



METODOLOGIA DE ENSINO PARA IMPLEMENTAR INSTRUMENTAÇÃO MICROCONTROLADA PARA MONITORAMENTO DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

Miguel Angel Chincaro Bernuy – miguel.bernuy@unopar.br

Universidade do Norte do Paraná, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas.

Rua Tietê, 1208 - Vila Nova

86025-230 – Londrina, PR

Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Unidade de Cornélio Procópio.

Rua Alberto Carazzai, 1640, Centro

863000-000 – Cornélio Procópio, PR

Marcos Massaki Imamura – marcos@cp.cefetpr.br

Sérgio Augusto Oliveira da Silva – augus@cp.cefetpr.br

Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Unidade de Cornélio Procópio.

Rua Alberto Carazzai, 1640, Centro

863000-000 – Cornélio Procópio, PR

Jean Tiago Baena – jean.baena@unopar.br

Universidade do Norte do Paraná, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas.

Rua Tietê, 1208 - Vila Nova

86025-230 – Londrina, PR

***Resumo:** Neste trabalho é apresentada uma metodologia de ensino onde os conceitos de medidas elétricas são aplicados no desenvolvimento de instrumentação microcontrolada. Com isso, podem ser explorados vários conceitos referentes à arquitetura de sistemas digitais microcontrolados, tais como memórias, interface com usuário, comunicação de dados, métodos de engenharia de programação.*

***Palavras-chave:** Metodologia de Ensino*



1. INTRODUÇÃO

Com a reforma do ensino implantada no Brasil após a edição da Nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei número 9.394/96), e a regulamentação das Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de engenharia por meio do Parecer CNE/CES nº 1362/2001 e a Resolução CNE/CES 11/2002, os projetos pedagógicos dos mesmos deverão explicitar as metodologias e critérios de formação das habilidades e competências desejadas para o egresso. Deste modo, é favorecido o trabalho individual e em grupo dentro e fora da sala de aula. Portanto, conforme a referida Resolução, é assumido que deverão existir os trabalhos de síntese e integração dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, destacando que também deverão ser estimulados os projetos multidisciplinares, os trabalhos em equipe e o desenvolvimento de protótipos.

Nesta perspectiva, a escola construtivista que vem sendo amplamente usada no ensino fundamental e médio, pode ser um referencial bastante interessante na construção das propostas pedagógicas dos cursos de Engenharia.

Para tornar-se este processo mais eficiente deve-se estabelecer uma estrutura de acompanhamento e avaliação do ensino-aprendizagem que possa subsidiar ações corretivas e preventivas do próprio processo. Em Perrenoud (1999) e Bourdieu (1966) a problemática da avaliação no ensino tradicional é uma questão cultural das pessoas que participam do processo e ultrapassa a implantação institucional da reforma. Desta forma, tornando-se a reforma mais um discurso do que como um fato real. A mudança cultural deve, portanto, ser feita na prática, ou seja, nas salas de aula, nos laboratórios e nas atividades extra-curriculares.

A proposta deste trabalho é mostrar uma metodologia de atividade integradora que motive no aluno a capacidade de desenvolver um projeto de um sistema de medição de energia baseado em microcontrolador, buscando o seu desenvolvimento multidisciplinar.

2. METODOLOGIA DE ENSINO BASEADA EM PROJETOS

Uma das tendências de mudança no ensino superior que vem ganhando cada vez mais volume é a formação de Currículos Centrados no Estudante. Esta tendência é o resultado das constantes discussões em torno do papel social das Instituições de Ensino Superior, subsidiando uma nova concepção do currículo flexível, na busca de uma formação reflexiva, crítica e dinâmica (Kodjaoglanian, 2003).

Na parte operacional dos cursos, depara-se invariavelmente com o desenvolvimento das metodologias de ensino e avaliação. Para avaliar dentro da concepção centrada no aluno, podem-se destacar a avaliação de conteúdos, procedimentos e atitudes (Coll *et al*, 2000). Neste caso, a avaliação é entendida como um processo dentro de um contexto maior, que é a formação de habilidades e competências, e não como um instrumento terminal.

Existem várias formas de trabalhar um conteúdo de forma concreta e metódica, como por exemplo, o Método Científico, o Método de Solução de Problemas, o Método da Problematização (Berbel, 1995, 1996 e 1999). Em especial o Método da Problematização é desenvolvido em etapas de maneira que seja possível monitorar a evolução da capacidade crítica do aluno, baseando-se em critérios de desempenho para cada etapa.

Nessa perspectiva, é apresentar uma metodologia baseada no Método da Problematização para o desenvolvimento de um projeto de um sistema de medição de energia utilizando um microcontrolador.

3. PROJETO DE UM MEDIDOR ENERGIA MICROCONTROLADO

Um dos objetivos do trabalho é mostrar uma metodologia para desenvolver um trabalho integrador que pode ser aplicado como trabalho final de disciplina ou trabalho multidisciplinar, na qual pode haver mais de um tutor. Deve-se considerar que a instituição disponibiliza um bom acesso à internet, bibliografia adequada e laboratórios de eletrônica digital.

A seguir serão descritas as etapas que podem ser seguidas para desenvolver um medidor de energia média.

Etapa 1 – Familiarização ou Ambientação: o trabalho é iniciado com a descrição do sistema de medição que deverá ser projetado. Neste caso, na etapa inicial deve realizar uma pesquisa detalhada dos sistemas de medição que realizam a mesma função. Assim, são estudados dispositivos comerciais e/ou experimentais.

Etapa 2 – Análise relacional: Na etapa seguinte é mostrada a documentação de um projeto pronto (Duane e Humberd, 2000) usando um microcontrolador PIC16C923 e um medidor de energia digital CS5460, conforme mostra a Figura 1.

Nesta etapa é iniciado o processo de avaliação solicitando ao aluno a descrição dos blocos do diagrama e a descrição do funcionamento do sistema completo. O tempo utilizado para execução desta tarefa é em média uma semana. Após a entrega desta tarefa, pode-se ter como resultado uma análise fraca ou boa. Quando os alunos não conseguem estabelecer uma relação com a pesquisa da etapa 1, é feita uma mesa redonda, na qual o professor apenas deverá interferir para recuperar o ritmo das discussões, procurando deixar que o grupo de alunos encontre uma dinâmica própria.

Ao final desta etapa os alunos deverão compreender a funcionalidade e especificidades do projeto estudado. A etapa 2 inteira, deve levar no máximo 2 encontros de 2 aulas.

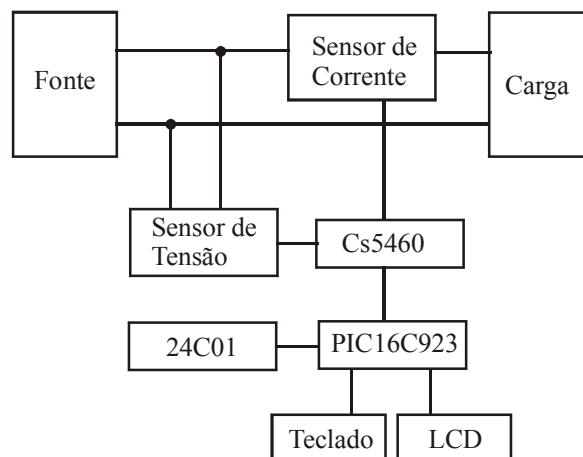


Figura 1 – Medidor de Watt-Hora usando Cs5460 e PIC16C923

Etapa 3 – Fundamentação Teórica da Medição de Energia: Nesta etapa o aluno deverá pesquisar os métodos de medição de Potência Ativa, Reativa e Aparente (Figura 2).

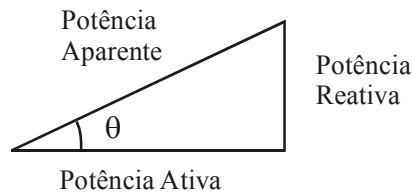


Figura 2 – Triângulo de Potências

Uma das conclusões mais importantes que devem ser levantadas é que devem ser medidas a corrente, a tensão e a diferença de fase entre as mesmas, θ .

Em seguida, deverão ser levantados os métodos de medição de corrente, tensão e θ . Existem vários circuitos que deveram ser encontrados nas bibliografias. Como sugestão, para medição de θ , tem-se os circuitos desenvolvidos em Doebelin (1990) e Chui (1992), conforme mostra a Figura 3 e 4.

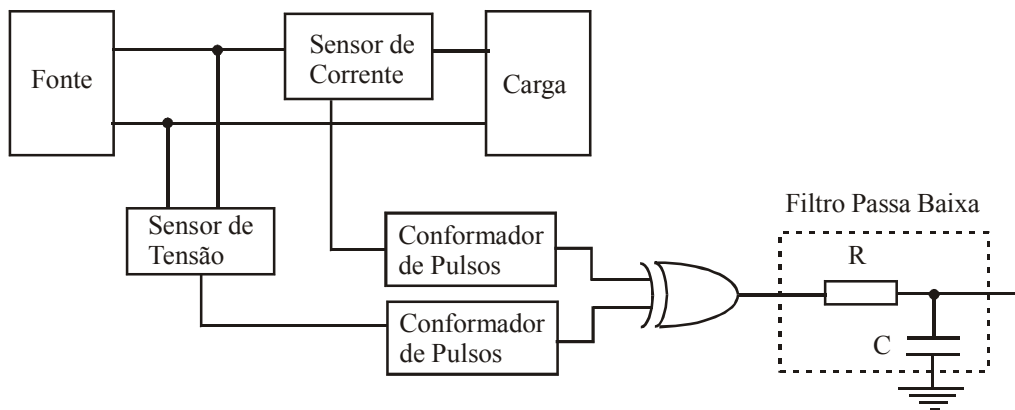


Figura 3 – Saída do Filtro Passa Baixa (FPB) é proporcional ao valor de θ .

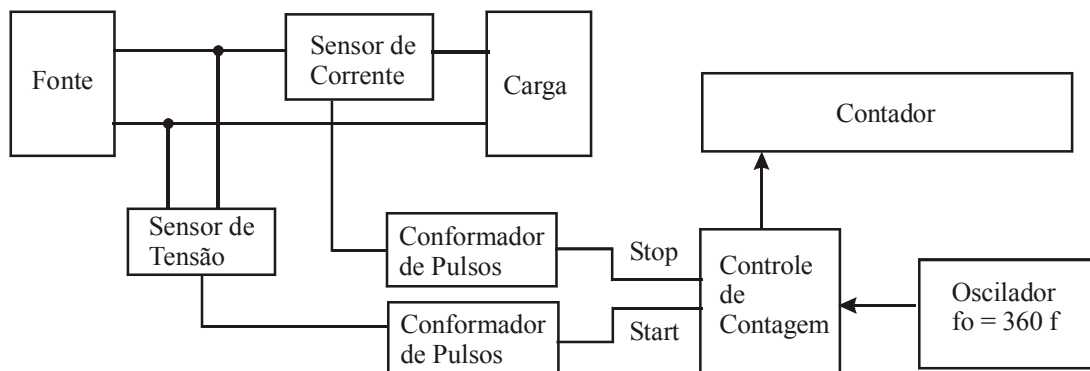


Figura 4 – O contador é iniciado pela tensão e parado pela corrente

Etapa 4 – Fundamentação Teórica do microcontrolador: Nesta fase o aluno deverá analisar as funcionalidades do microcontrolador PIC 16F877A. A escolha deste Circuito Integrado (CI) deu-se em função da facilidade de obtê-lo no mercado de componentes eletrônicos, contudo, pode-se usar qualquer outro microcontrolador RISC que possua memória Flash interna.



Nesta fase devem ser associadas as funcionalidades do PIC com as necessidades do projeto, ou seja, a medição e a interface com o usuário. Assim como está descrito no sistema da Figura 1, o aluno deverá especificar uma interface de comando e visualização (teclado e Display de Cristal Líquido). Deverá também ser avaliada a capacidade do aluno em integrar o hardware como um todo, por exemplo, descrever e conectar corretamente as interfaces, os conformadores de pulso, os contadores (ou porta ou-exclusiva e FPB), etc.

Etapa 5 – Descrição do Firmware: Como não há interface gráfica com telas, provavelmente nesta etapa o aluno fará o algoritmo de funcionamento do mesmo. A transposição do algoritmo para a linguagem código de máquina deve ser avaliada verificando se o aluno reproduziu a lógica proposta e se domina as instruções em código de máquina RISC (Souza, 2000). Nesta fase, as soluções costumam ser diferentes e é muito oportuno que os alunos participem novamente de uma reunião, mediada pelo professor, para compartilhar e refletir sobre as possibilidades apresentadas.

4. CONCLUSÕES

Resolver problemas é o processo natural de aprendizagem do nosso cotidiano, como também deveria ser no caso da aprendizagem dos Engenheiros. Considerando que temas isolados não permitem analisar situações mais abrangentes, os problemas permitem estabelecer permanentemente a análise como método. Assim, a busca de informações relevantes deve ser iniciada na graduação através de projetos pilotos relevantes, que além de facilitar a fixação do contexto nas condições estabelecidas pelo perfil do egresso, também servem de elemento catalisador para a formação continuada. Isto se deve ao fato que muitas vezes estes projetos pilotos, desde que sejam relevantes, como no caso do medidor de energia, resultam em futuros trabalhos de iniciação científica ou de pós-graduação.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio da FUNADESP, ao CEFET-PR Unidade de Cornélio Procópio e a UNOPAR por apoiarem o desenvolvimento deste trabalho, e a Professora Maria Lúcia de Oliveira pela revisão do abstract.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERBEL, N. A. N. **A metodologia da problematização aplicada em curso de Educação continuada e a Distância**. Editora da Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 1999.

BERBEL, N. A. N. **A metodologia da problematização no ensino superior e sua contribuição para o plano da parxis**. Semina: C.i. Soc/Hum., v.17, Ed. Especial, p.7-17, nov. 1996.

BERBEL, N. A. N. **A metodologia da problematização: uma alternativa metodológica apropriada para o ensino superior**. Semina: C.i. Soc/Hum., v.16, Ed. Especial, p.9-19, nov. 1995.

BOURDIEU, P. **L'école conservatrice. L'inégalité sociale devant l'école et devant la culture**, *Revue française de sociologie*, nº3, p. 325-347.



CHUI, W. S. **Princípios de Telecomunicações: Manual de Laboratório**, Editora Érica, São Paulo, 1992.

COLL, C. POZO, J. I., SARABIA, B. e VALLS, E., **Os Conteúdos na Reforma – Ensino e Aprendizagem de Conceitos, Procedimentos e Atitudes**. Artmed, Porto Alegre, 2000.

DOEBELIN, E. O. **Measurement Systems – Application and Design**, 4ª Edição, McGrawHill, 1990.

DUANE, B. E HUMBERD, S., **Watt-Hour Meter using PIC16C923 and CS5460**, Microchip Technology Inc. 2000.

KODJAOGLANIAN, V. L. **Guia Pedagógico do Acadêmico: psicologia**. Editora UNIDERP, Campo Grande, 2003.

PERRENOUD, P. **Avaliação – Da Excelência à Regulação das Aprendizagens – Entre Duas Lógicas**, Artmed, Porto Alegre, 1999.

SOUZA, D. J. de, **Conectando o PIC – Explorando recursos avançados**, Editora J. J. CAROL, São Paulo, 2002.

SOUZA, D. J. de, **Desbravando o PIC - 5ª Edição**, Editora Érica, São Paulo, 2002.

LEARNINIG METHODOLOGY TO DEVELOPMENT MICROCONTROLLED INSTRUMENTATION TO SUPERVISION ELECTRIC POWER COMSUPTION

***Abstract:** This work presents a learning methodology, where the concepts of electrical measure are applied in the microcontrolled instrumentation development. Trough this methodology architecture concepts that refers to the microcontrolled digital system, could be explored such as memory bank, interface with the user, data communication and the methods of engineering programming.*

***Key-words:** learning methodology*