



## Aplicabilidade dos Microcontroladores em Inovações Tecnológicas

**Benjamin Batista de Oliveira Neto<sup>1</sup>, Priscila de França Monteiro<sup>2</sup>, Sandro Lino Moreira de Queiroga<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Discente do Curso de Tecnologia em Mecatrônica Industrial – IFAM. e-mail: benjamintmi@gmail.com

<sup>2</sup> Discente do Curso de Tecnologia em Mecatrônica Industrial – IFAM. Email: priscilaf.mont@gmail.com

<sup>3</sup> Docente do Curso de Tecnologia em Mecatrônica Industrial – IFAM. Email: linoqueiroga@gmail.com

**Resumo:** Muito mais do que no passado, conhecimento e inovação têm, hoje, papel estratégico e insubstituível no processo de desenvolvimento econômico. Mas não é suficiente acumular conhecimento. Inovar é mais do que inventar algo que não exista. Inovar é tornar essa invenção uma forma de criar valor e utilidade para clientes que reconheçam e estejam dispostos a pagar pelo valor agregado a tecnologia. De fato, o mundo vem presenciando nos últimos anos o avanço vertiginoso da microeletrônica, num ritmo que até o momento não tem dado sinais de desaceleração. Como resultado, são obtidos circuitos eletrônicos cada vez mais rápidos e poderosos, mas paradoxalmente cada vez menores, mais baratos e econômicos, são os chamados microcontroladores. Os microcontroladores estão cada vez mais presentes, e mesmo imperceptíveis, agregam conforto e facilidades ao nosso cotidiano. Assim, esses dispositivos tecnológicos têm representado grandes impactos nos sistemas produtivos e no cotidiano da sociedade no que tange as Inovações Tecnológicas.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Econômico, Inovação Tecnológica, Microcontroladores

### 1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que tanto os países desenvolvidos quanto os em desenvolvimento vem aplicando grandes investimentos em inovação, ciência e tecnologia. Esses países fazem isto movidos pela visão de que o conhecimento é o elemento central da nova estrutura econômica que está surgindo e inovação é o principal veículo da transformação do conhecimento em valor (MCT, 2001).

A vida moderna é facilitada principalmente pelas automações devido aos componentes eletrônicos conhecidos como microcontroladores. Como usuários, muitas vezes as automações que nos cercam nem são percebidas, mesmo com o uso cada vez maior destas tecnologias. Já os pesquisadores, engenheiros, cientistas e técnicos que projetam e implementam estas automações precisam não só conhecer bem o componente eletrônico em questão, mas também as linguagens e ferramentas de programação adequadas ao desenvolvimento de suas aplicações, diferenciando as características das linguagens e conhecendo as ferramentas de programação e compiladores existentes.

Neste contexto, os sistemas microcontrolados estão presentes nas mais diversas áreas, dentre as quais se podem citar a automação industrial, automação comercial, automação predial, residencial, área automobilística, agrícola, produtos manufaturados, eletrodomésticos, telecomunicações, etc.

### 2. MATERIAL E MÉTODOS

Esse artigo tem como objetivo definir a Aplicabilidade dos Microcontroladores em Inovações Tecnológicas. Para isso, utilizou-se o método bibliográfico conceitual desenvolvido por Nascimento-e-Silva (2009; 2012), que consiste em elaborar uma pergunta de pesquisa, coletar os dados bibliográficos em bases de dados eletrônicas, organizar os dados em formato de massa de dados, analisar os dados com uso da técnica de análise de conteúdo e gerar a resposta à pergunta de pesquisa. Sendo assim, esse artigo trata-se de uma revisão bibliográfica a respeito dos microcontroladores e sua aplicabilidade dentro das Inovações Tecnológicas.



### 3. INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

Os países desenvolvidos e um grupo cada vez maior de países em desenvolvimento têm colocado a produção de conhecimento e a inovação tecnológica no centro de sua política para o desenvolvimento. Fazem isto movidos pela visão de que o conhecimento é o elemento central da nova estrutura econômica que está surgindo e de que a inovação é o principal veículo da transformação do conhecimento em valor (MCT, 2001). A produção de conhecimento é essencial para o desenvolvimento de uma nação, no entanto, o investimento nessa área é mais que essencial, é básico, pois uma sociedade sem conhecimento não tem base para o crescimento sócio-cultural-tecnológico. Assim, a produção de conhecimento e sua incorporação em inovações tecnológicas são instrumentos cruciais para o desenvolvimento sustentável de uma nação.

Em MCT (2001) observa-se que a sobrevivência da humanidade está intrinsecamente ligada ao avanço do conhecimento. Sem conhecimento e sem Ciência, Tecnologia e Inovação, não é possível sustentar os bilhões de seres humanos que consomem os limitados recursos do globo terrestre, ou administrar e prover de serviços essenciais uma sociedade urbana, na qual milhões de pessoas convivem em espaços cada vez mais limitados. Sem a CT&I, tampouco é possível preservar para as gerações futuras a herança natural que recebemos de nossos ancestrais, muito menos superar os graves desequilíbrios e iniquidade sociais que jogam bilhões de seres humanos na mais humilhante fome e miséria.

Portanto, muito mais do que no passado, conhecimento e inovação têm, hoje, papel estratégico e insubstituível no processo de desenvolvimento econômico. A conhecida tríade de fatores de produção: capital, trabalho e recursos naturais já não são suficientes, por si só, para assegurar o progresso das nações. Mas não é suficiente acumular conhecimento. É necessário, além disso, dispor de capacidade para inovar, ou seja, para aplicar o conhecimento na solução de problemas concretos enfrentados pela sociedade, para gerar novos produtos e processos; criar e aproveitar oportunidades de ganhos privados e sociais; produzir e distribuir riqueza; gerar bem-estar (MCT, 2001).

Segundo (ADAMOSKI; FURUKAWA, 2001) não é de hoje que os componentes eletrônicos (tais como sensores, atuadores eletromecânicos e circuitos de controle) são utilizados no controle e acionamento de sistemas mecânicos. No entanto, foi o recente desenvolvimento dos circuitos integrados miniaturizados que possibilitou a produção em larga escala e baixo custo de microprocessadores dedicados conhecidos como microcontroladores.

### 4. MICROCONTROLADORES

#### 4.1 CONCEITOS DE MICROCONTROLADORES

O microcontrolador é definido em SOUZA (2005) como um pequeno componente eletrônico, dotado de uma inteligência programável, utilizado no controle de processos lógicos. Afirma ainda que “em uma única pastilha de silício encapsulada, existem todos os componentes necessários ao controle de um processo”. Dessa forma, o microcontrolador está provido internamente de memória de programa, memória de dados, portas de entrada, saída paralela, *timers*, contadores, comunicação serial, PWM, conversores analógico-digitais entre outros.

Segundo ZANCO (2005), o microcontrolador é uma CPU de pequeno porte, capaz de executar um conjunto de tarefas denominadas instruções.

Deste modo, os microcontroladores estão presentes em quase tudo o que envolve a Eletrônica, diminuindo o tamanho, facilitando a manutenção e gerenciando tarefas internas de aparelhos eletroeletrônicos.

Um microcontrolador pode efetuar várias funções que necessitariam de um grande número de outros componentes. Assim, aprender a programar microcontroladores significa “aprender a resumir circuitos em um único componente”. Para suprir exigências de projetos, existe uma ampla gama de microcontroladores disponíveis no mercado, diferenciando-se pelo número de linhas de entradas/saídas (I/O – Input/Output) e pelos recursos de periféricos do dispositivo.



Por meio da abordagem dos aspectos teóricos e práticos de microcontroladores, é possível desenvolver projetos e implementações de sistemas microcontrolados de pequeno e médio portes. Além disso, possibilita ao desenvolvedor usar criatividade e imaginação para desenvolver novos projetos de hardware e software.

#### **4.2 HISTÓRICO**

As circunstâncias que nos deparam hoje no campo dos microcontroladores têm o seu início no desenvolvimento da tecnologia dos circuitos integrados. Este desenvolvimento tornou possível armazenar centenas de milhares de transistores num único chip. Isso contribui para a produção de microprocessadores (MORAES JUNIOR; FREITAS, 2010).

Em CORTELLETTI (2006) descreve que em 1969, uma equipe de engenheiros da INTEL, sob a responsabilidade do engenheiro Marcian Hoff, recebeu a missão de construir calculadoras com um número reduzido de circuitos integrados. Hoff, que já tinha uma boa experiência no projeto de computadores, propôs uma maneira fundamentalmente diferente de construir as calculadoras. Segundo ele, era possível construir uma máquina capaz de mudar sua funcionalidade com base em um programa armazenado em uma memória. Sendo assim, Hoff, juntamente com o engenheiro Frederico Faggin, implementaram para a INTEL o primeiro microprocessador.

Desde então os microprocessadores não pararam de evoluir. Porém, os microprocessadores não atendiam as necessidades dos engenheiros quando era necessário um processamento em sistemas embarcados, como celulares, aparelhos de som, televisão, controle de motores (BRAGA, 2010).

Para suprir estas necessidades foi lançado o primeiro microcontrolador pela Texas em 1974, o TMS 1000 de 4 bits, que inclui RAM, ROM e suporte a I/O em um único chip, permitindo o uso sem qualquer outro chip externo (ZANCO, 2005).

Em 1977 a Intel lança o microcontrolador 8048, que possuía memória de programa externa (ROM), e memória de dados interna (RAM).

Em 1980 nasceu o 8051, com vários periféricos, 4K de memória de programa e 128 bytes de memória de dados, possibilitando o uso sem a necessidade de chips externos. Tem encapsulamento de 40 pinos, tecnologia HMOS e ainda hoje é largamente utilizado.

Atualmente há diversos fabricantes no mercado de microcontroladores, por exemplo, a ATMEL®, a Microchip®, a HOLTEK® e a Motorola®.

#### **4.3 PROGRAMAÇÃO DOS MICROCONTROLADORES**

A aplicabilidade dos microcontroladores está fortemente ligada a sua programação, sem a mesma não é possível desenvolver projetos e/ou sistemas capazes de executar determinadas tarefas. A programação depende, no entanto, de uma linguagem de programação. Linguagem essa que é definida pelo programador ou grupo de projetista para facilitar a interação com o dispositivo.

Assim, a Linguagem de programação é na verdade uma forma de “interação” que possibilita que um determinado sistema (seja qual for, desde que “programável”) compreenda o que deve ser feito através de comandos implementados de acordo com o que se conceitua “Lógica de Programação”.

Segundo Martins (2005) um microcontrolador pode efetuar várias funções que necessitariam de um grande número de outros componentes. Assim, aprender a programar microcontroladores significa “aprender a resumir circuitos em um único componente”.

Desta forma, o programa fonte gerado pelo programador é processado por outro programa, conhecido por Compilador, que irá gerar o programa em linguagem binária.

Nesse contexto, o compilador faz o trabalho de “tradução” (da sintaxe utilizada de códigos para linguagem de máquina).

A linguagem C “é considerada uma linguagem de alto nível eficiente, pois permite que o programador preocupe-se mais com a programação da aplicação.” Outro aspecto favorável da

utilização da linguagem C é a sua eficiência, pois permite adaptar programas de um sistema para outro (PEREIRA, 2005).

Pereira (2005) ainda destaca que atualmente a maioria dos microcontroladores disponíveis no mercado conta com compiladores de linguagem C para o desenvolvimento de software. O compilador assume as tarefas de controle e localização das variáveis, operações matemáticas e lógicas, verificação de bancos de memória, entre outras.

Segue um diagrama de programação na linguagem C e que ilustra de maneira mais simplificada o conceito de linguagem e compilação, vide figura 1.



**Figura 1 – Diagrama de programação em linguagem C.**

## 5. APLICAÇÕES DOS MICROCONTROLADORES

No final do século XX, e início do século XXI, muitos equipamentos sofreram evoluções bastante radicais, grande parte graças aos microcontroladores. São inúmeras aplicações, muitas vezes possuindo não um, mas vários microcontroladores, que juntamente com seus softwares, agregam valor e viabilizam produtos com maiores funcionalidades, eficiência, usabilidade e segurança (CORTELLETTI, 2006).

Os sistemas microcontrolados estão presentes nas mais diversas áreas, dentre as quais se elenca a automação industrial, automação comercial, automação predial, automação residencial, área automobilística, agrícola, produtos manufaturados, eletrodomésticos, telecomunicações, etc.

Em MARTINS (2005) o autor descreve que os microcontroladores estão presentes em quase tudo o que envolve a Eletrônica, diminuindo o tamanho, facilitando a manutenção e gerenciando tarefas internas de aparelhos eletroeletrônicos, de fato, a miniaturização dos componentes eletrônicos tem contribuído fortemente para inovações de tecnologias.

As empresas, cada vez mais, estão promovendo a ligação de suas máquinas ou seus equipamentos com softwares aplicativos, com a finalidade de agilizar e otimizar o processo produtivo (GOMES, 2002 apud ZIRZANOWSKY, 2007).

Na área automobilística, por exemplo, a Microchip® (fabricante do microcontrolador PIC) investe na produção de microcontroladores com características que facilitem a aplicação em automóveis.

Estima-se que sejam fabricados aproximadamente 63 milhões de veículos anualmente no mundo, sendo que cada veículo atual conta com aproximadamente 30 microcontroladores para controle de suas funções básicas, podendo chegar a mais de 70 microcontroladores nos modelos mais completos. São aplicações que agregam conforto, segurança e eficiência ao veículo, tais como: freio



ABS, direção eletrônica, controle de tração, injeção eletrônica de combustível, controle de suspensão, acionamento inteligente de vidros e travas elétricas, acionamento de *air-bags*, redes internas, aquisição e tratamento de informações colhidas por sensores, controles de aceleração, entre outros (CORTELLETTI, 2006).

Na indústria de eletrodomésticos também é notória a procura por equipamentos com funcionalidades adicionais, muitas vezes atribuídas ao uso de um sistema microcontrolado. São eletrodomésticos básicos, mas que apresentam funções adicionais que facilitem, melhorem e otimizem a vida dos usuários.

Na área da segurança, são comuns o uso de sistemas microcontrolados como alarmes residenciais, discadores, sensores perimétricos, trancas e fechaduras eletrônicas, portões motorizados, sensores de presença e de iluminação.

Na área de telecomunicações, os microcontroladores estão presentes em equipamentos de telefonia móvel e fixa, como aparelhos de telefonia, centrais telefônicas e nos equipamentos ativos que compõe grande parte da infraestrutura de telecomunicações em todo o mundo.

De modo geral, os microcontroladores são, atualmente, componentes tecnológicos que favorecem a vida moderna. Aumentam a eficiência, permitem redução de custo e significativo aumento de funcionalidades, facilitando e melhorando a vida dos usuários e agregando valor aos produtos onde são aplicados.

## 6. CONCLUSÃO

A produção de conhecimento e sua incorporação em inovações tecnológicas são instrumentos cruciais para o desenvolvimento sustentável. Atualmente, é possível graças as Inovações Tecnológicas agregar somente num circuito integrado diversos módulos úteis para o controle de processos, como: conversor AD, PWM, relógios, contadores, portas de E/S, comunicação serial - são os chamados microcontroladores.

Além de ser uma poderosa ferramenta usada fortemente para controle e funções que exijam um raciocínio rápido e inteligente, o microcontrolador é um elemento indispensável não somente aos engenheiros e afins, mas principalmente a sociedade moderna pela abrangência de sua aplicabilidade aos mais variados produtos tecnológicos que a sociedade moderna necessita. Salientando que cada vez mais serão desenvolvidas ferramentas dispostas a facilitar o uso dessa tecnologia.

Assim, a Aplicabilidade dos Microcontroladores em Inovações Tecnológicas é inegável e crescente, muitos confortos só são possíveis graças aos sistemas microcontrolados, o que implica no investimento dessa tecnologia nas instituições de ensino, pesquisa e fortemente nas industriais de tecnologia.

Desta forma, foi possível por meio de uma revisão bibliográfica descrever algumas das aplicações dos microcontroladores em inovações tecnológicas e na vida da sociedade moderna, que é caracterizada pelo conforto e comodidade que a tecnologia proporciona. Portanto, o alcance dessa tecnologia tem influência muito mais importante em nossas vidas do que se possa imaginar.

## REFERÊNCIAS

ADAMOWSKY, Júlio Cezar; FURUKAWA, Celso Massatoshi. Uma abordagem voltada à Automação Industrial. **Revista Mecatrônica Atual**, São Paulo, v. Especial, n.1, p. 8-11, out-nov. 2001.



BRAGA, Maria Luiza Oliveira. **Janela Automatizada para Smart House com Sensor de Chuva e aviso por SMS**. 2010. Monografia (Graduação em Engenharia da Computação) – Centro Universitário de Brasília, Brasília.

CORTELLETI, Daniel. Dossiê Técnico: **Introdução à programação de microcontroladores Microchip PIC**. Centro Tecnológico de Mecatrônica. SENAI – RS, 2006.

MARTINS, Nardênio Almeida. **Sistemas Microcontrolados**: Uma abordagem com o Microcontrolador PIC 16F84. Editora Novatec Ltda, 1ª edição. 2005.

MCT. Ministério de Ciência e Tecnologia. **Ciência, tecnologia e inovação**: Desafio para a Sociedade Brasileira - Livro Verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia- Academia Brasileira de Ciências. 2001.

MORAES JUNIOR, Tarcisio Oliveira; FREITAS, Nádia Camila de Sousa. **Aplicação Domótica em Escala Piloto Controlado por Microcontrolador**. In: CONNEPI, V, Paraíba, 2010.

NASCIMENTO-E-SILVA, Daniel. **O método bibliográfico conceitual**. Manaus: s. n., 2009.

NASCIMENTO-E-SILVA, Daniel. **Manual de redação de trabalhos acadêmicos**: position paper, ensaios teóricos, artigos científicos e questões discursivas. São Paulo: Atlas, 2012.

PEREIRA, F. **Microcontroladores PIC**: Programação em C. 4ª ed. São Paulo: Érica, 2005.

SOUZA, David José. Desbravando o PIC: **Ampliado e Atualizado para PIC 16F628A**. 8ª ed. São Paulo, SP, Brasil: Érica, 2005.

ZANCO, W. S. Microcontroladores PIC 16F628A/648A: **Uma Abordagem Prática e Objetiva**. 1ª ed. São Paulo: Érica, 2005.

ZIRZANOWSKY, Ricardo. **Implementação de um Sistema Supervisório Utilizando uma Rede Multiponto Padrão RS-485**. 2007. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.