

Comparação entre a Instrumentação Tradicional e Instrumentação Virtual Aplicada aos Laboratórios de Engenharia

André Luiz A. Cardoso¹, Luiz Henrique N. Rodrigues²

¹Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia – Universidade Federal do Maranhão (UFMA) – São Luís – MA – Brasil

²Departamento de Engenharia da Computação – Universidade Federal do Maranhão (UFMA) – São Luís – MA – Brasil.

andreluizalmeidacardoso@gmail.com, luiz.rodrigues@ecp.ufma.br

Abstract. *The instrumentation is part of engineering education, especially in practical classes. In order to improve the teaching and learning methods, the research proposes a new approach by comparing the practices of traditional laboratories of Applied Electronics and Digital Circuits with a reproduction of the same practices aided by virtual instrumentation. To perform the reproduction it's been used a computer with LabVIEW software and an NI ELVIS II platform for data acquisition was used. The partial obtained from the research show the vantages and disadvantages of using virtual instrumentation applied to the laboratories, considering the time spent in experiment, space occupied and the student's motivation through the new method of teaching and learning.*

Resumo. *A instrumentação faz parte do ensino de engenharia, principalmente em aulas práticas. Com o objetivo de aprimorar o método de ensino e aprendizagem, a pesquisa se propõe uma nova abordagem através da comparação das práticas de laboratório tradicionais de Eletrônica Aplicada e Circuitos Digitais com uma reprodução dos experimentos auxiliado pela instrumentação virtual. Para efetuar as reproduções foi utilizado um computador com o software LabVIEW e a plataforma NI ELVIS II para aquisição de dados. Os resultados obtidos evidenciam as vantagens e desvantagens do uso da instrumentação virtual aplicado aos laboratórios, levando em conta tempo gasto no experimento, espaço ocupado e a motivação do aluno através do novo método de ensino e aprendizagem.*

1. Introdução

Tendo em vista a necessidade de aprimorar o ensino e aprendizagem de engenharia, a presente pesquisa foi conduzida utilizando-se da instrumentação virtual aplicada aos laboratórios de Eletrônica Aplicada e Circuitos Digitais onde foram analisadas as vantagens e desvantagens dessa aplicação. A instrumentação está presente no cotidiano e geralmente passa despercebida, pode ser em uma simples verificação de tensão de uma tomada residencial, em medições velocidade ou temperatura, e, mais especificamente, em laboratórios de engenharia, onde há necessidade de se efetuar medidas com precisão,

além disso, é utilizada em larga escala nos processos industriais, que auxiliam nas tomadas de decisões tornando-as mais rápidas, automatizadas e eficientes.

Estudos anteriores mostram que a transmissão de informação sem a devida contextualização ou recepção do aluno, não se configura em um processo eficiente de ensino e aprendizagem. É importante desenvolver metodologias ativas de ensino, que além de aprimorar as relações interpessoais e incentivar o trabalho cooperativo também utilize as tecnologias disponíveis junto com uma adequada contextualização dos conteúdos teóricos específicos de cada área. Fazendo o estudante pesquisar, refletir e decidir o que deve fazer para alcançar as metas de aprendizado estabelecidas, promovendo maior protagonismo do aluno sobre a construção do seu conhecimento [1].

Como continuidade ao projeto CACI/DEE/UFMA o curso de Engenharia Elétrica da UFMA através do “Edital nº 015/2010/CAPES/DED – Fomento ao Uso de Tecnologias de Informação e Comunicação nos Cursos de Graduação” obteve recursos para inserir novas metodologias e tecnologias no ensino formal de engenharia elétrica, visando uso exaustivo e através de computadores das atividades integradas de: projeto, simulação, análise e implementação experimental. Além disso, o projeto também engloba a preparação de materiais didáticos padronizados para uso nas disciplinas do curso de Engenharia Elétrica [2].

Tendo como inspiração esses estudos iniciados em 2010, a presente pesquisa se propõe a realizar a comparação proposta visando obter resultados satisfatórios para posterior aplicação dos resultados ao curso de Engenharia da Computação da UFMA.

Quadro 1. Disciplinas do Curso de Engenharia Elétrica elencadas para a proposta do Edital 15.

	DISCIPLINA		DISCIPLINA-LABORATÓRIO	NÚCLEO
1	Análise de Sinais e Sistemas	9	Laboratório Análise de Sinais e Sistemas	NP
2	Circuitos Digitais	10	Laboratório de Circuitos Digitais	NP
3	Circuitos Elétricos	11	Laboratório de Circuitos Elétricos	NP
4	Controle I	12	Laboratório de Controle	NP
5	Eletrônica I	13	Laboratório de Eletrônica	NP
6	Introdução à Arquitetura de Computadores	14	Laboratório de Aplicação com Microprocessadores	NE
7	Ondas e Linhas	15	Laboratório de Ondas e Linhas	NP
8	Tecnologia de Materiais	16	Laboratório de Materiais Elétricos	NP

Extraído de: [2].

Os laboratórios citados necessitam de diversos instrumentos para a realização de suas práticas, sejam eles para efetuar medidas ou observar comportamentos, podemos exemplificar com alguns utilizados com mais frequência como: osciloscópio, gerador de função, fonte de tensão contínua e multímetro digital. A pesquisa propõe a reprodução dos experimentos realizados nos laboratórios tradicionais de Eletrônica Aplicada e Circuitos Digitais, com a utilização do *software* LabVIEW e da plataforma de aquisição de dados NI ELVIS II.

2. Referencial Bibliográfico

A instrumentação é parte da engenharia que reúne as atividades relacionadas ao projeto, fabricação, especificação, montagem, operação e manutenção dos instrumentos que podem ser utilizados para medição, alarme, monitoração e controle das variáveis do processo industrial tais como: pressão, temperatura, vazão, nível e etc. [3].

A instrumentação virtual pode ser resumida como sendo uma combinação de tecnologias, sendo essas, um computador, um software de aplicação e hardware de aquisição de dados [4]. Segundo [5] além da criação de sistemas de medição que atendam as necessidades do usuário, é possível reduzir o tempo no projeto e desenvolvimento de produtos, aumentando a qualidade e reduzindo custos, isso apenas sendo possível, pois a instrumentação virtual é centrada em *software*.

Um instrumento virtual pode ser definido por um computador ou estação de trabalho equipado com um *software* de aplicação e *hardware* para aquisição de dados, que utilizado em conjunto, realizam as mesmas funções dos instrumentos tradicionais [6].

O LabVIEW é um *software* de aplicação desenvolvido pela National Instruments, e fornece um ambiente gráfico para o desenvolvimento de VIs¹, a programação ocorre através do posicionamento de diagramas de bloco na tela que são responsáveis pelo controle do fluxo de dados e execução dos instrumentos virtuais. Além disso, o *software* também é capaz de se integrar com plataformas de *hardware* de aquisição de dados. A plataforma NI ELVIS II, assim como outras plataformas de aquisição de dados, fornece uma interface entre o computador e sinais elétricos fornecidos por sensores do mundo exterior [5].

3. Desenvolvimento

A pesquisa foi conduzida através de duas etapas simultâneas, a primeira etapa consiste em realizar os experimentos propostos pelas disciplinas nos laboratórios tradicionais, e a segunda etapa se baseia na reprodução através da instrumentação virtual, utilizando o *software* LabVIEW e a plataforma NI ELVIS II. Também se utilizou os instrumentos virtuais presentes no NI ELVISmx *Instrument Launcher*, uma janela com doze instrumentos virtuais já programados para operar em conjunto com a NI ELVIS II, para o experimento, foram utilizados o gerador de funções, osciloscópio e multímetro digital. Durante os experimentos e reproduções, atentou-se para os parâmetros considerados relevantes a ambos os casos e necessários para comparação tais como: tempo para realizar a prática, necessidade de conhecimentos prévios, espaço ocupado pelos equipamentos e manuseio dos instrumentos tradicionais e virtuais.

No laboratório tradicional foi realizada a montagem do circuito físico de uma fonte de tensão retificada, de onda completa e simétrica, com saída +5 volts e -5 volts. Utilizando para isto: quatro diodos 1N4001, dois capacitores, dois resistores, dois reguladores de tensão (7812 e 7912), cabos jumper e uma placa de prototipação (*proto board*). Os diodos foram posicionados em ponte H e se utilizou um transformador para gerar a tensão alternada na entrada do circuito, para efetuar a medida de tensão das saídas

¹ Virtual Instrument

simétricas foi utilizado multímetro digital, ambas as saídas foram conectadas a LEDs e por fim o experimento foi registrado em fotografia.

Por meio da instrumentação virtual o experimento foi reproduzido, houve necessidade de adaptação do experimento, uma vez que não foi possível obter um transformador e os reguladores de tensão. Foram utilizados: quatro diodos 1N4001, dois resistores, cabos jumper, um computador contendo o LabVIEW e uma plataforma NI ELVIS II com uma placa de prototipação própria. Os diodos foram posicionados em ponte H da mesma forma, a tensão alternada na entrada foi obtida através do instrumento virtual gerador de funções e aplicada no circuito físico por meio da NI ELVIS II, na saída do circuito foi obtida duas tensões retificadas em onda completa, a forma de onda foi verificada através do osciloscópio virtual presente no LabVIEW. Após conclusão a forma de onda foi registrada através de captura de tela.

4. Resultados

O experimento e reprodução foram realizados e comparados. Na figura 1 temos o circuito físico montado no laboratório tradicional e o circuito reproduzido.

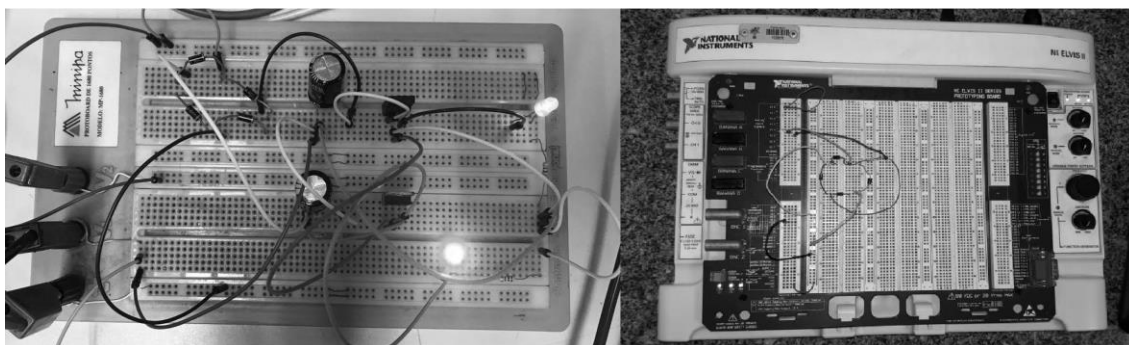


Figura 1. Montagem do circuito físico no laboratório tradicional e reprodução auxiliada por instrumentação virtual.

Em relação à montagem do circuito físico não houve diferença significativa, os componentes foram posicionados da mesma maneira, no laboratório tradicional se observou o LED acendendo, enquanto na reprodução como não havia reguladores de tensão, observou-se através do osciloscópio presente no LabVIEW a forma de onda da saída, que estava retificada em onda completa, conforme exibido pela figura 2.

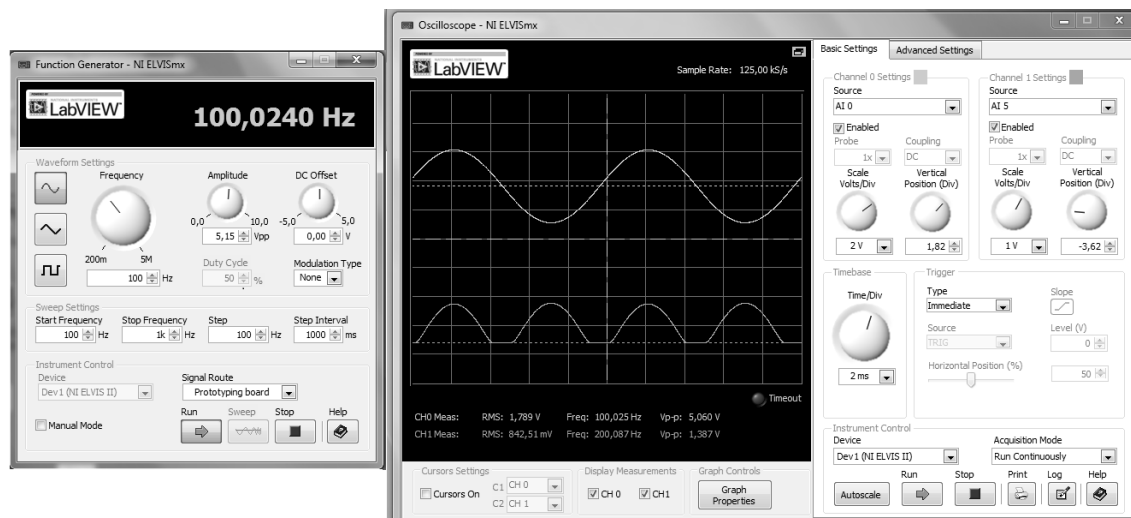


Figura 2. Gerador de funções do LabVIEW e formas de onda da entrada e saída do retificador reproduzido utilizando instrumentação virtual.

Em relação ao espaço ocupado pelos instrumentos e pela bancada de trabalho, podemos observar que no laboratório tradicional a bancada ocupa mais espaço, uma vez que os instrumentos físicos são necessários. A bancada tradicional ocupa uma área de aproximadamente 2 m² enquanto a reprodução necessita de aproximadamente 1 m² (Figura 3). O tempo para realização da reprodução foi metade dos 50 minutos gastos no laboratório tradicional, não houve tempo gasto durante o experimento para aprender a utilizar os instrumentos virtuais e também não houve necessidade de conhecimentos adicionais, exceto aqueles inerentes à teoria envolvida no experimento.



Figura 3. Bancada de trabalho do laboratório tradicional e a bancada utilizada na reprodução do experimento.

5. Considerações Finais

Os resultados obtidos foram satisfatórios, apesar da adaptação do experimento, o princípio de funcionamento foi preservado, foi possível reproduzir a montagem de um retificador de onda completa, auxiliada pela instrumentação virtual. O *software* LabVIEW utilizado em conjunto com a plataforma NI ELVIS II reduz o volume ocupado pelas bancadas tradicionais pela metade, essa diferença ainda pode ser maior levando-se em conta o potencial do LabVIEW, pois apenas foram utilizados 2 dos 12 instrumentos virtuais disponíveis. Como desvantagem aparente, temos o aumento na curva de aprendizagem, pois é necessário investir tempo para aprender a utilizar o *software* LabVIEW em conjunto com a plataforma de aquisição de dados NI ELVIS II,

porém com a disseminação do instrumental nas aulas introdutórias esta curva é sensivelmente melhorada e esta “perda de tempo” é compensada com a evolução do aprendizado do aluno.

Um grupo de 25 alunos de duas turmas do curso de engenharia da computação da UFMA que não haviam tido contato com a instrumentação virtual foi levado para realizar um experimento similar de um retificador de meia onda. Em 100 minutos aprenderam a gerar tensões contínuas e alternadas, medir tensões e observar formas de onda através dos instrumentos virtuais. Uma maior praticidade facilita o aprendizado e ensino, tornando mais dinâmico e divertido, além de despertar interesse em continuar os estudos nessa área, pois o LabVIEW possibilita o desenvolvimento de instrumentos personalizados, abrindo diversas possibilidades de pesquisa e até desenvolvimento de produtos.

Para as projeções futuras da pesquisa, serão feitas reproduções de outros experimentos de Eletrônica Aplicada e também de Circuitos Digitais. A programação de FPGAs através do LabVIEW também deve ser estudada, caso exista necessidade de se implementar circuitos integrados. As novas reproduções serão indispensáveis para a consolidação dos resultados parciais e obtenção de novos resultados.

Apesar dos estudos que propõe novas metodologias de ensino através de tecnologias terem se iniciado em 2010 no curso de Engenharia Elétrica, a recém-fundada Engenharia da Computação ainda não possui aplicação própria de estudos similares, portanto, também se espera aplicar os resultados obtidos através da presente pesquisa na disciplina de Instrumentação do curso Engenharia da Computação da UFMA, efetuando comparações similares, facilitando o ensino e aprendizagem e despertando interesse dos alunos para pesquisa científica através da instrumentação virtual.

6. Referências

- [1] PEÑA, J. R. Q.; OLIVEIRA, J.; NETO, M. L. C.; RODRIGUES, L. H. N. **Active Methodologies in Education of Electronic Instrumentation Using Virtual Instrumentation Platform Based on Labview and Elvis II**. Artigo – 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), p. 1696–1705, 2018.
- [2] PEÑA, J. R. Q.; NETO, M. L. C.; MARTINS, F. M.; SALES, R. A. Q. **Projeto De Fomento Do Uso Das Tics: Uma Experiência No Curso Presencial De Engenharia Elétrica Da Universidade Federal Do Maranhão**. Artigo – COBENGE, 2012.
- [3] RIBEIRO, M. A. **Instrumentação**. 8ª Edição. Salvador, 1999.
- [4] LOPES, V. J. S. **Instrumentação Virtual Aplicada ao Ensino Experimental de Engenharia Elétrica**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.
- [5] OLIVEIRA E. **Prototipagem Rápida de Sistemas Mecatrônicos Baseada em Instrumentação Virtual**. Dissertação (Mestrado em Mecânica) – UNICAMP. Campinas, 2008.
- [6] NATIONAL INSTRUMENTS. **Instrumentação Virtual**. Artigo – 2009. Disponível em <<http://www.ni.com/white-paper/4752/pt/#toc1>>. Acesso em 15 junho de 2018.