTILIZAÇÃO DA COMPUTAÇÃO EMBARCADA EM UM *SHOPPING* DE SALVADOR
Elisama Santos Silva¹, Vitor Everton Lima dos Santos², Fabio Fonseca Barbosa Gomes³, Diego Passos Costa⁴

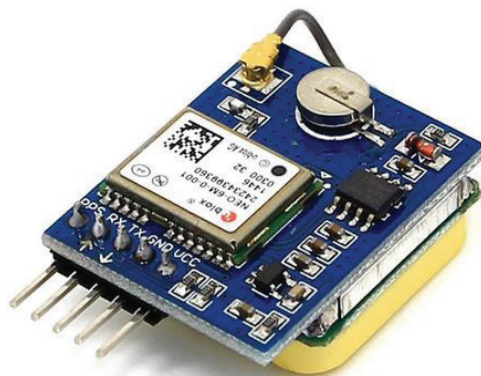


Figura 13 - módulo Arduino GPS NEO-6M
Fonte: (Autocore Robotica, 2017)

Com o Módulo GPS NEO-6M você pode ensinar ao GPS sua função e salvar na memória EEPROM e não se preocupar em perder as informações, pois o módulo possui uma bateria integrada para backup dos dados, além de um LED integrado indicando se o módulo está funcionando ou não. (AUTOCORE ROBOTICA, 2017).

Essas são algumas das características do módulo (HU INFINITO, 2017);

- Módulo GPS;
- Compatível com Arduino, Raspberry PI, entre outros;
- Permite localizar determinado objeto em tempo real;
- Envia informações de latitude e longitude;
- Possibilita visualização de data e hora;
- Aplicado em projetos aéreos e terrestres;
- Permite ao usuário controlar o protótipo via *smartphone* ou computador;
- Se programado permite ao próprio microcontrolador fazer com que o protótipo vá a determinada localização e horário, e execute determinada tarefa;
- Módulo com antena de cerâmica, propicia sinal mais intenso;
- Possui *Led* de localização;
- Com bateria para backup dos dados;
- Compatível com diversos módulos de controle de voo;
- Entrega mais funções e comodidade ao microcontrolador;



Figura 14- Carrinho de bebê
Fonte: (Silva 2017)

O módulo juntamente com um microcontrolador serão introduzidos na haste de suporte da logo marca fixada no carrinho, pode-se perceber as características do carrinho e onde a arquitetura será implementada (Figura 14).



Figura 15- Carrinho de bebê com identificação manual
Fonte: (Silva, 2017)

Na figura 15 percebe-se a identificação feita por números de forma manual, com o uso da arquitetura não haverá necessidade de continuar esse procedimento, pois ela possibilita a identificação eletronicamente fornecendo a empresa redução de custo com papel, plastificação e etiquetas para pendurar ao lado do carrinho.

Considerações Finais

Este artigo apresentou o microcontrolador GPS NEO-6M como solução ao problema identificado. Analisando as vantagens será introduzido o módulo junta-

UTILIZAÇÃO DA COMPUTAÇÃO EMBARCADA EM UM *SHOPPING* DE SALVADOR
Elisama Santos Silva¹, Vitor Everton Lima dos Santos², Fabio Fonseca Barbosa Gomes³, Diego Passos Costa⁴

mente com um microcontrolador nos carrinhos de bebê, proporcionando a empresa identificação e localização evitando contratempos e oferecendo funcionalidades.

Essa arquitetura foi escolhida por possuir o módulo GPS integrado, essa característica é fundamental para localização, o backup de dados facilita a identificação das pessoas que retiraram os carrinhos pois havendo qualquer inconveniente será possível reconhecimento dos mesmos, a possibilidade de controlar via *mobile* ou pelo computador oferece comodidade aos usuários, a localização em tempo real pode evitar extravio.

Será oferecido como proposta futura o uso de um aplicativo para facilitar a liberação dos carrinhos, identificar e sinalizar o cadastro de clientes que danificaram ou não cumprirem as regras estabelecidas pela empresa, no final de cada dia o aplicativo trará um relatório do total de carrinhos emprestados e total de carrinhos danificados.

REFERÊNCIAS

- ARDUINOMAI, **Módulo sensor LDR**. Disponível em: <http://arduinomais.blogspot.com.br/>. Acesso em: 03 jan. de 2018.
- AURÉLIO. **O minidicionário da língua portuguesa**. 4. ed. revista e ampliada do mini dicionário Aurélio. Rio de Janeiro, 2002.
- ARGANIL, Escola Ebi de. **A máquina a vapor**. 2012. Disponível em: http://www.notapositiva.com/old/pt/trbestbs/historia/maquina_vapor_d.htm. Acesso em: 10 out. 2017.
- AUTOCORE ROBOTICA. **Módulo GPS NEO-6M**. Disponível em: <https://www.autocorerobotica.com.br/modulo-gps-gy-neo-6m/>. Acesso em: 18 dez. 2017.
- BACK, Michel. **Arduino mais**. 2015. Disponível em: <http://arduinomais.blogspot.com.br/2014/06/detalhes-sobre-o-arduino-uno.html>. Acesso em: 13 out. 2017.
- BEMATECH. **PcAmerica offers customers more bematech hardware options**. 2012. Disponível em: <http://bematechus.com/press-releases/2012/10/pcamerica-offers-customers-more-bematech-hardware-options/>. Acesso em: 05 out. 2017.
- BRAGA, Newton C. **Conheça os microcontroladores PIC: parte 1 (MIC001)**. 2017. Disponível em: <http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/microcontroladores/141-microchip-pic/1243-mic001>. Acesso em: 12 out. 2017.
- BRINCANDO COM IDEIAS. **Módulos para arduino - Vídeo 06 – GPS NEO-6M**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=scOAZ-TiOes4>. Acesso em: 17 de dez. 2017.
- CASSANIGA, Fernando A. **Fácil programação do controle numérico**: FANUC. Sorocaba, 2005. 370 p.
- DICIONARIOS, Meus. **Significado de automação**. 2017. Disponível em: <https://www.meusdicionarios.com.br/automacao>. Acesso em: 07 out. 2017.
- EDUCAÇÃO, Uol. **Biografias: Guglielmo Marconi**. 2017. Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/biografias/guglielmo-marconi.htm>. Acesso em: 14 out. 2017.
- EMBARCADOS. 2017. Disponível em: <https://www.embarcados.com.br/hardware-da-raspberry-pi-3/>. Acesso em: 14 out. 2017.
- FERNANDES, Bruna. **A influência da máquina a vapor na primeira revolução industrial**. 2016. Disponível em: <https://blog.enem.com.br/a-influencia-da-maquina-a-vapor-na-primeira-revolucao-industrial/>. Acesso em: 09 out. 2017.
- FRIAS, Renato Nogueira. **Protocolo ZigBee**. 2004. Disponível em: <http://www.teleco.com.br/pdfs/tutorialzigbee.pdf>. Acesso em: 16 out. 2017.
- GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Ufrgs, 2009. Acesso em: 19 dez. 2017.
- GODIN, Scott. **ReSiProcate on Windows 10 IOT Core: raspberry Pi 2**. 2015. Disponível em: <http://www.sipspectrum.com/blog>. Acesso em: 18 out. 2017.
- GOMES, Fábio Fonseca Barbosa. **Remote home: uma plataforma para interações via dispositivos móveis em ambientes residenciais**. 2016. 172 f. Tese (Doutorado) - Curso de Sistemas e Computação, Universidade Salvador, 2016.
- GUILHERME, Antonio. **Automação industrial: Introdução**. 2017. Disponível em: http://www.antonioguilherme.web.br.com/Arquivos/automa_index.php. Acesso em: 06 out. 2017.
- HU INFINITO. **Módulo GPS NEO-6M**. Disponível em: <http://www.huinfinito.com.br/comunicacao-sem-fio-wireless/673-modulo-gps-gy-neo6mv2.html>. Acesso em: 18 de dez. 2017.
- INFOPÉDIA, **Máquina a vapor**. Disponível em: [https://www.infopedia.pt/apoio/artigos/\\$maquina-a-vapor](https://www.infopedia.pt/apoio/artigos/$maquina-a-vapor). Acesso em: 27 dez. 2017.
- JAMES Watt. 2017. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAFU8gAL/james-watt>. Acesso em: 08 out. 2017.
- JOBSTRAIBIZER, Flavia. **Desvendando as redes sem fio**. São Paulo: Digerati Books, 2010. Acesso em: 24 nov. 2017.
- LOPES, Luiz Eduardo. **Introdução à manufatura mecânica: programação de comando numérico**. 2017. Disponível em: <http://sites.poli.usp.br/d/pmr2202/arquivos/aulas/L1programanumerico.pdf>. Acesso em: 11 out. 2017.
- LOUREIRO, Antonio A. F. et al. **Redes de sensores sem fio**. Disponível em: <http://homepages.dcc.ufmg.br/~loureiro/cm/docs/sbr03.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2017.

MARCICANO, João Paulo P. **Introdução ao controle numérico**. 2017. Disponível em: <<http://sites.poli.usp.br/d/pmr2202/arquivos/aulas/cnc.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2017.

MARTINS, Vergílio Antonio. **RFID (Identificação por Radiofrequência)**. 2005. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/pdfs/tutorialrfid.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2017.

MELO, Paulo Roberto de Sousa; JR., Oscar Moller. **Panorama da automação comercial No Brasil**.

MELO, Paulo Roberto de Sousa; MÖLLER JUNIOR, Oscar. **Panorama da automação comercial no Brasil**. BNDES Setorial: Rio de Janeiro, 1997, 5.

MÓDULOS para Arduino - Vídeo 06 - GPS NEO-6M. [s.i]: Brincando com idéias. 2016. (2145 min.), son. color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=scOAZTiOes4>>. Acesso em: 17 dez. 2017.

MONK, Simon. **Programando o Raspberry Pi**: primeiros passos com Python. São Paulo, Sp: Novatec, 2013. 16 p.

MORIMOTO, Carlos. **A revolução do Raspberry Pi**. 2012. Disponível em: <<http://www.hardware.com.br/artigos/raspberrypi/>>. Acesso em: 13 out. 2017.

NETO, M. C. M. **Desenvolvendo aplicações ubíquas com Arduino e Raspberry Pi**. Proceedings of the 20st Brazilian Symposium on Multimedia and the Web. João Pessoa, 2014.

NETTO, Luiz Ferraz. **Bombeamento com vapor**. 2009. Disponível em: <<http://fisicaeeu.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 08 out. 2017.

NUNES, Sérgio Sobral. **Redes de comunicação**. 2004. Computadores e redes de Comunicação. Disponível em: <<https://paginas.fe.up.pt/~ssn/disciplinas/crc/redes-de-comunicacao.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2017.

PEREIRA, Luiz Arthur Malta. **Robô autômato para monitoramento de rebanho e medição da forragem do pasto**. São Paulo: Biblioteca 24 horas, 2011. 108 p. Acesso em: 26 nov. 2017.

PINTEREST. **Caixas registradoras anti-gas**. 2017. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/278660295671621104/>>. Acesso em: 05 out. 2017.

PINTO, Pedro. **Redes: sabe o que é o modelo OSI?**. 2010. Disponível em: <<https://pplware.sapo.pt/tutoriais/networking/redes-sabe-o-que-e-o-modelo-osi/>>. Acesso em: 17 out. 2017

PRODUZINDO COM IDEIAS - Automação Residencial- Vídeo #1: Brincando com idéias, 2017. (1532 min.), son., color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=wLIYZPi94Po>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

PROTOPTIMUS, Máquinas CNC: **A história do comando numérico computadorizado**. Disponível em <<http://www.proptimus.com.br/maquinas-cnc-historia-comando-numerico-computadorizado/>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

Redes sem fio. **Tipos de redes sem fio**. 2011.

Disponível em: <<http://padroesderedesemfio.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 15 out. 2017.

RIBEIRO, Janete. **Pesquisa de marketing**. São Paulo: Editora Senac, 2017. 283 p.

ROBÔ LIVRE . **Microcontroladores**. 2013. Disponível em: <<http://www.roboliv.re/conteudo/micro-controladores>>. Acesso em: 11 out. 2017.

ROSÁRIO, José Maurício. **Automação industrial**. São Paulo: Baraúna, 2009. 515 p.

RUFINO, Nelson Murilo de O. **Segurança em redes sem fio**. 4. ed. São Paulo: Novatec, 2007. Acesso em: 24 nov. 2017.

SANDIM, Júlio. **Automação residencial baseada em tecnologia Zigbee**. Disponível em: <<http://daycom.com.br/tecnologia/automacao-residencial-baseada-em-tecnologia-zigbee/>>. Acesso em: 22 nov. 2017.

SIGNIFICADOS. **Significado de automação**. [S.l.: s.n.], 2017. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/automacao/>>. Acesso em: 07 out. 2017.

SILVA, Davidson Felliipe da. **Sistema de comunicação bluetooth utilizando microcontrolador**. 2009. 74 f. TCC (Graduação). Curso de Engenharia da Computação, Universidade de Pernambuco, Recife, 2009.

SILVA, Marcelo Eurípedes da. **Curso de automação industrial**. 2007. 73 f. Apostila de Automação Industrial; São Paulo, 2007.

SILVEIRA, Denise Tolfo; GERHARDT, Tatiana Engel (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora Ufrgs, 2009. 122 p.

STOLL, George R. **O que é este tal do ZigBee?** 2008. Traduzido por: Dymitr Wajzman. Disponível em: <http://www.mecomp.com.br/rumo/o-que-e-este-tal-do-zigbee_3_.pdf>. Acesso em: 16 out. 2017.

TAURION, Cezar. **Software embarcado - A nova onda da informática**. São Paulo: Brasport, 2005. 204 p. Acesso em: 24 nov. 2017.

THOMSEN, Adilson. **Programando PIC16F628A para piscar um LED**. 2014. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/blog/projeto-programando-pic-16f628a-piscar-led/>>. Acesso em: 03 nov. 2017.

THOMSEN, Adilson. **Programando PIC16F628A para piscar um LED**. 2014. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/blog/projeto-programando-pic-16f628a-piscar-led/>>. Acesso em: 18 out. 2017.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciência sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1985.

TRIUNFO. **A história e aplicações do CNC**. 2017. Disponível em: <<http://www.ftriufo.com.br/informativos/ver/7/a-historia-e-aplicacoes-do-cnc/informativos/informativos/>>. Acesso em: 10 out. 2017.

ZIGBEE: IEEE 802.15.4. 2017. Disponível em: <<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/3779579626799/Zigbee-sintese.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2017.