



Faculdade de Tecnologia de Curitiba

REVISTA TECNOLÓGICA DA FATEC-PR

ISSN: 2179-3778

CURITIBA, V. 1, N. 3, JAN/DEZ 2012 – ISSN 2179-3778



Faculdade de Tecnologia de Curitiba

REVISTA TECNOLÓGICA DA FATEC-PR

CURITIBA, V. 1, N. 3, JAN/DEZ 2012 – ISSN 2179-3778

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE CURITIBA – FATEC-PR

Mantenedora: Escola Tecnológica de Curitiba S/C Ltda.

Rua Itacolomi, 450 – Portão

CEP: 81070-150 - Curitiba-Pr

Telefone: 3246-7722 - Fax: 3248-0246

<http://www.fatecpr.edu.br>

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca da FATEC-PR, PR Brasil)**

Revista Tecnológica da FATEC-PR. Faculdade de
Tecnologia de Curitiba. v. 1, n. 3, jan./dez. 2012. Curitiba
(PR): FATEC-PR, 2012.

Periodicidade Anual.
Texto em português

ISSN 2179-3778

1 – Redes de Computadores. 2 – Telecomunicações. 3 –
Eletroeletrônica Industrial. 4 – Administração.
I – Título.

CDD 004.6
- 658.

EXPEDIENTE

Revista Tecnológica da FATEC-PR

ISSN 2179-3778

É uma publicação Anual editada pela
Faculdade de Tecnologia de Curitiba – FATEC-PR

Rua Itacolomi, 450 – Portão

CEP: 81070-150 - Curitiba-Pr

Telefone: 3246-7722 - Fax: 3248-0246

e-mail: secretaria@fatecpr.edu.br

site : <http://www.fatecpr.edu.br>

**ESCOLA TECNOLÓGICA DE CURITIBA S/C LTDA.
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE CURITIBA – FATEC-PR**

Diretora Geral:

Vera Lucia Adib Asmir

Diretor Acadêmico:

Luiz Carlos de Jesus Asmir

Coordenador do Curso Superior de Tecnologia em Redes de Computadores:

Gustavo Hommerding Alt

Coordenador do Curso Superior de Tecnologia em Telecomunicações:

Gustavo Hommerding Alt

Coordenador do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial:

Gustavo Hommerding Alt

Coordenador do Curso Superior de Administração:

Orlando Frizanco

Conselho Editorial

Gaspar Collet Pereira

Gustavo Hommerding Alt

Luiz Carlos de Jesus Asmir

Vera Lucia Adib

Equipe Técnica

Márcia Mikovski

Maria Angela Grechaki Dominhaki

Orlando Frizanco

Revisão Ortográfica

Maria Angela Grechaki Dominhaki

Diagramação

Maria Angela Grechaki Dominhaki

Permitida a reprodução de pequenas partes dos artigos, desde que citada a fonte. Os conceitos emitidos nos artigos são de responsabilidade exclusiva de seus autores.

EDITORIAL

A Faculdade de Tecnologia de Curitiba - FATEC-PR, com sede na Rua Itacolomi, No. 450, Bairro Portão, Curitiba-PR, CEP: 81.070-150, é mantida pela ETC - Escola Tecnológica de Curitiba Ltda., pessoa jurídica de direito privado, com fins lucrativos e sede e foro em Curitiba, Estado do Paraná.

A IES foi credenciada pelo MEC através da Portaria No. 159, de 19 de janeiro de 2005, publicada no Diário Oficial da União do dia 20 de janeiro de 2005. A FATEC-PR iniciou suas atividades no ensino superior no ano de 2005, e atualmente, a IES conta com 4 (quatro) cursos, sendo 3 (três) cursos superiores de tecnologia e 1 (um) curso de bacharelado. Oferece atividades e Cursos de Extensão e Profissionalizantes, em áreas tecnológicas dos cursos que oferta. O Curso de Tecnologia em Redes de Computadores, autorizado na mesma portaria de credenciamento da IES e com o Curso de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações e Curso de Tecnologia em Eletrônica Industrial, autorizados pelas Portarias No. 1.100 e 1.101, de 5 de abril de 2005, respectivamente, publicadas no DOU de 6 de abril de 2005.

O Curso de Tecnologia em Eletrônica Industrial foi reconhecido pela Portaria Ministerial Nº 471, de 22 de novembro de 2011, publicada no DOU de 24/11/2011. O Curso de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações foi reconhecido pela Portaria Ministerial Nº 298, de 27 de dezembro de 2012, publicada no DOU de 31/12/2012. O Curso de Tecnologia em Redes de Computadores foi reconhecido pela Portaria Ministerial Nº 302, de 27 de dezembro de 2012, publicada no DOU de 31/12/2012.

O Curso de Administração, bacharelado, foi autorizado pela Portaria Nº 185 de 06/02/2009, publicada no DOU de 09/02/2009 e já foi avaliado pelo MEC e pelo CRA – Conselho Regional de Administração para fins de reconhecimento e aguarda a publicação da Portaria.

Todos os cursos de graduação superior funcionam no período noturno. Cada um dos cursos superiores têm autorizadas 100 vagas anuais e todos são ofertados no regime semestral e período noturno. A IES apresenta um perfil acadêmico focado nas áreas de telecomunicações, eletrônica, redes de computadores e administração.

A Faculdade de Tecnologia de Curitiba - FATEC-PR faz parte do Grupo ADAS onde participa a ETC - Escola Tecnológica de Curitiba S/C Ltda., a Faculdade

de Tecnologia de Curitiba - FATEC-PR, o Colégio Técnico de Curitiba (reconhecido pela SEED-PR), a Daysoft, empresa desenvolvedora de *software*, que oferece oportunidade de trabalho aos alunos da faculdade, a Prime Saúde com sede em São Paulo e que oferta serviços de desenvolvimento tecnológico na área da Saúde e a Fundação Natureza Pura que oferece semestralmente bolsas de estudo de até 40%, beneficiando a comunidade local.

O organograma a seguir mostra a composição do grupo ADAS.

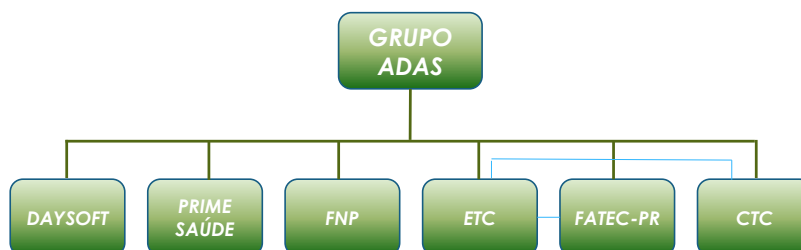


Figura 1 - Composição do Grupo ADAS.

A missão da IES é:

“Promover educação superior que desenvolva no acadêmico suas potencialidades morais e intelectuais, proporcionando-lhe pleno exercício da cidadania e do serviço em prol da sociedade”.

Nas mesmas instalações da FATEC-PR funciona o CTC - Colégio de Tecnologia de Curitiba, mantido pela ETC, onde são ofertados, no turno diurno e noturno, três cursos técnicos concomitantes e subsequentes ao nível do segundo grau (Técnico em Automação Industrial, Técnico em Informática para *Internet* e Técnico em Telecomunicações) e oferta o Curso de Ensino Médio Regular no período da manhã.

Outro ponto forte da FATEC-PR é a realização de atividades e Cursos de Extensão e Profissionalizantes, em áreas tecnológicas dos cursos que oferta. Dentre estes cursos destacam-se: Comandos Industriais; Eletrônica Analógica (Eletrônica Básica); Eletrônica Digital; Instalação Elétrica Residencial e Predial; Microprocessadores e Microcontroladores PIC; Microcontrolador da Família 8051; NR 10; SEP; Informática Básica; Linguagem C++; Linguagem C; Linguagem Delphi; Linguagem Java; Linguagem Visual Basic; Programação Dot NET; Montagem e

Manutenção de Computadores; Sistema Operacional *Linux*; Cabeamento Estruturado; Comunicações de Dados; Telefonia Básica e Telefonia Celular.

Por outro, dentre as diversas ações desenvolvidas para ofertar cursos de qualidade, destaca-se a atuação da CPA – Comissão Própria de Avaliação, que realiza, a cada semestre, a Avaliação Institucional Interna. Estas avaliações têm um papel fundamental para direcionar os investimentos que resultaram em crescentes melhorias, dentre elas o aumento e atualização do acervo bibliográfico, melhorias no atendimento, melhoria das instalações e do quadro de docentes e a expansão dos laboratórios.

Este terceiro número da Revista Tecnológica da FATEC-PR fortalece a participação dos docentes com a publicação de artigos científicos e artigos de iniciação científica. Acadêmicos orientados por professores do corpo docente da instituição e de outras IES, em coautoria, encaminharam artigos para análise e publicação.

Cada um dos trabalhos apresentados contribui na área do conhecimento correspondente e as temáticas podem ser aprofundadas em estudos futuros. Deste modo, a Revista Tecnológica da FATEC-PR está, cada vez mais, se consolidando e se aperfeiçoando como mais uma referência para professores, pesquisadores e acadêmicos, disseminando a informação para a comunidade científica.

Vera Lucia Adib Asmir - Diretora Geral.

SUMÁRIO

Os principais avanços da eficiência energética brasileira nos últimos 20 anos - <i>Major progress in brazilian energy efficiency in the last 20 years</i>	9
Inclusão tecnológica através de construção compartilhada na internet - <i>Technology inclusion through of shared construction in the internet</i>	21
Amplificador transistorizado em emissor comum - <i>Commom emitter trasistorized amplifier</i>	29
Sequencial temporizado controlado por CLP - <i>Sequential timer controlled by PLC</i> ...	39
Bombas de água por acionamento remoto à laser - <i>Water pumps by the laser remote activation</i>	45
Controle de semáforo por CLP - <i>Control semaphore with PLC</i>	53
Circuito elétrico RC para avaliação da sensibilidade de multímetros - <i>RC eletric circuit for sensibility multimeters avaliation</i>	60
Partida estrela triângulo com CLP - <i>Star-delta starter with PLC</i>	67
Contador de peças em esteira controlado por CLP - <i>Part counter in conveyer belt controlled by PLC</i>	75
Circuito ressonante LC tipo oscilador colpitts - <i>LC eletric circuit colpitts oscillator</i>	82
Fundamentos básicos de segurança em redes - <i>Basic fundamentals of network security</i>	93

OS PRINCIPAIS AVANÇOS DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA BRASILEIRA NOS ÚLTIMOS 20 ANOS

MAJOR PROGRESS IN BRAZILIAN ENERGY EFFICIENCY IN THE LAST 20 YEARS

Rodrigo Baryczka Mello¹

MELLO, Rodrigo Baryczka. *Os Principais avanços da eficiência energética brasileira nos últimos 20 anos*. Revista Tecnológica da FATEC-PR, v.1, n.3, p. 9 - 20, jan./dez., 2012.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi fazer uma revisão bibliográfica dos principais programas e avanços da eficiência energética no Brasil nos últimos 20 anos, revisão ainda não encontrada na literatura de eficiência energética. Inicialmente, foi feita uma retrospectiva desses programas nacionais. Em seguida, fizemos uma revisão dos principais avanços e projetos elaborados que fundamentam toda a atividade de conservação energética. Para finalizar, apontamos as atuais propostas para o estudo da eficiência energética brasileira, indicando os rumos futuros a serem aplicados no Brasil. A principal contribuição deste trabalho é apresentar uma visão histórica dos fatos e programas de eficiência energética brasileira.

Palavras-chave: Eficiência energética. Programas. Histórico.

ABSTRACT

The aim of this study was to review the main programs and advances in energy efficiency in Brazil, over the past 20 years. This revision was not found in the literature. Initially, we made a retrospective of national energy efficiency programs. Then, we reviewed the major developments and projects designed to underpin all activities of energy conservation. Finally, we presented the current proposals for increasing energy efficiency, pointing out the future direction in Brazil. The main contribution of this paper was to present a historical overview of Brazilian energy efficiency programs and events.

Keywords: Energy efficiency. Programs. History.

¹ Rodrigo Baryczka de Mello é especialista e possui graduação em Tecnologia em Eletroeletrônica Industrial pela FATEC-PR (2009). Atua como professor de eletrônica no Colégio Técnico de Curitiba - CTC.

1 INTRODUÇÃO

No presente artigo apresenta-se uma descrição sucinta dos principais programas e projetos de eficiência energética implantados no Brasil de 1992 a 2012, afinal eficiência energética é um dos pré-requisitos para alcançar a sustentabilidade proposta na Eco 92.

O principal avanço na definição de metas para eficiência energética foi o surgimento em 2001 (devido à crise energética) da lei nº 10.295 e o decreto nº 4059, mas os programas nacionais sobre eficiência energética datam de pelo menos 10 anos antes destas leis, como por exemplo, o extinto programa CONSERVE de 1981 e os programas CONPET e PROCEL, também devem mencionar outros projetos, iniciativas e programas que ajudaram na construção da eficiência energética no Brasil, mostrando resultados alcançados.

2 PROCEL

Criado em 1985 o Programa Nacional de Conservação da Energia Elétrica (PROCEL) pelos Ministérios de Minas e Energias e Indústria e Comércio (MME e MIC) gerido pela Eletrobrás e posto em funcionamento em julho de 1991. De acordo com Godoi (2011) a criação do PROCEL, contemplou vários aspectos estratégicos do planejamento energético do país, como a determinação do potencial de conservação de energia, a necessidade de integrar e articular um amplo conjunto de recursos para racionalizar a energia elétrica. Em 1993 o Decreto presidencial de 08/12/1993 criou o Prêmio Nacional de Conservação e Uso Racional da energia, que distingue quem adota medidas efetivas na redução do consumo de energia, com reflexos positivos no meio ambiente e no despertar da consciência antidesperdício, e também o mesmo decreto instituiu o Selo PROCEL, que segundo a Eletrobrás (2012), tem por objetivo orientar o consumidor no ato da compra, indicando os produtos que apresentam os melhores níveis de eficiência energética dentro de cada categoria, proporcionando, assim economia na sua conta de energia elétrica.

O programa também estimula a fabricação e a comercialização de produtos mais eficientes, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico e a preservação do meio ambiente, os equipamentos creditados com o selo são ensaiados anualmente em laboratórios credenciados pelo INMETRO.

Segundo o próprio PROCEL até 2008 o programa já havia poupado entorno de 22 bilhões de kWh. Na figura abaixo podemos ver alguns resultados deste programa de 1993 a 2003 que mostra um investimento progressivo em melhoria da eficiência energética pelo programa.

Resultados (1996/2003)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Investimento (10⁶R\$)	20	41	50	40	26	30	30	29
Energia poupada (GWh)	1970	1758	1909	1852	2300	2500	1270	1300

Figura 1 - Resultados do programa PROCEL de 1996 a 2003

Fonte: Eletrobrás / Procel.

3 CONPET

Através da portaria do decreto de 18/07/1991, foi instituído o Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (CONPET), sendo o seu principal objetivo, integrar e desenvolver ações para o uso eficiente do petróleo e do gás natural no transporte, residências, comércio, agropecuária e indústria. O programa CONPET é gerido pela Petrobras.

Em 1993 com o Prêmio Nacional da Conservação e Uso racional da Energia também analogamente foi criado o selo CONPET, selo este destinado a certificar aparelhos e dispositivos como fogões, aquecedores a gás e veículos, quanto à eficiência energética. (SANTANA e MARIANO, 2008).

Os resultados até 2006 do CONPET podem ser verificados na tabela logo abaixo, eles estão separados pelos programas Transportar (vinculado ao CONPET) e os da própria PETROBRÁS na economia de combustíveis.

Programa	Economia	Insumo
TransportAR	20,5 milhões l/ano	Óleo diesel
Petrobras	281,7 GWh	Eletricidade
	641,0 milhões m ³	Gás natural
	743,7 mil litros	Óleo combustível
	63,5 mil m ³	Óleo diesel
	8,4 ton	GLP

Figura 2 - Resultados do programa CONPET.

Fonte: CONPET (2006).

Além destes dados o Selo CONPET também apresentou segundo o próprio programa, os seguintes resultados:

- 348 modelos de fogões etiquetados;
- 25 modelos de aquecedores etiquetados;
- 130.000 veículos monitorados;
- 320 milhões de litros de diesel economizados por ano;
- 860.000 toneladas de CO₂ não emitidas por ano;
- 19.000 toneladas de particulados não emitidos por ano
- 2,3 milhões de alunos e 3.800 escolas assistidos.

4 PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM (PBE)

Em 1984, o Inmetro iniciou com a sociedade a discussão sobre a criação de programas de avaliação da conformidade com foco no desempenho, com a finalidade de contribuir para a racionalização do uso da energia no Brasil através da prestação de informações sobre a eficiência energética dos equipamentos disponíveis no mercado nacional (INMETRO, 2012). Inicialmente criado para o setor automotivo nos anos 70, mas durante as décadas seguintes tomou grande proporção sendo redirecionado para outras áreas. O programa foi oficialmente legalizado após a promulgação da lei nº 10.295 de 17/10/2001. Através do PBE, que é fornecido os Selos CONPET e PROCEL para cada tipo de equipamento segundo o seu nível de eficiência energética.



Figura 3: Selos CONPET/PROCEL

Fonte: Inmetro (2012).

Godoi (2011) destaca que o principal produto do PBE, é a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), a qual estabelece níveis de eficiência energética, que se escala chamada de ENCE, que segue ordens decrescente de “A” a “E” para veículos e de “A” a “G” para os demais equipamentos testados, todos fornecidos ao mercado consumidor em geral, como mostrado na figura 4.

A ENCE classifica os equipamentos, veículos e edifícios em faixas coloridas, em geral de “A” (mais eficiente) a “E” (menos eficiente), e fornece outras informações relevantes, como, por exemplo, o consumo de combustível dos veículos e a eficiência de centrifugação e de uso da água em lavadoras de roupa.

Atualmente, o PBE é composto por 38 Programas de Avaliação da Conformidade em diferentes fases de implementação, que contemplam desde a etiquetagem de produtos da linha branca, como fogões refrigeradores e condicionadores de ar, até demandas mais recentes na área de recursos renováveis (aquecimento solar e fotovoltaico) e outras mais complexas e com grande potencial de economia de energia para o país, como as edificações e os veículos.

De acordo com o INMETRO, o PBE incentiva a inovação e a evolução tecnológica dos produtos e funciona como instrumento para redução do consumo de energia, estando alinhado, dessa forma, com as metas do Plano Nacional de Energia (PNE2030) e ao Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf).

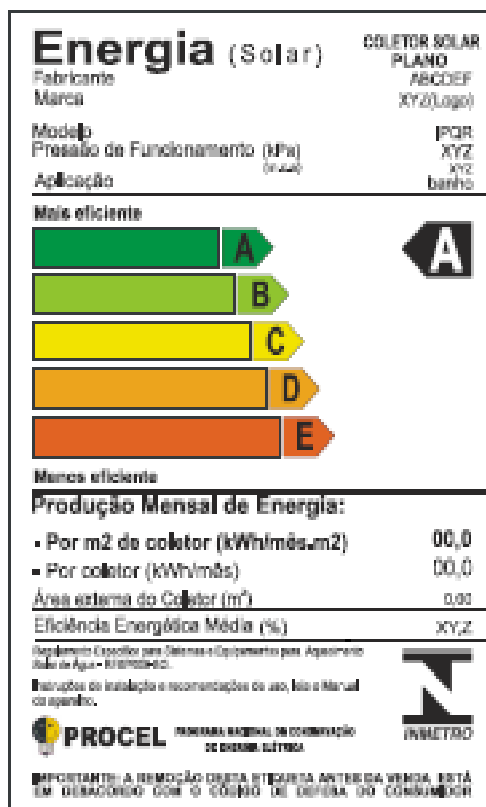


Figura 4: Etiqueta aplicada a produtos.

Fonte: Inmetro (2012).

5 LEI Nº 9.991

Como forma de incentivo à eficiência energética, entrou em vigor no dia 24 de julho de 2000, a Lei n.º 9991/2000 que dispõe em seu Art. 1º o seguinte:

[...] As concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica ficam obrigadas a aplicar, anualmente, o montante de, no mínimo, setenta e cinco centésimos por cento de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico e, no mínimo, vinte e cinco centésimos por cento em programas de eficiência energética no uso final [...].

Através desta lei foram desenvolvidos 217 projetos de eficiência energética industrial em 13 setores, realizados até 2009, todos regulamentados pela ANEEL, sendo a montante total de investimentos de R\$ 161 milhões, gerando uma economia de 626GWh (CNI, 2009) e ainda uma demanda retirada do sistema de 498,8 MW , segundo a ANEEL.

6 LEI Nº 10. 295

Lei criada em 2001 que dispõe sobre a política nacional de conservação e uso racional de energia, promulgada em 17/10/2010. A Lei estabelece “[...] níveis máximos de consumo específico de energia, ou mínimos de eficiência energética, de máquinas e aparelhos consumidores de energia fabricados ou comercializados no País” (BRASIL, 2001).

Atualmente os motores elétricos e as lâmpadas eficientes já estão regulamentadas por esta lei e atualmente estão em fase de regulamentação: Freezer, condicionadores de ar, aquecedores, fornos e fogões (EPE, 2006).

7 DECRETO Nº 4059

Decreto de 19/12/2012 que constitui procedimentos para estabelecer indicadores dos níveis de eficiência energética para complementação da lei Nº 10.295. Estabelece, como enfatizado por Garcia (2003), um Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética (CGIEE), constituído do Ministério de Minas e Energias, Ministério de Ciência e Tecnologia e o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, as agências ANEEL e ANP, um representante de universidade e um cidadão especialista em energia elétrica. Muito melhor visualizada na figura abaixo:

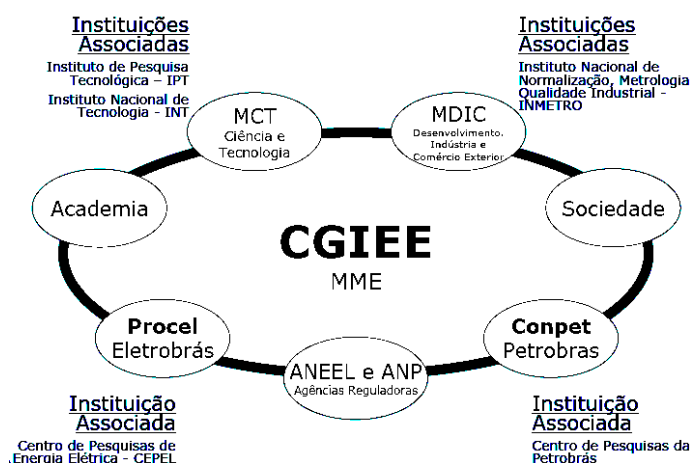


Figura 5: Organograma de funcionamento do Decreto 4059.

Fonte: Eletrobrás (2008).

Este decreto é o que regulamenta a lei de eficiência energética e estabelece

o INMETRO como órgão responsável por regulamentação, condução e fiscalização dos programas de avaliação de conformidade em eficiência energética (PNE, 2010).

8 ENERGY SERVICES COMPANY (ESCOS)

Escos são Empresas de Engenharia, especializada em Serviços de Conservação de Energia, ou melhor, em promover a eficiência energética e de consumo de água nas instalações de seus clientes, utilizando-se primordialmente de contratos de desempenho (ABESCO, 2012).

Etapas dos serviços oferecidos por uma ESCO Identificando oportunidades para:

- reduzir gastos com energia em suas várias formas de utilização; - avaliar confiabilidade de fornecimento e possibilidade de substituição parcial ou integral do insumo energético em consumo;

- avaliação de atrativos e oportunidades econômicas, incluindo sugestões viáveis;

- assessoramento de contratação de financiamentos;

- implantação das oportunidades identificadas;

- start-up das implementações, incluindo o Plano de Medição & Verificação (M&V).

Como Yoshino e Souza confirmam que em 2010 tínhamos no Brasil cerca 27 ESCOS no Brasil , hoje de acordo com ABESCO temos entorno de 87 empresas filiadas.

No Brasil, a maioria das ESCOs são intermediadoras/viabilizadores dos financiamentos realizados por instituições/bancos e são responsáveis técnicos pelo risco dos contratos de performance (MENKES, 2004).

As agências como as ESCO's, podem acelerar a implementação dos programas de conservação de energia com inovações tecnológicas e suporte técnico (YOSHINO e SOUZA, 2010).

Uma das principais dificuldades ao crescimento do papel das ESCOs no Brasil, por exemplo, é a falta de uma política efetiva de incentivo a projetos de eficiência energética, o que inclui instrumentos para o financiamento de médio e longo prazo a esses projetos, por meio de fundos específicos ou regras claras junto aos agentes financeiros atuais (MENKES, 2004).

Em 19 de maio de 2006 o BNDES aprovou o PROESCO, programa destinado a financiar projetos de eficiência energética. De acordo com o Plano Nacional de Eficiência Energética, o programa visa a apoiar a implementação de projetos que , comprovem , contribuam para a economia de energia, com focos de ação em iluminação, motores, otimização de processos, ar comprimido, bobinamento, ar condicionado e ventilação, refrigeração, automação e controle, distribuição de ar por aquecimento, distribuição de energia e gerenciamento energético.

9 INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Fundado em 1992, com o intuito de promover transformações no uso final mais eficiente em todos os tipos de energia, o INEE procura contribuir para a maior conscientização de produtores e usuários quanto ao potencial de economia de energia e seus benefícios, bem como para reduzir barreiras institucionais e de mercado que dificultam e às vezes impedem a introdução de práticas energeticamente eficientes e de economia comprovadas. Essa “transformação do mercado” envolve melhoria da qualidade de informação disponível sobre o tema, a consolidação de novos agentes e apoio ao desenvolvimento de normas e legislação relevantes, quando cabíveis.

10 PLANO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

O Plano Nacional de Eficiência Energética 2030 e a iniciativa do Ministério de Minas e Energia em desenvolver uma estratégia nacional de eficiência energética, firmando parcerias, reorganizando esforços, estabelecendo metas e priorizando recursos. De acordo com o próprio Ministério de Minas e Energias o PNEF promove o progresso induzido, sendo que o mesmo deve identificar instrumentos de ação e de captação de recursos, de promoção do aperfeiçoamento do marco legal e regulatório, de forma a possibilitar um mercado sustentável de EE e mobilizar a sociedade brasileira no combate ao desperdício de energia, preservando recursos naturais (PNEF, 2010).

O MME agregou colaboradores ativos e permanentes ao plano, como: INMETRO, CONPET, PROCEL, EPE (Empresa de Pesquisa de Energia), CEPEL

(Centro de Pesquisa de Energia Elétrica) e Universidade de Itajubá entre outros participantes.

Dentro de todas as estratégias que engloba o PNEF está à redução na demanda de energia elétrica projetada para 2030, como mostra a figura abaixo:

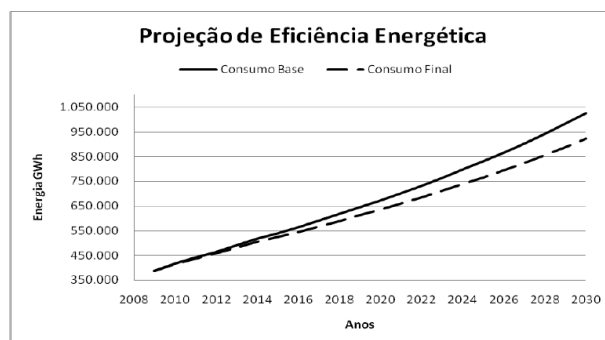


Figura 6: Projeção da demanda com eficiência energética.

Fonte: PNEU (2010).

Dentro dos valores projetados para redução de demanda, estipulou-se metas de Eficiência Energética para os vários setores da economia proporcional e estimado conforme a participação de cada setor no balanço energético nacional.

11 CONCLUSÃO

A eficiência energética no Brasil passou por grandes reformulações e adequações nos últimos 20 anos, culminando nas leis, planos e projetos que temos hoje, estes projetos melhoram produtos e orientam consumidores no momento da compra de uma determinada marca ou produto. Estas mudanças foram de leis governamentais como a Nº 10.295 que trata da Política de Eficiência Energética, ela estabelece os níveis máximos de consumo específico de energia para equipamentos fabricados no país, também podemos ressaltar a lei Nº 9991 que estabeleceu incentivos a projetos de Eficiência Energética, através de uma porcentagem das receitas das concessionárias, isto abriu portas para novos projetos e ideias para conservação de energia.

Com relação aos avanços da Eficiência Energética nacional não podemos deixar de citar a importância dos selos CONPET /PROCEL e PBE que orientam o mercado há décadas, na busca de equipamentos com as melhores relações de consumo e trabalho.

Considerando o contínuo avanço da questão ainda vale ressaltar atitudes não governamentais, mas que geram inúmeros resultados na redução de consumo como as ESCOS e o IEE que elevaram e continuam a aumentar os projetos e as pesquisas na busca de sistemas e processos cada vez mais eficientes.

O tema Eficiência Energética é amplo e esta em constante evolução, novas, leis e diretrizes estão em estudo pelo governo brasileiro, novos projetos e produtos estão sendo criados, abrindo portas para o surgimento de novas empresas ligadas a busca do menor consumo de energia e melhoram a sustentabilidade do planeta sem retirar de todos o conforto da vida moderna.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABESCO. **Associação Brasileira das Empresas de Conservação de Energia.** Eficiência energética. Disponível em: <http://www.abesco.com.br/abesc.asp?area=15>. Acesso em 17 jun. 2012.

ANEEL. **Agência Nacional de Energia Elétrica.** Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=27&idPerfil=2&idiomaAtual=0>. Acesso em: 17 jun. 2012.

BRASIL. Decreto nº 4.059 de 19 dez. 01. Regulamenta a Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a **Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia**, e dá outras providências. D.O.U., Brasília, DF, 20 dez 2001. Disponível em: <http://www.mme.gov.br> Acesso em: 17 jun. 2012.

BRASIL. Lei 10.295, de 17 out. 01. **Lei de Eficiência Energética.** Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências. D.O.U., Brasília, DF, 18 out. 2001. Disponível em: <http://www.mme.gov.br>. Acesso em: 17 jun. 2012.

BRASIL. Lei nº 9991, de 24 jul 2000. **Lei de Incentivo em Eficiência Energética pelas Concessionárias.** Dispõe sobre a porcentagem de recursos aplicada pelas concessionárias de energia em eficiência energética e da outras providências. D.O.U, Brasília, DF, 25 jul 00. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19991.htm. Acesso em 18 jun 2012.

CONPET. **Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural.** Disponível em: www.conpet.gov.br. Acesso em: 18 jun 2012.

EFICIÊNCIA Energética na Indústria: o que foi feito no Brasil, oportunidades de redução de custos e experiências internacionais. Publicação da Confederação Nacional da Indústria CNI. 2009.

ELETROBRÁS. Centrais Elétricas Brasileiras S.A. Disponível em: www.eletronbras.com. Acesso em: 18 jun 2012.

GODOI, J. M. A. **Eficiência Energética Industrial**: Um modelo de governança de energia para industrial sob os requisitos de sustentabilidade. São Paulo, 2011, 127 p
Dissertação de Mestrado do Programa das Interunidades de Pós Graduação em Energia da Universidade São Paulo, 2011.

INEE. Instituto Nacional de Eficiência Energética. Disponível em: http://www.inee.org.br/sobre_quem.asp?Cat=sobre. Acesso em: 12 mar 2012.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia. Disponível em: www.inmetro.gov.br. Acesso em: 20 jun. 2012.

MENKES, Mônica. **Eficiência Energética, Políticas Públicas e Sustentabilidade**. 2004. 293p. Tese de Doutorado do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

PNE. Plano Nacional de Energia 2030. Brasília/DF: EPE, 2007. Disponível em: www.epe.gov.br/PNE/20070626_2.pdf. Acesso em: 18 jun. 2012.

PNEF. Plano Nacional de Eficiência Energética 2030 (PNEf 2030). Rio de Janeiro: EPE, 2007. Disponível em: <http://www.epe.gov.br>. Acesso em: 20 maio 2012.

PROCEL. Programa Nacional de Conservação Da Energia Elétrica. Dados sobre o programa contido na página da internet. Disponível em: <http://www.eletronbras.com/elb/procel/main.asp>. Acesso em: 20 jul 2012.

SANTANA, Edvaldo Alves e MARIANO, Jacqueline Barboza. **Políticas e Programas de Eficiência Energética no Brasil**. Brasília, 2008.

YOSHINO, Rui Tadashi e SOUZA, Regiane Máximo. **Barreiras dos Programas de Conservação de Energia no Brasil**. Universidade de Franca. 2010.

INCLUSÃO TECNOLÓGICA ATRAVÉS DE CONSTRUÇÃO COMPARTILHADA NA INTERNET

TECHNOLOGY INCLUSION THROUGH OF SHARED CONSTRUCTION IN THE INTERNET

Reinaldo Afonso Mayer ²

MAYER, Reinaldo Afonso. *Inclusão Tecnológica através de Construção Compartilhada na Internet*. Revista Tecnológica da FATEC-PR, v.1, n.3, p. 21 - 28, jan./dez., 2012.

RESUMO

Quando todos podem, de uma forma construtiva, através de pequenas tarefas conjuntas, conhecer outras formas de integração tecnológica, através do uso do computador e com acesso à rede mundial, a inclusão digital pode admitir outras contribuições, que se refletem no uso de sites de construção compartilhada ou mesmo aqueles que permitem interessantes postagens, os blogs. A intenção principal deste trabalho foi o da aproximação com as ferramentas presentes nestes ambientes, em menor número, mas satisfatórias, para uma participação de fácil entendimento, na produção de textos, com o diferencial da inserção de imagens e vídeos, permitindo a todos maior conhecimento, em função de diferentes referenciais de apoio. Ao mostrar, por meio da Internet, que é possível discutir um tema, com links para informações complementares e independência de programas e dispositivos de armazenamento locais, os Websites de colaboração e os conhecidos Weblogs ou Blogs permitem interessantes reflexões sobre estes recursos, importantes para a aquisição do conhecimento, pelo usuário, independente de sua faixa etária ou conhecimentos anteriores. Essas tarefas, que tornaram os alunos, de alguma forma, mais comunicativos, foram cumpridas sem concentração exagerada nos conceitos, mas sim com uma flexível prática de vivência dos recursos abordados, revelando a importância social da comunicação nas situações apresentadas. Com estas alternativas on-line para a tarefa de inclusão digital na UEPG, percebemos que a tentativa de entender a tecnologia e utilizá-la para fins específicos, dentro de plataformas abertas na Internet permitiu, a todos a possibilidade de uma avaliação preliminar de algumas ferramentas disponíveis e gratuitas da Internet, as quais podem permitir bons resultados educacionais. Ao apresentar os aspectos desta iniciativa, acreditamos ter cumprido mais uma etapa, na missão institucional de estender a inclusão digital à comunidade pontagrossense, a fim de possibilitar a todos melhores opções para o exercício ativo da cidadania.

Palavras-chave: Inclusão Digital. Construção Compartilhada. Educação. Inclusão Social.

ABSTRACT

When everyone can, in a constructive way, through small joint tasks, meet other forms of technology integration through the use of computers and access to the worldwide web, digital inclusion may accept other contributions, reflected in the use of sites shared construction or even those that allow interesting posts, blogs. The main intention of this work was the rapprochement with the tools present in these environments, in smaller numbers, but satisfactory for an easy understanding of participation in the production of texts, with the differential insertion of images and videos, allowing everyone more knowledge, due to different frames support. By showing, via the Internet, it is possible to discuss a topic, with links to further information and independence of programs and storage sites, and collaborative websites known Weblogs or Blogs allow interesting reflections on these features, important for acquisition of knowledge by the user, regardless of their age or previous knowledge. These tasks, which students become, somehow, more communicative, were met without exaggerated concentration on concepts, but with a practical experience of flexible features discussed, revealing the importance of communication in social situations presented. With these alternatives online to the task of digital inclusion in UEPG, we realized that trying to understand the technology and use it for specific purposes within open platforms on the internet allowed everyone the possibility of a preliminary assessment of some tools available and free Internet, which can allow good educational outcomes. In presenting aspects of this initiative, we believe we have fulfilled one more step in the institutional mission to extend digital inclusion community in order to enable all the best options for active citizenship.

Keywords: *Digital Inclusion. Shared Construction. Education. Social Inclusion.*

1 INTRODUÇÃO

As atividades de inclusão tecnológica, com construção compartilhada na Internet, permitem possibilidade motivadora de participação dos usuários com pouca ou nenhuma vivência anterior com computadores e programas. As ferramentas mais simples, ali disponíveis, para construção de textos e planilhas, têm o admirável apoio de imagens complementares e publicações anteriores sobre qualquer tema, despertando inicialmente curiosidade, mas trazendo, como resultado final, agradável aceitação deste ambiente repleto de novidades. Quando todos podem, de uma forma construtiva, através de pequenas tarefas conjuntas, conhecer outras formas de integração tecnológica, o uso do computador, com o acesso à rede mundial, mostra-se decisivo, com opções consideráveis e atuais, que refletem interessantes

² Reinaldo Afonso Mayer é Licenciado em Matemática, formado em Farmácia e é Mestre em Educação pela UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa, onde atua como professor e coordenador a mais de 20 anos. Atua também como profissional empreendedor da área de informática a mais desde a década de 1980.

postagens em blogs.

O presente projeto apresentou, dentro de um planejamento exequível, no ano de 2011, através de seis encontros, nos laboratórios tecnológicos destinados ao Programa de Inclusão Tecnológica e Responsabilidade Social da UEPG, a possibilidade de apresentar os ambientes gratuitos Google Docs e Blogger, destinados à produção de textos sobre um tema específico.

A intenção principal foi a do domínio crescente dos recursos das ferramentas, em menor número, mas satisfatórias, para uma participação com maior interesse, de fácil entendimento, na produção de textos que despertassem curiosidade e a integração dos objetivos propostos no Programa. O contato com as facilidades dispostas nestes ambientes, com as novidades na fácil inserção de imagens e vídeos, permitiu a todos evoluir de forma simples, para uma síntese um pouco mais avançada, nas postagens em blog.

As aulas, assim diferenciadas, permitiram avaliar estes recursos como importantes no uso do computador, como forma complementar, para aquisição do conhecimento, pelo aluno, independente de sua faixa etária e conhecimentos anteriores. As tarefas tornaram os alunos mais comunicativos dentro de determinados assuntos, utilizando os conceitos desta nova realidade, facilitando o desenvolvimento no ambiente tecnológico para a produção de textos, com as contribuições dos amigos presentes. Nos encontros, buscou-se também mostrar outras publicações de igual interesse, num universo de páginas e blogs, para despertar o senso crítico, com outros recursos, aplicados sobre um tema, que podem influenciar positivamente opiniões em outras discussões de igual interesse.

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do trabalho foi contribuir na iniciação tecnológica dos participantes dos projetos de Inclusão Digital.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do projeto foram os seguintes:

- Acessar ferramentas livres na Internet para produção e publicação de textos com características complementares de imagens e outros recursos

disponíveis;

- Refletir sobre a Internet e o seu uso educacional;
- Desenvolver habilidades de integração com outros grupos de interesse;
- Buscar, com a ajuda de fontes complementares, evoluir tecnologicamente em diversas situações;
- Valorizar outras publicações, consultando suas características, mostrando respeito e espírito de colaboração;
- Elaborar produções compartilhadas, identificando características comuns, dentro do contexto considerado.

2 METODOLOGIA

O trabalho foi proposto inicialmente como módulo em uma disciplina do Ensino à Distância, para aproximadamente 240 acadêmicos, com relativo sucesso, pelas participações no fórum das tarefas, dentro do ambiente Moodle. Como consequência, as atividades foram propostas dentro do Programa de Inclusão Tecnológica e Responsabilidade Social da UEPG, com participantes das turmas do segundo semestre de 2011, com seis encontros de 2h e 30 min, totalizando 15 horas, de um total das 40 horas dedicadas ao Curso. As etapas foram realizadas com explicações teóricas e práticas, assim definidas:

A) **A IMPORTÂNCIA DAS INFORMAÇÕES COMPARTILHADAS NA INTERNET:** Mostrar que, por meio da Internet, é perfeitamente possível incorporar informações disponíveis sobre um tema, na rede. Por exemplo, ao se discutir um assunto, pode-se incluir links com informações complementares importantes. Mostrar que os ambientes colaborativos crescem de forma bem estruturada, proporcionando quase que a total independência de programas e dispositivos de armazenamento locais para as informações construídas em conjunto.

B) **PRINCIPAIS RECURSOS DE PRODUÇÃO COMPARTILHADA NA WEB:** Apresentar os Websites de colaboração, que permitem que os indivíduos criem ou insiram documentos na Web, os quais podem ser editados, usando ferramentas de formatação familiar aos tradicionais editores de texto. Há ainda a facilidade de edição on-line, independente do local de acesso, por qualquer pessoa autorizada. Iniciar prática com o Google Docs.

C) **PRINCIPAIS AMBIENTES DE POSTAGENS E PUBLICAÇÃO NA**

WEB: Apresentar os weblogs ou blogs, usados para compartilhar informações sobre um determinado tema ou assunto, com opiniões dos leitores, visando colaborações e discussões. Mostrar que um Blog é, muitas vezes, atualizado com novas informações ou postagens.

D) PRÁTICA COM GOOGLE DOCS: Utilizar um Site de construção coletiva, com as ferramentas básicas, usando um tutorial para acesso e um roteiro. Na atividade, disponibilizar um exemplo dentro do endereço especificado. Construir, com as ideias principais do tema proposto, outros complementos que serão depois integrados em um texto comum.

E) PRÁTICA COM BLOG: Utilizar um Blog com seus recursos e links para vídeos, usando um tutorial para acesso e um roteiro. Na atividade, disponibilizar um exemplo dentro do endereço especificado. Construir, com a participação dos amigos na avaliação da postagem, correções, com contribuições sobre o tema proposto, que serão depois integrados em um texto comum.

F) PRODUÇÕES FINAIS E PUBLICAÇÃO DE RESULTADOS: Resumir a construção compartilhada do resumo final no Google Docs. Executar correções finais e comentar as discussões das postagens no Blog, com base nos comentários efetuados. Evidenciar a importância da Internet e de seus recursos gratuitos para o ambiente educacional.

3 DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

Após o desenvolvimento dos trabalhos propostos que atingiram os objetivos específicos, nos momentos finais, houve possibilidade para que todos pudessem declarar, com suas próprias palavras, por e-mail, seus graus de dificuldade ou mesmo de facilidade com as tarefas, para também a obtenção da avaliação do projeto. Os resultados foram benéficos por estabelecer empatia entre os participantes, pois houve revelações sobre dificuldades pessoais com o computador e outras, que foram, passo a passo, tratadas com uma comunicação ágil, fazendo com que todos pudessem visitar os conteúdos, estabelecendo outras conclusões.



Figura 1 – Edição de documentos no Google Docs.

As tarefas foram cumpridas de forma agradável, sem concentração exagerada nos conceitos, mas, sim, de uma prática de vivência com computadores e programa e, sobretudo, mostrando a importância social da comunicação, em todas as situações apresentadas, que se apresentou como possibilidade visível de sucesso dentro do projeto considerado.

Apresentaram-se algumas colocações pontuais dos participantes, entre aquelas que foram enviadas, sobre a perspectiva de trabalhar com os instrumentos citados para a Inclusão tecnológica:

[...] O uso das tecnologias está aí para nos ajudar nesse mundo capitalista e globalizado onde tempo é cada vez mais um artigo de luxo [...]

Isto nos mostra que o tempo passa depressa e nos preocupa.

[...] nessa grande rede, pessoas perdem muito tempo em futilidades [...] de certa forma a inclusão digital acaba sendo limitada, pois ainda muitas pessoas não se preocupam com o conhecimento destas ferramentas.

Indica que as redes podem desfocar o seu verdadeiro fator positivo.

[...] Quando leio algum artigo sobre a questão da inclusão digital, me deparo com um paradoxo, pois a inclusão digital vem para curar todos os males da ignorância e da falta de informação, porém, todos sabemos, que as informações contidas no mundo virtual, também estão contidas no mundo real, em bibliotecas públicas, em jornais, em revistas, etc.

Trata-se de uma crítica aberta sobre a falta de leitura e reação às mudanças.

É um mal necessário, porém precisa de alguns cuidados para que suas relações mais próximas não sintam sua falta mesmo você estando ao lado delas. E assim, a era digital acaba aproximando os que estão longe e distanciando os que estão próximos [...].

Mostra uma preocupação constante sobre a falta de comunicação, que pode imperar.

Um incluído digitalmente não é aquele que apenas utiliza essa nova linguagem, que é o mundo digital, para trocar e-mails, mas aquele que usufrui desse suporte para melhorar as suas condições de vida. A inclusão digital, para acontecer, precisa de três instrumentos básicos que são: computador, acesso à rede e o domínio dessas ferramentas, pois não basta apenas o cidadão possuir um simples computador conectado à internet que iremos considerar ele, um incluído digitalmente. Ele precisa saber o que fazer com essas ferramentas.

Esta assertiva fala do conhecimento de ferramentas simples para evoluir.

[...] quando ingressamos no curso, lembro que muitas pessoas tiveram dificuldades, não conseguiam acessar a internet, no entanto devemos estar sempre antenado com as mudanças, para que possamos melhorar nossas vidas [...].

Mostra que está assumindo limitações e fraquezas, mas consciente.

Também, algumas conclusões nos permitem rápida análise social:

[...] como os governantes são sempre meios "lentos" não só nesta questão de inclusão, mas também em outras, às vezes temos é que nos dar conta de que nós é que temos que tomar iniciativas que favoreçam a comunidade para que isso ocorra, incentivando os jovens a buscar uma qualificação através do meio digital [...].

Indica que existe a necessidade de antecipar e não esperar, o que normalmente se faz.

[...] A Informática deverá ser inserida na grade curricular desde o ensino fundamental para que suas chances aumentem nos desempenhos escolares, futuramente maior competitividade no trabalho e uma vida com muito mais qualidade.

Trata-se de uma declaração ingênua, mas que esclarece o interesse de todos pela tecnologia.

[...] em vez de levar acesso à internet até a casa dos indivíduos mais carentes, deveriam se preocupar em levar o indivíduo até a internet, no ambiente escolar, através da mediação de um professor, facilitando assim o processo de ensino.

A assertiva indica que nesta mediação, todos terão que evoluir, principalmente o professor.

4 CONCLUSÃO

Com este projeto complementar, de alternativas online para a tarefa de inclusão digital, pode-se perceber que a tentativa de entender a tecnologia e utilizá-la para fins específicos, dentro de plataformas abertas na Internet, permitiu aos participantes, independente de ser professor, tutor ou aluno, a possibilidade de entender e se situar, frente às ferramentas disponíveis e gratuitas, para alcançar excelentes resultados educacionais.

Ao apresentar os aspectos desta iniciativa, acredita-se ter cumprido mais uma etapa, na missão institucional de estender a inclusão digital frente à comunidade pontagrossense, com o fim de possibilitar aos inscritos, melhores e atuais opções do uso da tecnologia, visando capacitá-los para o exercício ativo da cidadania.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSUMPÇÃO, R. MORI, C. **Inclusão Digital: Discursos, práticas e um longo caminho a percorrer.** Disponível em: <http://www.inclusaodigital.gov.br/noticia/inclusao-digital-discursos-praticas-e-um-longo-caminho-a-percorrer/>. Acesso em 20 Dez. 2011.

BARBOSA, Eduardo F.; MOURA, Dácio G.; BARBOSA, Alexandre F. **Introdução das tecnologias de informação e comunicação na Educação através de projetos.** Trabalho apresentado no Congresso Anual de Tecnologia da Informação - CATI, 2004, São Paulo - SP. Anais do Congresso Anual de Tecnologia da Informação, 2004. v. 1. p. 1-13. Disponível em: http://www.tecnologiadeprojetos.com.br/banco_objetos/%7BC36C8E12-B78C-4FFB-AB60-C428F2EBFD62%7D_inclus%C3%A3o%20das%20tecnologias.pdf. Acesso em: 22 dez. 2011.

COSCARELLI, C. V. **O uso da informática como instrumento de ensino-aprendizagem.** *Revista Eletrônica Presença Pedagógica.* Belo Horizonte, mar./abr., 1998, p.36-45. Disponível em: <http://www.presencapedagogica.com.br/capa6/artigos/20.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2011.

MORAN, José M. **Como utilizar a Internet na Educação.** Disponível em: www.scielo.br/pdf/ci/v26n2/v26n2-5.pdf. Acesso em 12 ago.2011.

REBELO, Paulo. **Inclusão digital: o que é e a quem se destina?.** 2005. Disponível em <http://webinsider.uol.com.br/2005/05/12/inclusao-digital-o-que-e-e-a-quem-se-destina/>. Acesso em 15 mar. 2010.

VALENTE, J. A., PRADO, M. E. B. B. e ALMEIDA, M. E. B. de. **Formação de educadores à distância Via Internet.** São Paulo: Avercamp, 2003.

AMPLIFICADOR TRANSISTORIZADO EM EMISSOR COMUM
(Projeto de Iniciação Científica)

COMMON EMITTER TRANSISTORIZED AMPLIFIER

Carlos Marques de Souza³

Valdenir Inacio Costa⁴

SOUZA, Carlos Marques de; COSTA, Valdenir Inacio. **Amplificador Transistorizado em Emissor Comum**. *Revista Tecnológica da FATEC-PR*, v.1, n.3, p. 29 - 38, jan./dez., 2012.

RESUMO

O trabalho foi realizado com o objetivo de confrontar a teoria sobre o projeto de um amplificador transistorizado em configuração emissor comum, com o levantamento prático deste projeto em um laboratório de eletrônica. A importância da realização do projeto deste modelo de amplificador e do confronto das conclusões teóricas e práticas decorrem do fato de que pode apoiar na percepção da importância do rigor às normas técnicas de projeto de um sistema eletrônico industrial. Um sistema eletrônico industrial é submetido a ambientes diversos e aplicado em linhas de produção, com uso de tempo prolongado. Estes sistemas eletrônicos industriais exigem então, uma qualidade e estabilidade no seu projeto final. O trabalho foi realizado segundo uma metodologia de desenvolvimento que envolveu: a) seleção e o estudo da bibliografia; b) levantamento de ferramentas para apoiar o projeto técnico do amplificador transistorizado; c) estudo de um caso real prático ou divulgado na literatura especializada; d) análise comparativa entre a teoria e a prática utilizada no caso de estudo; e) conclusões a que se chegaram. Assim, apresenta uma introdução, a revisão bibliográfica, a metodologia e o desenvolvimento e os resultados observados e por fim as conclusões a que se chegaram.

Palavras chave: Amplificador. Emissor Comum. Eletrônica Industrial.

ABSTRACT

The study was conducted with the aim of confronting the theory on the design of a transistor amplifier in common emitter configuration, with the practical assessment of this project in an electronics lab. The importance of completing the design of this

³ Trabalho de Iniciação Científica orientado pelo Prof. MSc Carlos Marques de Souza e Graduado em Engenharia Industrial Elétrica. Atua como professor de ensino superior a 4 anos. Atualmente é professor pesquisador na FATEC-PR. Possui artigos publicados em periódico especializado e trabalhos em anais de eventos.

⁴ Valdenir Inacio Costa atua como profissional em empresa da área de eletrônica industrial e é acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial na Faculdade de Tecnologia de Curitiba – FATEC-PR.

amplifier model and the comparison of theoretical and practical conclusions of the project, due to the fact that it may support the perception of the importance of rigorous technical standards for design of an electronics industry or hospitals. An electronics industry and hospitals are subjected to different environments and remain used for long time. These systems then require industrial electronics, quality and stability in their final project. The work was performed according to a development methodology that involved: a) selection and study of literature, b) survey of tools to support the technical design of the transistor amplifier, c) a real case study of practical or reported in the literature; d) comparison between theory and practice used in the case study, e) conclusions are reached. Thus, it presents an introduction, bibliographic review, the methodology and the development and the results obtained and finally the conclusions are reached

Keywords: Amplifier. Common Emitter. Industry Electronics.

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas eletrônicos que são utilizados na indústria exigem o rigor no projeto destes sistemas, pois, no ambiente industrial as máquinas e equipamentos geram sinais eletromagnéticos espúrios, ocorrem variações brutas de temperatura e o uso de sistemas eletrônicos é realizado sempre em um tempo prolongado (DUNCAN, 1997).

Os sensores industriais geram sinais elétricos que necessitam ser amplificados e o projeto de um amplificador de sinal elétrico, que será aplicado em ambiente industrial deve prever a faixa de trabalho do amplificador e as possíveis variações das grandezas elétricas externas à aplicação prática desse sistema (MALVINO, 1986).

Os conceitos do projeto de um amplificador de sinal elétrico seguem um raciocínio técnico, que pode ser aplicado em qualquer modelo de amplificador e de qualquer tecnologia.

Este trabalho realizou o projeto de um amplificador transistorizado em configuração emissor comum e foi feito com o objetivo de propiciar a qualidade de amplificação do sinal elétrico desejado, para uma faixa de trabalho definida e mantida estável quando realizada na prática.

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo do trabalho foi realizar o projeto de um amplificador

transistorizado em configuração emissor comum e em um laboratório de eletrônica, com o uso de equipamentos de medição adequados, confrontar as conclusões teóricas com os ensaios realizados na prática.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos foram os seguintes:

a) Analisar as vantagens do projeto de um amplificador transistorizado em configuração emissor comum;

b) Realizar os cálculos teóricos, baseado na literatura técnica e características técnicas dos componentes eletrônicos utilizados, no projeto de um amplificador transistorizado em configuração emissor comum;

c) Realizar simulações do projeto do amplificador transistorizado em emissor comum em um simulador comercial de sistemas eletrônicos e observar a qualidade teórica do projeto técnico do amplificador transistorizado em emissor comum;

d) Realizar a montagem prática do amplificador transistorizado em configuração emissor comum e confrontar os resultados obtidos em relação ao projeto técnico teórico e o obtido no simulador;

2 JUSTIFICATIVA

Os sensores industriais ou aqueles que são utilizados em ambientes hospitalares são responsáveis em converter uma grandeza física não elétrica em grandeza elétrica (SOUZA,2007). O sinal elétrico obtido deve representar com fidelidade a grandeza física sob monitoração. Como o sinal elétrico gerado por um sensor é de baixa amplitude elétrica, este sinal deve ser elevado por um amplificador com qualidade técnica de projeto. Isto deve ocorrer, pois o ambiente industrial ou hospitalar tem máquinas e equipamentos, que geram sinais eletromagnéticos que podem interferir na resposta final do amplificador (DUNCAN,1997).

Outras variáveis externas ao sistema de amplificação podem interferir na qualidade da resposta desse sistema, como a temperatura do ambiente industrial ou hospitalar e o uso por um tempo ininterrupto do amplificador.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O projeto de um amplificador transistorizado em emissor comum deve levar em consideração a amplitude do sinal elétrico a ser amplificado e a amplitude máxima desejada na saída do amplificador. Também deve considerar a resposta para as variações de frequência do sinal elétrico a ser amplificado (MALVINO, 1986).

3.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O AMPLIFICADOR TRANSISTORIZADO EM CONFIGURAÇÃO EMISSOR COMUM.

Os cálculos teóricos do projeto de um amplificador transistorizado levam em consideração os parâmetros híbridos do transistor, que representam as grandezas físicas intrínsecas do transistor (MALVINO, 1986). Os parâmetros híbridos do transistor em configuração emissor comum são a resistência elétrica entre a base e o emissor (h_{ie}), o ganho de corrente elétrica da base em relação ao coletor (h_{fe}), a condutância que existe entre o emissor e o coletor do transistor (h_{oe}), o ganho reverso da tensão elétrica do coletor em relação ao emissor do transistor (h_{re}). Outros parâmetros são considerados no projeto, como a impedância de entrada (Z_i) e a impedância de saída (Z_o) de um amplificador transistorizado.

Para simplificar os cálculos teóricos, o ganho reverso da tensão elétrica entre o emissor e o coletor foi considerado desprezível ou zero e a condutância entre emissor e coletor também. Os parâmetros híbridos do transistor são obtidos no manual do fabricante do transistor.

4 METODOLOGIA UTILIZADA NO DESENVOLVIMENTO

O trabalho foi desenvolvido como uma pesquisa bibliográfica e aplicada a um estudo e caso, ou seja, a aplicação de uma teoria na prática, seguindo os passos e como foram desenvolvidos conforme destacados a seguir.

- a) Seleção e o estudo da bibliografia;
- b) Levantamento da ferramenta para realizar a simulação do projeto de um amplificador transistorizado em configuração emissor comum;
- c) Estudo de um caso real prático ou divulgado na literatura especializada;
- d) Análise comparativa entre a teoria e a prática utilizada no caso de

estudo;

e) Conclusões e considerações.

Cada uma das etapas está detalhada no item que trata sobre o desenvolvimento do trabalho, conforme a seguir.

5 DESENVOLVIMENTO

A frequência de corte inferior do amplificador transistorizado em configuração emissor comum foi definida com 100 Hz e o terminal emissor do transistor foi desacoplado ao terra para sinais alternados através de um capacitor. Para que o sinal amplificado não fosse ceifado ou na amplitude positiva ou negativa da resposta do amplificador, a tensão elétrica do resistor de coletor (VRC) foi considerada igual a tensão elétrica entre o terminal coletor emissor (VCE) do transistor. A corrente elétrica circulando sobre o resistor R1 de polarização da base (R1) foi considerada vinte vezes maior que a corrente elétrica da base do transistor (IB). A figura abaixo ilustra a configuração para o desenvolvimento do cálculo da polarização da região de trabalho do amplificador transistorizado.

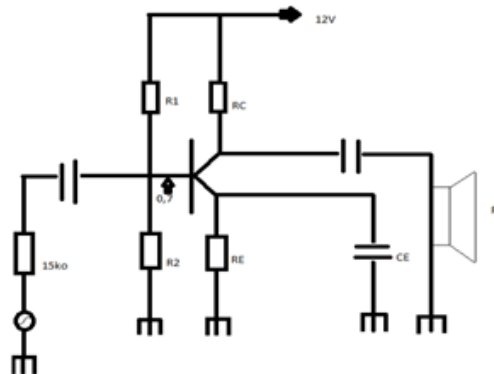


Figura 1: Configuração em emissor comum com emissor desacoplado.

A sequência a seguir ilustra os cálculos e os valores dos resistores polarização do amplificador transistorizado.

$$R_C = \frac{V_{RC}}{I_C} = \frac{5}{1 \times 10^{-3}} = 5 \text{ k}\Omega$$

$$R_E = \frac{V_{RE}}{I_C} = \frac{2}{0,001} = 2 \text{ k}\Omega$$

$$I_B = \frac{I_C}{H_{FE}} \approx I_B = \frac{0,7}{340} \quad I_B = \frac{0,001}{340} = 2,94 \mu\text{A}$$

$$\frac{20 \times I_B}{19 \times I} = \frac{20 \times 0,000002941}{5,5 \mu\text{A}} = 5,8 \mu\text{A}$$

$$R_2 = \frac{V_{RE} + V_{BE}}{19 \times I_B} = \frac{2 + 0,7}{19 \times 0,000002941} = 5,5 \text{ k}\Omega$$

$$R_1 = \frac{V_{CC} - (V_{RE} + V_{BE})}{20 \times I_B} = \frac{12 - 2,7}{5,8 \mu\text{A}} = \frac{9,3}{5,8 \mu\text{A}} = 160 \text{ k}\Omega$$

Figura 2: Cálculos e valores dos resistores polarização do amplificador transistorizado.

A figura abaixo ilustra o esquema elétrico do amplificador transistorizado em configuração emissor comum, utilizado para realizar os experimentos práticos e de simulação do amplificador transistorizado. Os valores dos resistores de polarização foram ajustados para valores comerciais. Também ilustra os valores comerciais dos capacitores utilizados, considerando o projeto com emissor desacoplado por capacitor (C_e) e com os capacitores de base (C_i) e de saída do coletor (C_o), que definem a resposta de frequência do amplificador.

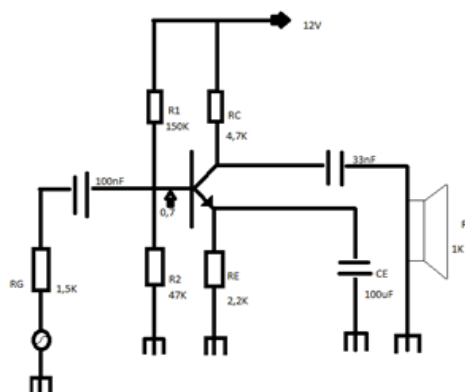


Figura 2: Amplificador transistorizado em configuração emissor comum.

A simulação do amplificador transistorizado foi feita no simulador de circuitos eletrônicos modelo EWB versão 5.12 e os experimentos práticos foram realizados

em um laboratório de eletrônica.

A figura 3 e 4 a seguir ilustram respectivamente, o amplificador em configuração emissor comum, com a montagem sendo realizada em uma matriz de contatos e os experimentos práticos do amplificador sendo realizados em um laboratório de eletrônica.

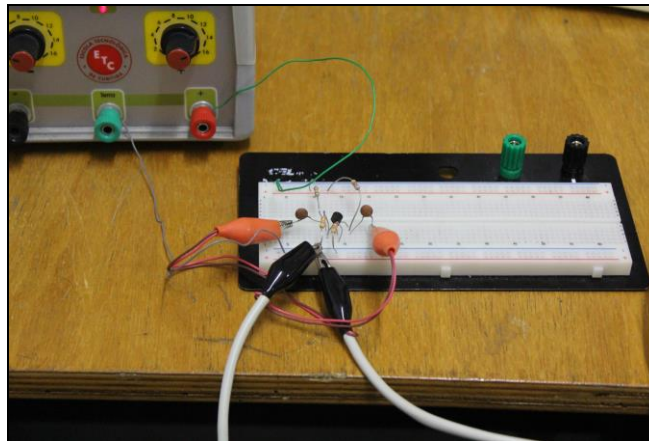


Figura 3: Amplificador transistorizado montado em uma matriz de contatos.



Figura 4: Ensaio e coleta de dados do amplificador no laboratório de eletrônica

Para avaliar a qualidade do amplificador transistorizado em configuração emissor comum com emissor desacoplado através de um capacitor, foi utilizado no laboratório de eletrônica o osciloscópio da ICEL, modelo OS -10 e um gerador de sinal senoidal.

Na entrada do amplificador foi injetado um sinal elétrico senoidal de 1,2V e na saída do amplificador foi obtida uma tensão elétrica de 8,0V. A figura abaixo

ilustra o sinal elétrico injetado na entrada do amplificador, para a escala de 2V do osciloscópio.

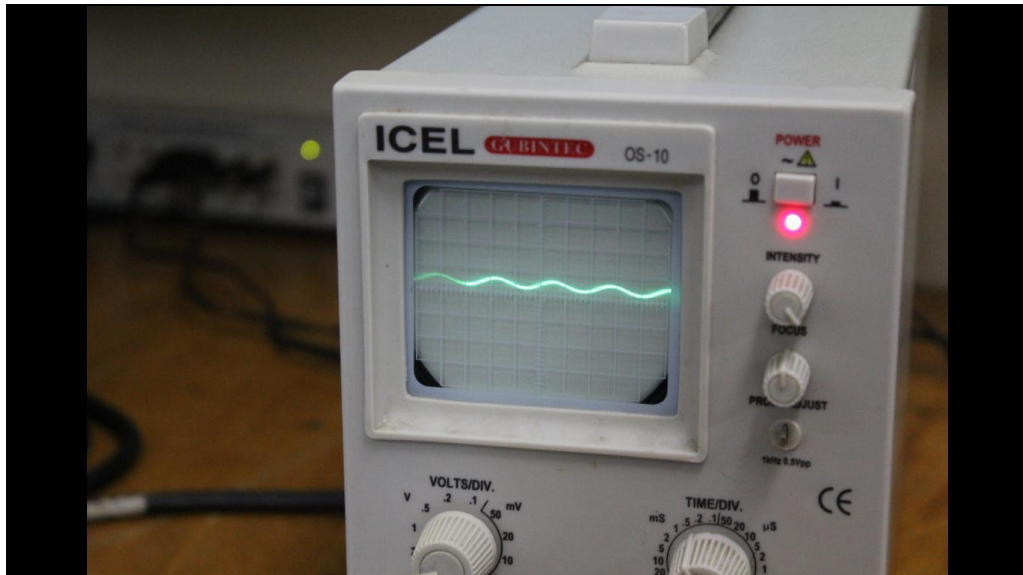


Figura 5: Sinal elétrico injetado na entrada do amplificador.

A figura abaixo ilustra o sinal elétrico obtido na saída do amplificador transistorizado, para a escala de 2V do osciloscópio.

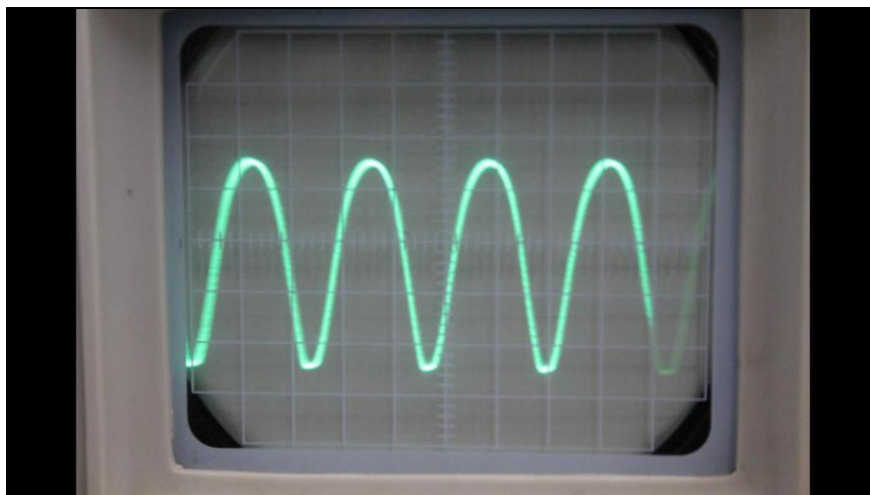


Figura 5: Sinal elétrico obtido na saída do amplificador.

A frequência do sinal elétrico de entrada variou de 200 Hz a 75 kHz sem provocar diferenças na amplitude do sinal de saída. Até 100 kHz não houve grandes variações na resposta de amplitude e frequência do amplificador. Acima de 100 kHz o amplificador começa a comprometer a resposta do sinal injetado na entrada. A

figura abaixo ilustra o sinal elétrico reduzido, obtido na saída do amplificador para uma frequência de entrada maior que 100 kHz, observado na escala de 2V por divisão do osciloscópio.

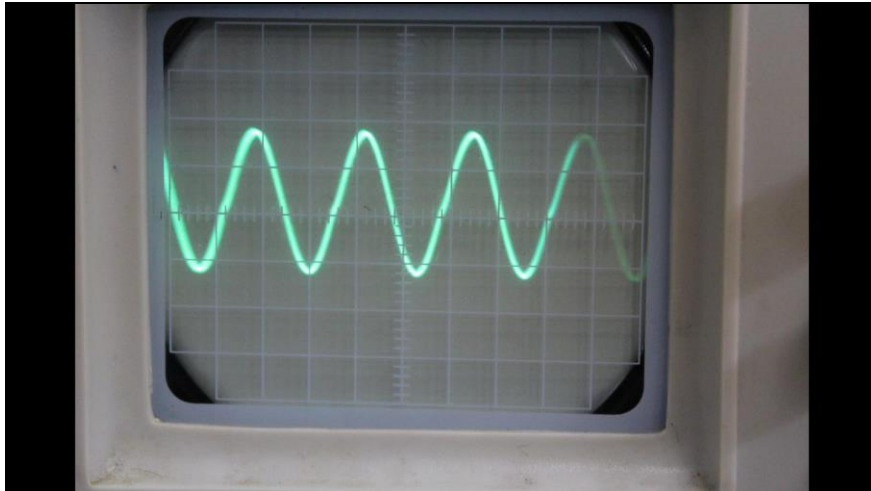


Figura 6: Sinal elétrico obtido para frequência maior que 100 kHz do gerador.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nestes resultados dos trabalhos realizados, concluiu-se o seguinte:

e) O trabalho permitiu um estudo sobre as variáveis que podem comprometer o projeto de um amplificador de qualidade;

f) Os cálculos e o ensaio do amplificador devem ser executados, seguindo as características intrínsecas dos dispositivos eletrônicos utilizados e deve principalmente ser embasado na literatura técnica.

g) O projeto desenvolvido neste trabalho teve o ganho de tensão elétrica de 5 (cinco) e uma resposta de frequência de 200 a 100 kHz.

Por fim o trabalho foi importante tendo atingido os objetivos inicialmente propostos e realizado com êxito, desde a etapa do projeto técnico aos ensaios realizados no laboratório de eletrônica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DUNCAN, Ben. **High Performance Audio Power Amplifier**. Newnes, 1997.

MALVINO, Albert Paul. **Eletrônica**. V. 2. São Paulo: Makron Books, 1987.

SOUZA, Carlos Marques. Desenvolvimento de Sistema Telemétrico Passivo Alimentado por Células Fotovoltaicas para Aquisição de ECG em Câmara Hiperbárica. UTFPR, CPGEI, Dissertação de Mestrado, agosto, 2007.

SEQUENCIAL TEMPORIZADO CONTROLADO POR CLP5
(Projeto de Iniciação Científica)

SEQUENTIAL TIMER CONTROLLED BY PLC

Carlos Marques de Souza¹

Alexandre Djordjevic⁶

SOUZA, Carlos Marques de; COSTA, Djordjevic, Alexandre. **Sequencial Temporizado Controlado por CLP**. Revista Tecnológica da FATEC-PR, v.1, n.3, p. 39 - 44, jan./dez., 2012.

RESUMO

O trabalho foi realizado com o objetivo de desenvolver um sequencial temporizado de iluminação natalina, utilizando um Controlador Lógico Programável. A importância da realização deste sequencial temporizado decorre do fato de que, pode ser aplicado em sistemas de automação industriais complexos que exijam um sequenciamento de eventos de dispositivos elétricos. O sequencial temporizado foi confeccionado no CLP educacional programado pelo editor e compilador LDmicro. O programa foi baseado nos comando de temporização (TON) e (TOF) da linguagem de programação *Ladder*. Este trabalho foi realizado segundo uma metodologia de desenvolvimento que envolveu: a) estudo do software LDmicro, com o intuito de dominar esta ferramenta; b) estudo dos comandos TON e TOF; c) desenvolvimento dos parâmetros da sequência temporizada de iluminação; d) confecção do programa em linguagem *Ladder*; e) implementação do hardware.

Palavras chave: CLP. Temporizador. Sequência de Acionamento. Eletrônica Industrial.

ABSTRACT

The work was carried out in order to develop a sequential timed lighting Christmas, using a programmable logic controller. The importance of using this timed sequence follows from the fact that can be applied in industrial automation systems that require a complex sequence of events of electrical devices. The timed sequence was made in CLP educational programmed by Ldmicro editor and compiler. The program was based on command timing (TON) and (TOF) of Ladder programming language. This work was performed according to a development methodology that involved: a) study of Micro software in order to master this tool, b) study of the commands TON and TOF c) developing the parameters of the timed sequence of lighting d) making the

⁵ Trabalho de Iniciação Científica orientado pelo Prof. MSc Carlos Marques de Souza e Graduado em Engenharia Industrial Elétrica. Atua como professor de ensino superior a 4 anos. Atualmente é professor pesquisador na FATEC-PR. Possui artigos publicados em periódicos especializados e trabalhos em anais de eventos.

⁶ Alexandre Djordjevic atua como profissional em empresa da área de eletrônica industrial e é acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial na Faculdade de Tecnologia de Curitiba – FATEC-PR.

Ladder language program; e) the hardware implementation.

Keywords: *CLP. Timer. Sequential Timer. Industrial Eletronic.*

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho ilustra as possibilidades que um Controlador Lógico Programável pode ter em sua utilização, desde implementações simples até o controle de complexos processos industriais (GEORGINE, 2000). Utilizar um *CLP* que contém comandos pré-programados, facilita a operação e instalação de sistemas industriais e o *CLP* permite uma flexibilidade de alterações nas variáveis do programa de controle, sem que haja uma interferência substancial na instalação elétrica sob controle do *CLP* (FRANCHI, 2009). Este trabalho aborda o projeto de um sequencial temporizado baseado no comando de temporização do *CLP* para retardo de ativação (TON) e no comando temporização para retardo de desacionamento (TOF).

1.1 OBJETIVO GERAL

Utilizar um Controlador Lógico Programável para controlar uma sequência temporizada de acionamentos de dispositivos elétricos.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do trabalho foram os seguintes:

- a) Dominar as técnicas de programação do Controlador Lógico Programável;
- b) Desenvolver o raciocínio lógico e abstrato;
- c) Elucidar a abrangência e desafios de uma implementação eletrônica.

2 JUSTIFICATIVA

A confecção deste trabalho se deu com o objetivo de desenvolver um elemento eletrônico dedicado, baseado em um *CLP* – Circuito Lógico Programado para um nicho de mercado abrangente dentro da eletrônica industrial.

O acionamento sequencial e temporizado de dispositivos elétricos dentro de um sistema de automação industrial minimiza os custos gerais de implantação e manutenção do sistema e permite através da programação por *CLP*, uma flexibilidade nos tempos de sequenciamento e na determinação de quais dispositivos elétricos serão acionados.

A lógica de programação do sequenciamento temporizado pode ser aplicada na indústria e com algumas modificações na lógica principal, em sistemas hospitalares (SOUZA, 2007) de sinalização de prioridade de atendimento.

3 METODOLOGIA UTILIZADA NO DESENVOLVIMENTO

A seguinte metodologia foi aplicada no desenvolvimento da pesquisa aplicada:

- a) Estudo do software LDmicro, com o intuito de dominar esta ferramenta;
- b) Estudo do comando de temporização de retardo de acionamento TON e do comando de retardo de desacionamento TOF do *CLP* didático, programado com o editor compilador LDmicro;
- c) Determinação dos parâmetros de tempo de controle do temporizador de sequência de acionamentos controlado por *CLP* e a confecção do programa em linguagem *Ladder* e a implementação do hardware que permite a visualização do sequenciamento temporizado por controle por *CLP*.

4 DESENVOLVIMENTO

A figura 1 ilustra a lógica em linguagem *Ladder* desenvolvida no editor compilador LDmicro, utilizada para realizar a sequência temporizada de acionamento de dispositivos elétricos, controlada por *CLP*.

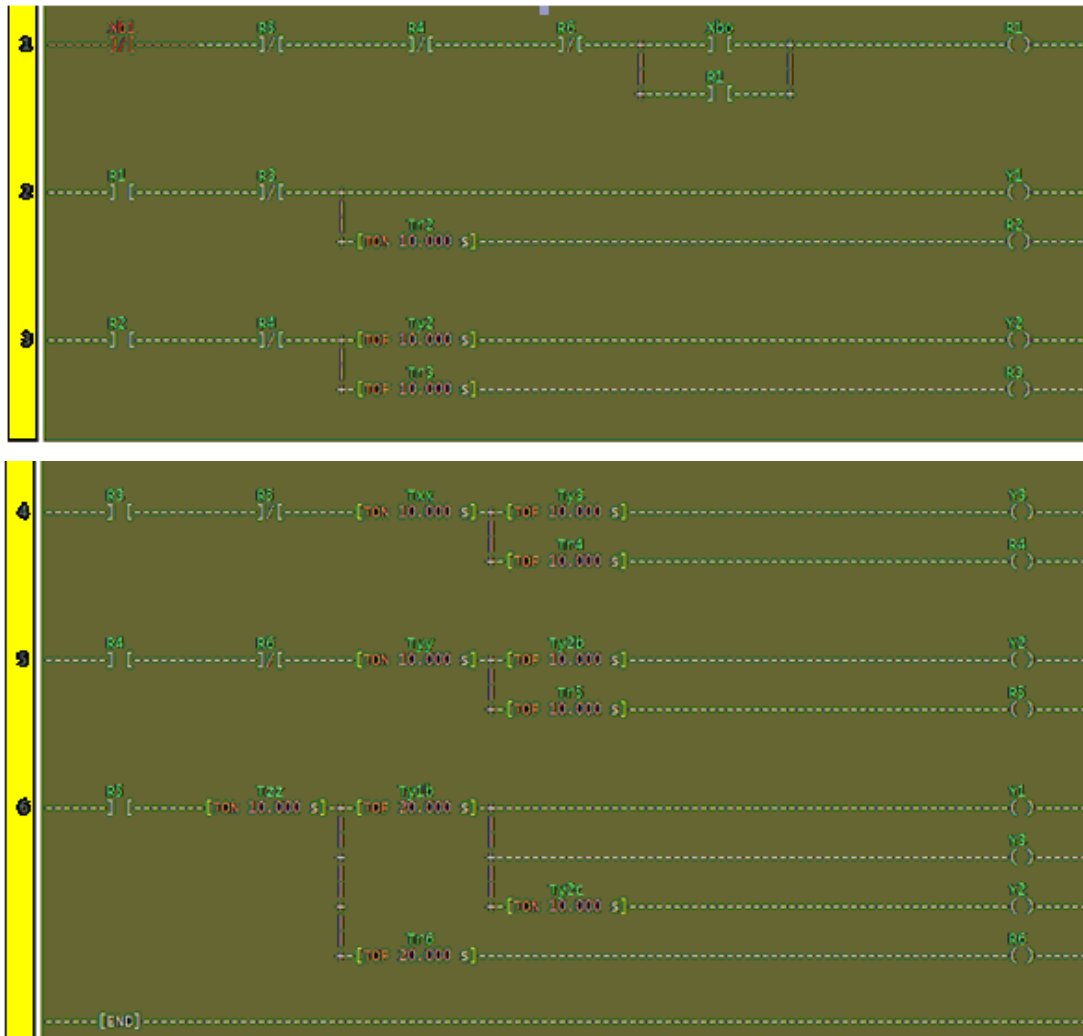


Figura 1 – Sequencial temporizado em linguagem *Ladder* para o LDmicro.

A figura 2 ilustra o *CLP* didático utilizado, baseado no microcontrolador Atmega16 e com saídas digitais do microcontrolador conectadas a transistores e os transistores ligados a relés.

Os relés de saída denominados na linguagem Ldmicro como Y1, Y2 e Y3 são acionados em uma sequência temporizada determinada pela programação do *CLP*. Os contatos normalmente abertos dos relés são ligados em série com 127 V alternada e para visualizar a sequência temporizada de acionamento foram utilizadas lâmpadas decorativas de natal. A sequência de acionamento determinada programada no *CLP* segue a sequência Y1, Y2 e Y2, com uma temporização de 10 segundos entre os acionamentos.

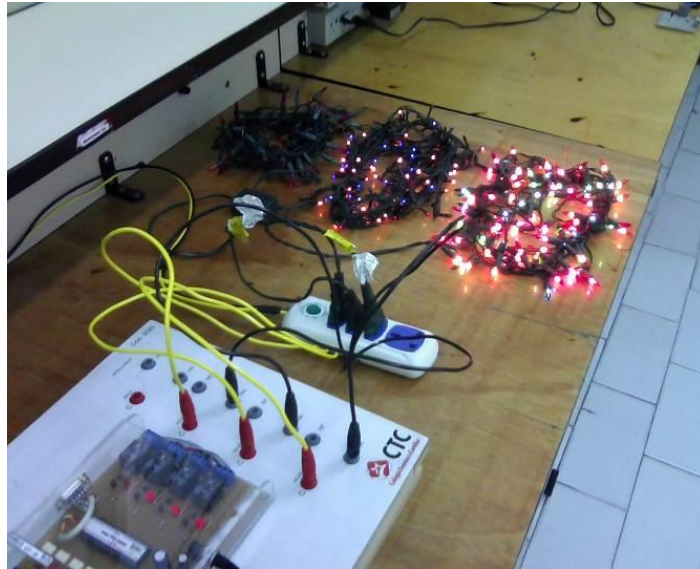


Figura 2 – CLP didático com acionamento temporizado de iluminação natalina.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados deste trabalho, se observa as vantagens da programação *Ladder* para CLP em implementações de automação para os mais variados fins. Caracterizando-se por um conjunto prático tanto na implementação, instalação, manutenção, ampliação, interação com sistemas supervisórios e cambialidade para outros fins durante sua vida útil

Pode-se afirmar que compensam os custos iniciais e a opção pelo uso desta tecnologia.

Os autores são de opinião que o Controlador Lógico Programável pode ser utilizado em soluções industriais, comerciais e hospitalares que exijam flexibilidade de utilização e a facilidade de manutenção corretiva e preditiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FRANCHI, Claiton Moro; CAMARGO, Valter Luís Arlindo de. **Controladores Lógicos Programáveis**: sistemas discretos. São Paulo: Érica, 2009.

GEORGINE, Marcelo. **Automação Aplicada**: descrição e Implementação de Sistemas Sequenciais com PLC's. São Paulo: Érica, 2000.

PRUDENTE, Francisco. **Automação Industrial PLC**: Programação e Instalação. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

SOUZA, Carlos Marques. **Desenvolvimento de Sistema Telemétrico Passivo Alimentado por Células Fotovoltaicas para Aquisição de ECG em Câmara Hiperbárica.** UTFPR, CPGEI, Dissertação de Mestrado, agosto, 2007.

BOMBAS DE ÁGUA POR ACIONAMENTO REMOTO À LASER

(Projeto de Iniciação Científica)

WATER PUMPS BY THE LASER REMOTE ACTIVATION

Carlos Marques de Souza⁷
Adalberto Castorino de Oliveira⁸
Noel dos Santos⁹
Rodrigo Domingos Pangrácio¹⁰
Valdenir Inacio Costa¹¹

*SOUZA, Carlos Marques de; COSTA, Djordjevic, Alexandre; OLIVEIRA, Adalberto Castorino de; SANTOS, Noel dos; PANGRACIO, Rodrigo Domingos; COSTA, Valdenir Inacio. **Bombas de Água por Acionamento Remoto à Laser**. Revista Tecnológica da FATEC-PR, v.1, n.3, p. 45 - 52, jan./dez., 2012.*

RESUMO

O trabalho foi realizado com o objetivo de programar um sistema de bombeamento de água de reservatórios distintos utilizando um Controlador Lógico Programável (CLP). O nível de líquido é controlado automaticamente em cada reservatório. A comutação do bombeamento de um reservatório ou do outro, seria acionada remotamente por meio de um feixe de luz visível ou invisível, com destaque ao uso de um feixe de raio laser ou um feixe de luz infravermelho. Um sensor de luz posicionado no terminal de entrada de um Controlador Lógico Programável ativará um relé de saída do CLP, cujo contato aberto ou fechado determinará de qual reservatório será extraída a água que será bombeada. A avaliação do estudo e o levantamento prático deste projeto foram observados em um laboratório de eletrônica. A proposta deste projeto é de apresentar um exemplo prático de como é possível que os postos de combustível fraudem as bombas de combustível com acionamento remoto e sem visibilidade pelo usuário. O trabalho foi realizado segundo uma metodologia de desenvolvimento que envolveu: a) seleção e o estudo da bibliografia; b) levantamento de ferramentas para apoiar o desenvolvimento das bombas de água por acionamento remoto à laser; c) aplicação de conceitos básicos em programação de CLPs; d) conclusões a que se chegaram. Assim, apresenta uma introdução, a revisão bibliográfica, a metodologia e o desenvolvimento e os

⁷ Trabalho de Iniciação Científica orientado pelo Prof. MSc Carlos Marques de Souza e Graduado em Engenharia Industrial Elétrica. Atua como professor de ensino superior a 4 anos. Atualmente é professor pesquisador na FATEC-PR. Possui artigos publicados em periódicos especializados e trabalhos em anais de eventos.

⁸ Adalberto Castorino de Oliveira atua como profissional em empresa da área de eletrônica industrial e é acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial na Faculdade de Tecnologia de Curitiba – FATEC-PR.

⁹ Noel dos Santos atua como profissional em empresa da área de eletrônica industrial e é acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial na Faculdade de Tecnologia de Curitiba – FATEC-PR.

¹⁰ Rodrigo Domingos Pangrácio atua como profissional em empresa da área de eletrônica industrial e é acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial na Faculdade de Tecnologia de Curitiba – FATEC-PR.

¹¹ Valdenir Inacio Costa atua como profissional em empresa da área de eletrônica industrial e é acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial na Faculdade de Tecnologia de Curitiba – FATEC-PR.

resultados observados e por fim as conclusões a que se chegaram. Assim, apresenta uma introdução, a revisão bibliográfica, a metodologia e o desenvolvimento e os resultados observados e por fim as conclusões a que se chegaram.

Palavras chave: Controle de Nível de Líquido. Comutação de Bombeamento. Bomba de Água com Acionamento Remoto. Eletrônica Industrial.

ABSTRACT

The work was carried out in order to program a system of pumping water from different reservoirs using a programmable logic controller. The liquid level is automatically controlled in each reservoir. The switching of the pumping from a reservoir or the other would be remotely actuated by means of a beam of visible or invisible light, in particular the use of a laser beam or an infrared light beam. A light sensor positioned at the input terminal of a programmable logic controller will activate a relay output PLC, whose contact is open or closed to determine which container will be extracted from the water to be pumped. The evaluation of this study and the practical assessment of this project were observed in an electronics lab. The purpose of this project is to present a practical example of how it is possible that the gas stations fraud fuel pumps with remote activation, and no visibility by the user. The work was performed according to a development methodology that involved: a) selection and study of literature, b) survey of tools to support the development of water pumps for remote activation laser c) application of basic concepts in programming of PLC's; d) that the conclusions reached. Thus, it presents an introduction, literature review, methodology and development and the results obtained and finally the conclusions are reached. Thus, it presents an introduction, literature review, methodology and development and the results obtained and finally the conclusions are reached.

Keywords: Liquid Level Control. Switching Pumping. Water Pump Driven Remote. Industrial Electronic.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta uma solução para efetuar o bombeamento de água retirada de dois tanques distintos e não ao mesmo tempo, sendo que a comutação do acionamento é feito remotamente, neste caso feito através de um feixe de raio de luz visível ou invisível, com destaque a um feixe de raio laser. O controle do nível é realizado através de um sistema eletrônico de controle de nível de água e a comutação das bombas é controlada através de um *CLP*.

Este sistema de comutação entre dois reservatórios distintos de bombeamento de líquidos é feito manualmente através da incidência de um feixe de

luz visível ou invisível. Esta tecnologia poderia ser usada para encher um tanque com quantidades de líquidos diferentes em sistemas de mistura de líquidos, utilizados na indústria química ou em ambientes hospitalares onde seja necessário dosar automaticamente uma concentração de remédios.

1.1 OBJETIVO GERAL

Realizar a comutação de duas bombas de água remotamente por meio do comando de um feixe de raio laser, tendo também a informação do nível no tanque que receberá a água bombeada. A comutação que determinará qual reservatório de água encherá o tanque controlado por meio de um *CLP*.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do trabalho são os seguintes:

g) Ter o controle do nível do tanque que receberá a água, com alarme de emergência caso o nível de segurança seja excedido;

h) Fazer a comutação remota das bombas que retirarão a água de reservatórios distintos e não ao mesmo tempo e encherão um tanque para água;

i) Realizar a simulação de como é feita a fraude cometida em alguns postos de combustível, conforme comentado atualmente nos telejornais;

j) Realizar a montagem prática da bomba acionada remotamente por feixe de luz visível ou invisível, com destaque a um feixe de raio laser, processo programado em um Controlador Lógico Programável.

2 JUSTIFICATIVA

O projeto tem como objetivo imediato, mostrar que conceitos técnicos de automação industrial e eletrônica podem ser utilizados para causar fraude dentro de um posto de combustível, alterando o reservatório de combustível que será fornecido ao carro ou caminhão, ludibriando o cliente e obtendo um lucro ilícito sobre

esta operação.

Neste tipo de fraude o cliente pagaria por uma quantia de combustível e o tanque do seu veículo estaria com menos combustível desejado ou um outro líquido adulterado, vendido como combustível para o automóvel.

As consequências desta operação fraudulenta é que o motorista vai utilizar o seu veículo e perceberá que algo de errado acontece e não suspeitará que o problema seja na bomba de combustível, mas sim em seu veículo. Conseqüentemente terá que dispor de valores monetários em mecânica, sem conseguir determinar o problema de seu veículo, que na realidade está trafegando com um combustível adulterado que é fornecido por um posto de combustível que fraudava o reservatório do líquido o qual encherá o tanque de combustível.

Esta operação de comutação entre reservatórios distintos, por ser uma operação realizada à distância e com luz invisível, dribla as possíveis fiscalizações legais e a crítica do cliente quanto à qualidade do combustível.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste trabalho o sensor receptor de luz visível ou invisível que foi acoplado ao *CLP* (Controlador Lógico Programável) para determinar a comutação entre um reservatório e outro foi o foto transistor. O foto transistor é um tipo de transistor bipolar transparente que permite que a luz atinja a base da junção PN (MALVINO, 1997). Uma pequena incidência de luz na junção PN causa um deslocamento de cargas elétricas do coletor para o emissor do fototransistor. Esta corrente elétrica de emissor será aplicada à entrada digital do *CLP*. Esse componente pode ser sensível à luz visível e invisível.

O Controlador Lógico Programável utilizado foi um *CLP* didático, baseado no microcontrolador Atmega16. A solução do projeto da comutação de dois reservatórios distintos foi feita utilizando-se a programação no *CLP* didático com um flip flop que é um circuito multivibrador biestável digital que serve como memória de um bit. No *CLP* foram usados contatos em linguagem *Ladder*, que é um diagrama de escada que funciona como auxílio gráfico para programação.

3.2 ASPECTOS DA PROGRAMAÇÃO.

Neste trabalho acadêmico utilizou-se o *CLP* porque permite uma flexibilidade e facilidade de programação de eventos lógicos, com baixo custo (FRANCHI, 2009). Foi utilizada uma entrada digital e uma saída digital, fazendo toda a lógica programada no *CLP* através da programação de linguagem *Ladder*.

3.2.1 Vantagem e desvantagem do uso da linguagem de programação *Ladder*

A vantagem de usar a programação *Ladder* é que se trata de uma linguagem de programação simples onde, em poucas linhas, realiza a lógica que representa um *flip-flop*. A desvantagem da programação de *CLP* com linguagem *Ladder* é que projetos com mais variáveis e com nível de complexidade alto, necessitam de um programa que ocupa mais memória interna do *CLP* e o entendimento do programa não é imediato (GEORGINE, 2000).

4. METODOLOGIA UTILIZADA NO DESENVOLVIMENTO

O trabalho foi desenvolvido como uma pesquisa bibliográfica e aplicada a um estudo e caso, ou seja, a aplicação de uma teoria na prática, seguindo os passos e como foram desenvolvidos conforme destacados a seguir.

- a) Seleção e o estudo da bibliografia;
- b) Levantamento da ferramenta para realizar comutação de bombeamento de água de reservatórios distintos, ativado por feixe de raio laser;
- c) Estudo de um caso real prático, divulgado em tele jornal;
- d) Análise comparativa entre a teoria e a prática utilizada no caso de estudo;
- e) Conclusões e considerações.

Cada uma das etapas está detalhada no item que trata sobre o desenvolvimento do trabalho, conforme a seguir.

5 DESENVOLVIMENTO

A solução encontrada para realizar a comutação entre duas bombas que

retiram líquido de reservatórios distintos foi feita empregando-se a linguagem de programação *Ladder* no *CLP* didático baseado no microcontrolador Atmega16 e programado através do editor e compilador LDmicro. A figura abaixo ilustra a solução de lógica com *flip-flop*, utilizada no projeto teórico e realizado na prática.

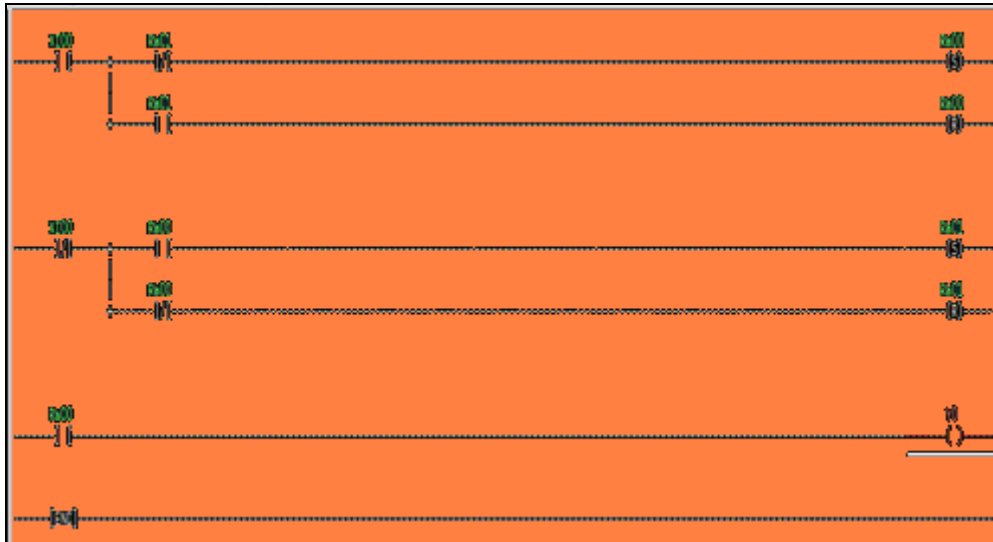


Figura 1: *Flip-flop* realizado no editor compilador LDmicro.

A entrada X100 ativa a bobina interna Rx00 (SET). Haverá neste momento a ativação da saída digital Y0, que determinará de qual reservatório será extraída a água. Este trabalho será feito pelo acionamento do contato NA (normalmente aberto) para NF (normalmente fechado) de um relé na saída do *CLP*. Na sequência Rx00 fechado permite que a bobina interna Rx01 seja ativada. A bobina Rx01 ativada fecha os contatos nomeados Rx01, que permitem que Rx00 receba através de X10 o pulso de desativação da bobina Rx00 (RESET). Com o contato Rx00 aberto, o relé de saída do *CLP* não receberá o sinal elétrico digital e o contato do relé no estado NF retornará para o estado NA e outra bomba drenará água de outro reservatório de água.

O sensor de nível de líquido do tanque foi realizado com um contato normalmente aberto que ao ser tocado pela água fecha, devido à condutividade da água. Este contato fechado energiza um *buzzer* que indica que o tanque está cheio. A figura 2 ilustra a solução para o sensor de nível elevado de líquido no tanque abastecido de água.

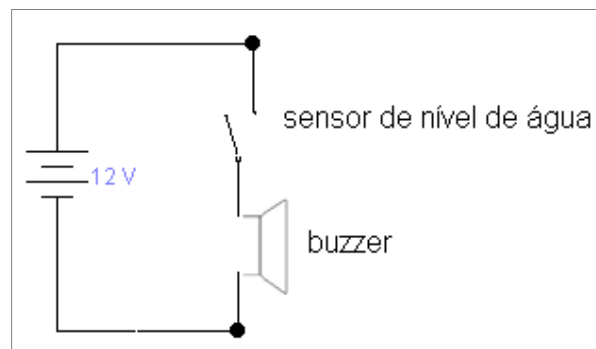


Figura 2: Circuito elétrico sensor de nível de líquido em um tanque.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nestes resultados do trabalho realizados, concluiu-se o seguinte:

a) O trabalho permitiu um estudo programação de *CLP* e implementação prática de um projeto utilizado no mercado industrial;

b) Com a linguagem *Ladder* de programação de *CLP*, foi possível realizar a comutação de duas bombas que drenam água de reservatórios distintos.

c) A comutação pode ser realizada manualmente ou a distância sem a interferência manual, por um feixe de luz visível ou invisível.

d) O nível máximo do tanque abastecido de água foi controlado por uma sinalização sonora realizada com buzzer e iniciada após o fechamento de um contato normalmente aberto de um sensor de presença de líquido.

Por fim, o trabalho foi importante tendo atingido os objetivos inicialmente propostos. A programação do *CLP* para comutação das duas bombas de água coletada de dois reservatórios distintos foi realizada com êxito. Permitiu a operação realizada a partir da incidência de um feixe de luz visível ou invisível em um fototransistor posicionado na entrada digital do *CLP*.

Também se pode avaliar a utilização da linguagem *Ladder* aplicada a uma solução prática de comutação de bombeamento de líquidos de dois reservatórios distintos. Esta aplicação prática pode ser utilizada em soluções indústrias de mistura de líquidos da indústria química ou desenvolvida para a mistura de remédios ou drogas em um ambiente médico hospitalar.

Conclui-se que serve como alerta à fiscalização de postos de combustível, que é necessária uma reciclagem em sua informação técnica para incrementar a percepção necessária na detecção de fraudes em postos de combustível. A fraude

não é necessariamente realizada manualmente e existe a possibilidade de que o bombeamento do combustível adulterado seja feito ou com o combustível adulterado ou não, conforme haja a presença da fiscalização ou a reclamação formal do cliente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FRANCHI, Claiton Moro, CAMARGO Valter Luís Arlindo. **Controladores Lógicos Programáveis: sistemas discretos**. São Paulo: Erica, 2012.

GEORGINI, Marcelo. **Automação Aplicada**. São Paulo: Erica, 2003.

MALVINO, Albert Paul. **Eletrônica**. V. 2. São Paulo: Makron Books, 1987.

SOUZA, Carlos Marques. **Desenvolvimento de Sistema Telemétrico Passivo Alimentado por Células Fotovoltaicas para Aquisição de ECG em Câmara Hiperbárica**. UTFPR, CPGEI, Dissertação de Mestrado, agosto, 2007.

CONTROLE DE SEMÁFORO POR CLP
(Projeto de Iniciação Científica)

CONTROL SEMAPHORE WITH PLC

Carlos Marques de Souza¹²
Alexon Bernartt¹³
Marlon França¹⁴
Robert Ayrton Freitag¹⁵

SOUZA, Carlos Marques de; COSTA, BERNARTT, Alexon; FRANÇA, Marlon; FREITAG, Robert Ayrton. **Controle de Semáforo por CLP**. Revista Tecnológica da FATEC-PR, v.1, n.3, p. 53 - 59, jan./dez., 2012.

RESUMO

O trabalho foi realizado com o objetivo de controlar o funcionamento de um semáforo de veículos e de pedestres, empregando um Controlador Lógico Programável (CLP). O controle de tráfego de pedestres será visual e sonoro, levando em consideração os deficientes visuais. A importância da realização do controle de um semáforo através de um Controlador Lógico Programável decorre do fato de que permite uma flexibilidade de tipos de programação, confiabilidade nas operações executadas pelo CLP, custo reduzido e facilidade de manutenção. Foi realizado segundo uma metodologia de desenvolvimento que envolveu: a) seleção e o estudo da bibliografia; b) levantamento de ferramentas para apoiar a programação e utilização do CLP; c) estudo de um caso real prático ou divulgado na literatura especializada; d) análise comparativa entre a teoria e a prática utilizada no caso de estudo; e) conclusões a que se chegaram. Assim, apresenta uma introdução, a revisão bibliográfica, a metodologia e o desenvolvimento e os resultados observados e por fim as conclusões a que se chegaram.

Palavras chave: CLP. Controle de Semáforo. Controle de Trânsito. Eletrônica Industrial. Deficientes Visuais.

ABSTRACT

The study was conducted in order to control the operation of a light vehicle and pedestrian, using a programmable logic controller. The control pedestrian traffic will be visual and audible, taking into account the visually impaired. The importance of

¹² Trabalho de Iniciação Científica orientado pelo Prof. MSc Carlos Marques de Souza e Graduado e Mestre em Engenharia Industrial Elétrica. Atua como professor de ensino superior a 4 anos. Atualmente é professor pesquisador na FATEC-PR. Possui artigos publicados em periódicos especializados e trabalhos em anais de eventos.

¹³ Alexon Bernartt é profissional autônomo e acadêmico do 2º período do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial na Faculdade FATEC-PR, em Curitiba-PR.

¹⁴ Marlon França é profissional autônomo e acadêmico do 2º período do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial na Faculdade FATEC-PR, em Curitiba-PR.

¹⁵ Robert Ayrton Freitag é profissional da área industrial e acadêmico do 2º período do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial na Faculdade FATEC-PR, em Curitiba-PR.

the completion of a traffic control through a programmable logic controller, due to the fact that it allows flexibility of types of programming, reliability in operations performed by the PLC, reduced cost and ease of maintenance. Was performed according to a development methodology that involved: a) selection and study of literature, b) survey of tools to support the programming and use of PLC c) a real case study of practical or reported in the literature; d) comparative analysis between theory and practice used in the case study, e) conclusions are reached. Thus, it presents an introduction, bibliographic review, the methodology and the development and the results obtained and finally the conclusions are reached.

Keywords: *PLC. Traffic Light Control. Transit Control. Electronic Industrial. Visually Impaired.*

1 INTRODUÇÃO

O controle de semáforo controlado por *CLP* permite o controle da sequência das luzes do semáforo com o tempo de permanência de iluminação que pode se alterado, sem que haja alterações significativas na base de montagem do semáforo ou perda de tempo (PRUDENTE, 2010). A utilização da programação por *CLP* torna a atualização dos parâmetros do semáforo mais rápida, precisa e permitem uma flexibilidade de manutenção preventiva e corretiva. O desenvolvimento do projeto de um semáforo controlado por *CLP* também pode atender os deficientes visuais produzindo um sinal sonoro, ao ligar a luz verde do pedestre, indicando ao deficiente visual que a sua passagem pela faixa de pedestres está liberada pelo semáforo.

1.1 OBJETIVO GERAL

Realizar o controle de semáforo, tanto veicular quanto para pedestres, auxiliando os deficientes visuais com sinais sonoros em processo controlado por um *CLP*.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos são os seguintes:

- a) Controle de sinalização do semáforo aos veículos;

- b) Controlar a atuação e o tempo de sinalização sonora aos pedestres;

- c) Realizar projeto com programação em linguagem *Ladder*;
- d) Realizar a montagem prática do semáforo;
- e) Introduzir sinal sonoro para deficientes visuais.

2 JUSTIFICATIVA

Com o crescimento global da economia e com uma maior distribuição de renda a todas as classes sociais do Brasil, a produção automotiva vem crescendo e mais veículos estão circulando pelas ruas das cidades.

Da mesma forma, a população cresce e o espaço físico ocupado por carros e pessoas necessita ser logicamente controlado. O controle lógico disciplina o motorista e as pessoas, contribuindo para a harmonia social e principalmente, menos acidentes de trânsito entre carros e pessoas. Assim sendo, de uma forma geral a economia e a sociedade serão beneficiadas, pois haverá menos traumas sociais causados por mortes no trânsito.

Também, as empresas de seguro e a saúde pública gastarão menos recursos no controle do trânsito de carros e pedestres ou no salvamento e transporte de vítimas.

O projeto de um semáforo que sinaliza sonoramente a permissão e a segurança de passagem para deficientes visuais pela faixa de pedestres contribui para a inserção social das pessoas com deficiência visual numa sociedade que prioriza o veículo automotor ao homem.

O emprego do semáforo controlado por *CLP*, com informação visual para deficientes visuais pode ser modificado para outras aplicações de controle de tempo de passagem. Como por exemplo, estacionamentos privados ou ambientes que exijam controle e tempo de passagem, como por exemplo, a área interior de empresas em que haja uma circulação grande de veículos e pessoas, o interior de grandes hospitais em que haja a necessidade de priorização de passagem de pessoas ou equipamentos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Prudente (2010), o Controlador Lógico Programável ou de forma abreviada *CLP*, é um equipamento muito utilizado nas indústrias, eliminando ou agilizando várias funções manuais e é empregado principalmente em processos de automação. O *CLP* possui terminais de saídas e entradas de sinal elétrico. Os sinais elétricos podem ser do tipo digital ou analógico.

Um *CLP* pode ser programado em linguagem de blocos lógicos ou em linguagem *Ladder*. O programa lógico do *CLP* pode controlar vários tipos de máquinas e processos. Sua manutenção preventiva é barata e simples (GEORGINE, 2000). Já a manutenção corretiva exige uma mão de obra qualificada. O *CLP* tem uma memória programável tipo *flash* que armazena instruções orientadas pelo operador, tais como lógicas binárias, contagem, sequência lógica de eventos, temporização e conversão de informação analógica para digital.

3.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE CONTROLE DE SEMÁFORO POR *CLP*.

O projeto do semáforo controlado por *CLP* deverá prever lâmpada com luz vermelha, verde, amarela, lâmpada com luz vermelha e verde para pedestres e com inserção de sinal sonoro para deficientes visuais.

4 METODOLOGIA UTILIZADA NO DESENVOLVIMENTO

O trabalho foi desenvolvido como uma pesquisa bibliográfica e aplicada a um estudo e caso, ou seja, a aplicação de uma teoria na prática, seguindo os passos e como foram desenvolvidos conforme destacados a seguir.

- a) Seleção e o estudo da bibliografia;
- b) Levantamento de software para realizar a simulação do semáforo;
- c) Estudo de um caso real prático;
- d) Análise comparativa entre a teoria e a prática utilizada no caso de estudo;
- e) Seleção de software para transferir a programação para o *CLP*.

Cada uma das etapas está detalhada no item que trata sobre o desenvolvimento do trabalho, conforme a seguir.

5 DESENVOLVIMENTO

A figura 1 ilustra o programa em linguagem *Ladder*, programado no editor compilador LDmicro, para realizar a o programa que controlará a sequência lógica de acionamento das lâmpadas de sinalização de um semáforo e a inserção de um sinal sonoro de sinalização de segurança de passagem na faixa de pedestres para deficientes visuais.

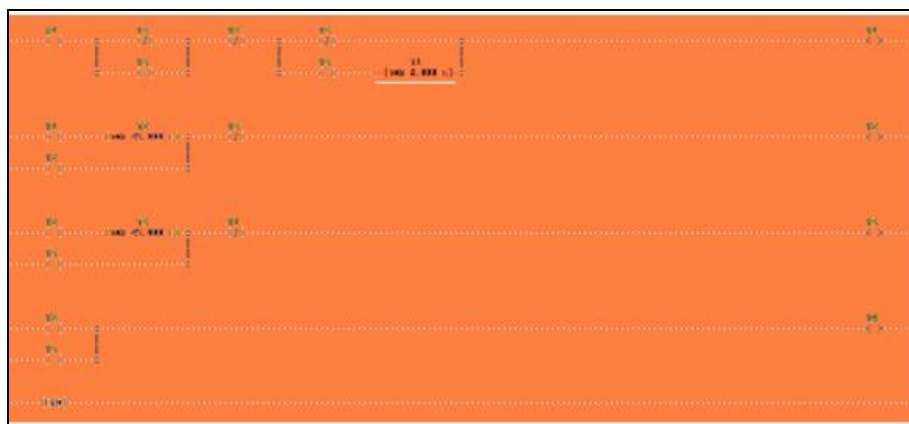


Figura 1: Controle de semáforo em linguagem *Ladder* do LDmicro.

Neste programa foram utilizados contatos normalmente abertos e fechados em linguagem de programação *Ladder*, temporizadores para controle de tempo de cada sinal do semáforo, relés internos e saídas digitais conectadas à transistores e relés para permitir a conexão de dispositivos elétricos que demandem mais potência elétrica, que é o caso das lâmpadas de um semáforo.

Quando aciona a chave X1, a saída Y1 aciona a lâmpada vermelha do semáforo para veículos e verde do semáforo para pedestres e também aciona o sinal sonoro que está instalado em paralelo com a saída Y1, após determinado tempo, automaticamente aciona a saída Y2 (lâmpada amarela do semáforo de veículos) e a saída Y4 (lâmpada vermelha do semáforo do pedestre), novamente após determinado tempo, aciona-se automaticamente a saída Y3 (lâmpada verde do semáforo para veículos) e mantém a saída Y4 acionada.

Como o *CLP* didático tinha a disponibilidade de quatro saídas para conexão elétrica, a solução empregada para fazer um semáforo controlado por *CLP*, foi realizar ligações em paralelo das lâmpadas verde de pedestre com vermelho para

carro e vermelho para pedestre com verde para carro.

A figura 2 ilustra o protótipo do semáforo controlado por *CLP* e o semáforo que contém lâmpadas de cores verdes para permitir a passagem pela via de circulação adequada de carro ou de pedestre, laranja para sinalização de atenção e vermelha para sinalizar que não há permissão de passagem pela via de circulação adequada de carro ou de pedestre.



Figura 2: Protótipo do semáforo controlado por *CLP*

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O projeto foi bem sucedido, porém recomenda-se que para projetos mais complexos e com mais variáveis de entrada ou saída, o *CLP* tenha maior número de entradas e saídas elétricas para realizar a lógica de controle.

Com base nestes resultados dos trabalhos realizados, a equipe concluiu o seguinte:

A) O projeto foi bem sucedido, mesmo com as limitações de número de saídas do *CLP* didático;

B) O semáforo atendeu seu objetivo principal de controle lógico de circulação de passagem ou de carros ou de pedestres e pode ser aplicado com pequenas alterações do projeto principal, em soluções de controle de passagem de veículos ou pedestres dentro de empresas ou ambientes hospitalares, conforme a necessidade e característica de cada ambiente;

C) O custo final da implantação do semáforo foi simples e de baixo custo, o que pode indicar que o controle de semáforos por *CLP* não causa um custo efetivo de implantação e instalação;

D) A sinalização sonora de passagem de deficientes visuais na via de circulação adequada foi aprovada pelos visitantes na Semana Tecnológica, onde foram apresentados os trabalhos desenvolvidos por acadêmicos da Faculdade de Tecnologia de Curitiba (FATEC-PR) e do Colégio Técnico de Curitiba (CTC), em 2012, como extremamente útil e necessária em todos os semáforos existentes.

Por fim, o trabalho foi importante tendo atingido os objetivos inicialmente propostos e realizado com êxito a programação do *CLP* para o controle do semáforo e a implementação na prática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FRANCHI, Claiton Moro; CAMARGO, Valter Luís Arlindo de. **Controladores Lógicos Programáveis: sistemas discretos**. São Paulo: Érica, 2012.

GEORGINI, João Marcelo. **Automação Aplicada Descrição e Implementação de Sistemas Sequenciais com PLCs**. São Paulo: Érica, 2003.

PRUDENTE, Francesco. **Automação Industrial, PLC: Programação e Instalação**. São Paulo: LTC, 2010.

SOUZA, Carlos Marques. **Desenvolvimento de Sistema Telemétrico Passivo Alimentado por Células Fotovoltaicas para Aquisição de ECG em Câmara Hiperbárica**. UTFPR, CPGEI, Dissertação de Mestrado, agosto, 2007.

CIRCUITO ELÉTRICO RC PARA AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE DE MULTÍMETROS

RC ELETRIC CIRCUIT FOR SENSIBILITY MULTIMETERS AVALIATION

Carlos Marques de Souza¹⁶
Rafael Oliveira da Silva¹⁷

SOUZA, Carlos Marques de; SILVA, Rafael Oliveira. **Circuito Elétrico RC para avaliação da sensibilidade de Multímetros**. Revista Tecnológica da FATEC-PR, v.1, n.3, p. 60 - 66, jan./dez., 2012.

RESUMO

O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a sensibilidade da medição elétrica de multímetros analógicos e digitais, empregando-se um circuito elétrico RC conectado a uma fonte de tensão elétrica de corrente contínua. Este tipo de circuito elétrico determina uma constante de tempo de carga e descarga do capacitor. A avaliação deste estudo e o levantamento prático deste projeto foi observado em um laboratório de eletrônica analógica. A importância da realização deste projeto é avaliar diversos modelos de multímetros analógicos ou digitais que são encontrados no mercado de medidores de grandezas elétricas e concluir que para medições mais críticas, deve-se optar por um multímetro de característica técnica da sensibilidade com maior confiabilidade e qualidade. O trabalho foi realizado segundo uma metodologia de desenvolvimento que envolveu: a) seleção e o estudo da bibliografia; b) levantamento de ferramentas para apoiar o projeto técnico da avaliação de medições de carga e descarga do capacitor empregando-se multímetros analógicos e digitais; c) estudo de um caso real prático ou divulgado na literatura especializada; d) análise comparativa entre a teoria e a prática utilizada no caso de estudo; e) conclusões a que se chegaram. Assim, apresenta uma introdução, a revisão bibliográfica, a metodologia e o desenvolvimento e os resultados observados e por fim as conclusões a que se chegaram.

Palavras chave: Multímetro. Sensibilidade. Circuito RC. Constante de Tempo, Eletrônica Industrial.

ABSTRACT

The study was to evaluate the sensitivity of measuring electrical analog and digital multimeters, using an RC circuit connected to a voltage source continual current. T type of electrical circuit, determining a time constant charge and discharge the

¹⁶ Trabalho de Iniciação Científica orientado pelo Prof. MSc Carlos Marques de Souza, graduado e mestre em Engenharia Industrial Elétrica. Atua como professor de ensino superior a mais de 4 anos. Atualmente é professor pesquisador na FATEC-PR. Possui artigos publicados em periódicos especializados e trabalhos em anais de eventos.

¹⁷ Rafael Oliveira da Silva atua como profissional em empresa da área de eletrônica industrial e é acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial na Faculdade de Tecnologia de Curitiba – FATEC-PR.

capacitor. The evaluation of this study and the practical assessment of this project was observed in a laboratory analog electronics. The importance of completing this project is to evaluate various models of analog or digital multimeters that are found in the market of electrical meters and conclude that for measurement of electrical values of the most critical project, one should choose a multimeter technical feature sensitivity with increased reliability and quality. The work was performed according to a development methodology that involved: a) selection and study of literature, b) survey of tools to support the technical design of measurements of the charge and discharge capacitor employing analog and digital multimeters, c) study a practical or actual case reported in the literature; d) comparison between theory and practice used in the case study, e) conclusions are reached. Thus, it presents an introduction, bibliographic review, the methodology and the development and the results obtained and finally the conclusions are reached

Keywords: *Multimeter. Sensitivity. RC circuit. Time Constant, Industrial Electronics.*

1 INTRODUÇÃO

O multímetro é um instrumento de medição empregado para grandezas elétricas como, resistência, tensão e corrente elétrica. Segundo Doebelin (2007), estes instrumentos de medição tem uma característica técnica denominada sensibilidade., que representa o quanto o multímetro interfere na resposta do valor da grandeza a ser medida.

A unidade técnica da sensibilidade de um multímetro é dada em Ω/V e é fornecida no manual do fabricante do multímetro.

1.1 OBJETIVO GERAL

Realizar a avaliação da sensibilidade de medição de multímetros, empregando-se um circuito elétrico RC conectado à uma fonte de tensão elétrica contínua, que determina uma constante de tempo RC de carga e descarga do capacitor.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do trabalho foram os seguintes:

a) Calcular a constante de tempo RC de um circuito RC série conectado a uma fonte de tensão elétrica contínua;

- b) Realizar a montagem de um circuito elétrico RC com constante de tempo determinada teoricamente;
- c) Avaliar as medições da constante de tempo RC utilizando multímetros de diversos fabricantes e confrontar os valores práticos aos determinados teoricamente;
- d) Criar uma tabela com os valores teóricos e práticos obtidos;
- e) Confrontar o estudo da teoria e a prática utilizada no caso de estudo;
- f) Apresentar os resultados e as conclusões obtidas a respeito da avaliação da sensibilidade de multímetros utilizando a constante de tempo RC de um circuito elétrico RC conectado a uma fonte de energia elétrica constante.

2 JUSTIFICATIVA

A avaliação rápida e objetiva da sensibilidade de multímetros analógicos ou digitais, permite observar a qualidade da medição do multímetro sob avaliação e quanto ocorre de interferência do multímetro na grandeza elétrica sob medida.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os multímetros, analógicos ou digitais, são instrumentos para medição de grandezas físicas utilizadas na eletricidade, como resistência, corrente e tensão elétrica (BALBINOT, 2006). A sensibilidade do multímetro indica o quanto um multímetro interfere na apresentação real da grandeza elétrica sob avaliação. Multímetros de elevada sensibilidade não interferem na grandeza sob medição, multímetros de baixa sensibilidade interferem consideravelmente na apresentação do valor real da grandeza sob medição. A unidade técnica da sensibilidade de multímetros é dada em Ω/V e é fornecida no manual do fabricante do multímetro.

3.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE SENSIBILIDADE DE INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO.

A sensibilidade de instrumentos de medição depende da qualidade do projeto destes instrumentos. A sensibilidade não é constante para todos os instrumentos de medição e depende principalmente da impedância de entrada

utilizada no projeto teórico e realizada na construção física do instrumento de medição (DOEBELIN, 2007).

4 METODOLOGIA UTILIZADA NO DESENVOLVIMENTO

O trabalho foi desenvolvido como uma pesquisa bibliográfica e aplicada a um estudo e caso, ou seja, a aplicação de uma teoria na prática, seguindo os passos e como foram desenvolvidos conforme destacados a seguir.

- a) Seleção e o estudo da bibliografia;
- b) Levantamento da ferramenta para realizar a simulação da constante de tempo RC, com medição da carga e descarga do capacitor com multímetro;
- c) Estudo de um caso real prático ou divulgado na literatura especializada;
- d) Análise comparativa entre a teoria e a prática utilizada no caso de estudo;
- e) Conclusões e considerações.

Cada uma das etapas está detalhada no item que trata sobre o desenvolvimento do trabalho, a seguir.

5 DESENVOLVIMENTO

Cada uma das etapas, previstas na metodologia para o desenvolvimento do trabalho, foi desenvolvida conforme descrito na sequência.

O circuito elétrico RC, conectado a uma fonte de tensão elétrica contínua foi definido conforme ilustrado na figura abaixo, onde R é o valor do resistor, C é o valor do capacitor, E é o valor da tensão elétrica contínua e S a chave que conectará a fonte de energia contínua ao circuito elétrico.

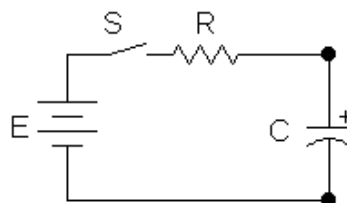


Figura 1: Circuito elétrico RC.

A constante de tempo RC é o tempo que o capacitor leva para atingir

aproximadamente 63% do valor total da fonte de tensão elétrica E, ao fechar-se a chave S. A expressão matemática que define a constante de tempo RC é dada na equação abaixo, onde τ é a constante de tempo RC, R o valor do resistor e C o valor do capacitor (HALLYDAY, 1991).

$$\tau = R \times C \quad (1)$$

A equação que determina a tensão elétrica sobre o capacitor em qualquer tempo é dada pela equação 2 abaixo, onde V_c é a tensão elétrica sobre o capacitor, E é a tensão da fonte, e aproximadamente igual a 2,7182.

$$V_c = E (1 - e^{-t/RC}) \quad (2)$$

Para $t = 5 \times R \times C$ ou cinco constantes de tempo, tem-se que a tensão do capacitor será aproximadamente igual a tensão elétrica da fonte de energia E.

A constante de tempo determinada para o experimento da medição da sensibilidade do multímetro foi de 10 segundos, ou seja, teoricamente a tensão elétrica sobre o capacitor seria aproximadamente igual a tensão elétrica da fonte de tensão em 50 segundos. O circuito elétrico utilizado para realizar este experimento está ilustrado na figura abaixo.

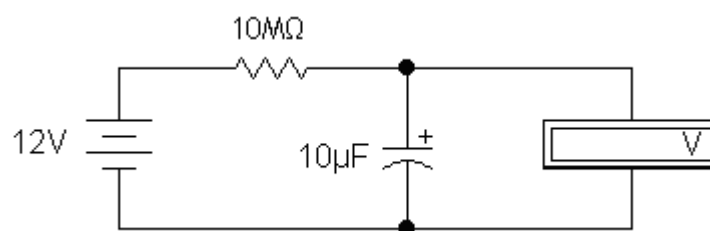


Figura 2: Circuito elétrico RC com constante de tempo de 10 segundos

Para uma alimentação elétrica de 12V e uma constante de tempo de 10s, teoricamente em aproximadamente 50s a tensão elétrica sobre as placas do capacitor atingiria 12V.

Utilizando-se os modelos de multímetro em escala de medição de tensão elétrica de até 20V contínua, mediu-se a tensão elétrica sobre o capacitor para avaliar a sensibilidade dos multímetros utilizados, conforme ilustrado na tabela abaixo.

CONSTANTE DE TEMPO $\epsilon = R \times C$	$5\epsilon = 5 \times R \times C$	MULTÍMETRO SOB ANÁLISE	TENSÃO ELÉTRICA TEÓRICA	TENSÃO ELÉTRICA MEDIDA
10s	50s	FTG FT 360	12V	10,0V
10s	50s	BESTFER DT 830 B	12V	10,64V
10s	50s	BRASFORT 8522	12V	10,65V
10s	50s	ICEL MD 1500	12V	11,3V

Tabela 1: Avaliação da sensibilidade de multímetros.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nestes resultados dos trabalhos realizados, a equipe concluiu o seguinte:

- O trabalho realizou uma avaliação imediata sobre a sensibilidade de multímetros, com baixo custo e relativa exatidão;
- A constante de tempo RC permitiu fazer a avaliação imediata da sensibilidade de multímetros comerciais.

Por fim, o trabalho foi importante tendo atingido os objetivos inicialmente propostos e pode-se concluir que a sensibilidade dos multímetros utilizados no experimento prático não são iguais.

O valor dissonante das medidas elétricas obtidas realça a necessidade da utilização de multímetros analógicos ou digitais com qualidade e reconhecimento técnico, para a realização de medições elétricas de diversos segmentos comerciais, industriais e para equipamentos médicos, principalmente as medições elétricas que exigem uma exatidão no valor obtido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALBINOT, Alexandre; BRUSAMARELLO, Valner João. **Instrumentação e Fundamentos de Medidas V1 e V2**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

DOEBELIN, Ernest. **Measurement Systems**. São Paulo: McGraw-Hill, 2007.

HALLIDAY, David ; RESNICK, Robert. **Fundamentos de Física: Eletromagnetismo**. Rio de Janeiro: LTC, 1991.

SOUZA, Carlos Marques. **Desenvolvimento de Sistema Telemétrico Passivo**

Alimentado por Células Fotovoltaicas para Aquisição de ECG em Câmara Hiperbárica. UTFPR, CPGEI, Dissertação de Mestrado, agosto, 2007.

PARTIDA ESTRELA TRIÂNGULO COM CLP
(Projeto de Iniciação Científica)

STAR-DELTA STARTER WITH CLP

Carlos Marques de Souza¹⁸
Claudio Roberto de Oliveira¹⁹
Ivan de Oliveira²⁰
James Raphael da Costa²¹

SOUZA, Carlos Marques de; OLIVEIRA, Claudio Roberto; OLIVEIRA, Ivan de. **Partida Estrela Triângulo com CLP**. Revista Tecnológica da FATEC-PR, v.1, n.3, p. 67 - 74, jan./dez., 2012.

RESUMO

O trabalho foi feito com o objetivo de realizar a partida de um motor trifásico no sistema de partida de motores denominado estrela triângulo, utilizando-se um Controlador Lógico Programável. Na indústria este método de partida é muito utilizado, principalmente quando se deseja diminuir a corrente elétrica de partida. A importância da realização deste método de partida com o *CLP* decorre do fato de que além de diminuir a corrente elétrica de partida do motor e evitar os picos de consumo de energia na partida, o uso do *CLP* também diminui a quantidade de cabeamento utilizada, um dos grandes problemas da indústria atualmente. Outras vantagens do uso do *CLP* é que a manutenção preventiva e corretiva é realizada com mais agilidade e facilidade de correção de erros de operação do sistema. Este trabalho foi realizado segundo uma metodologia de desenvolvimento que envolveu: a) seleção e o estudo da bibliografia; b) levantamento de ferramentas para apoiar a partida estrela triângulo com *CLP*; c) estudo de um caso real prático ou divulgado na literatura especializada; d) análise comparativa entre a teoria e a prática utilizada no caso de estudo; e) conclusões a que se chegaram. Assim, apresenta uma introdução, a revisão bibliográfica, a metodologia e o desenvolvimento e os resultados observados e por fim as conclusões a que se chegaram.

Palavras chave: CLP. Partida Estrela Triângulo. Motores e Contadores. Eletrônica Industrial.

¹⁸ Trabalho de Iniciação Científica orientado pelo Prof. MSc Carlos Marques de Souza, graduado e mestre em Engenharia Industrial Elétrica. Atua como professor de ensino superior a mais de 4 anos. Atualmente é professor pesquisador na FATEC-PR. Possui artigos publicados em periódicos especializados e trabalhos em anais de eventos.

¹⁹ Claudio Roberto de Oliveira atua como profissional em empresa da área de eletrônica industrial e é acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial na Faculdade de Tecnologia de Curitiba – FATEC-PR.

²⁰ Ivan de Oliveira atua como profissional em empresa da área de eletrônica industrial e é acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial na Faculdade de Tecnologia de Curitiba – FATEC-PR.

ABSTRACT

The work was done in order to make the started of a three phase motor in the engine starting system called star-delta, using a programmable logic controller. In industry this starting method is widely used, especially when you want to decrease the electrical current to start. The importance of using this method starting with the CLP, due to the fact that besides reducing the electrical current motor starting and avoid peak energy use in the started, using the CLP also decreases the amount of cabling used, a major problem in the industry today. Other advantages of CLP are that the preventive and corrective maintenance is performed more quickly and ease of error correction system operation. This work was performed according to a development methodology that involved: a) selection and study of literature, b) survey of tools to support the star-delta starting with CLP c) a real case study of practical or reported in the literature; d) comparison between theory and practice used in the case study, e) conclusions are reached. Thus, it presents an introduction, literature review, methodology and development and the results obtained and finally the conclusions are reached.

Keywords: *CLP. Departure Star Delta. Engines and counters. Industrial Electronics.*

1 INTRODUÇÃO

Será mostrado ao longo deste artigo o acionamento de um motor através do sistema estrela para triângulo com *CLP*. Para a partida do motor foi utilizado um *CLP* didático, módulo com contadores e motor trifásico com possibilidade de ligação em estrela para triângulo.

Este tipo de acionamento visa minimizar os efeitos da corrente de partida de um motor trifásico, que necessita de uma corrente relativamente alta para iniciar seu funcionamento. A solução é muito utilizada na indústria, porém o motor deve ser adequado para tal utilização.

A lógica foi desenvolvida no software LDmicro em linguagem *Ladder*. Já utilizando um *CLP* para executar esse tipo de acionamento pode-se também diminuir o cabeamento a ser usado e os relés temporizadores. Também se pode aumentar ou diminuir o tempo de chaveamento sem trocar nenhum componente, apenas alterando sua programação.

O sistema de acionamento estrela triângulo realizado com *CLP* diminui o efeito da corrente de partida na instalação elétrica, diminui a quantidade de

²¹ James Raphael da Costa atua como profissional em empresa da área de eletrônica industrial e é acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial na Faculdade de Tecnologia de Curitiba – FATEC-PR.

cabeamento utilizado na instalação do sistema e permite uma rápida manutenção corretiva ou preditiva, além de tornar mais flexível à possibilidade de alteração das características de programação da partida estrela triângulo.

1.1 OBJETIVO GERAL

Realizar a partida de um motor trifásico, em configuração estrela para triângulo, através da programação de um Controlador Lógico Programável através da linguagem *Ladder*.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do trabalho foram:

- a) Analisar as vantagens e desvantagens da partida estrela triangula de um motor trifásico;
- b) Programar a partida de um motor trifásico em linguagem *Ladder* para um Controlador Lógico Programável;
- c) Realizar simulações do programa em linguagem *Ladder* no simulador de um Controlador Lógico Programável;
- d) Realizar a montagem prática de partida de um motor em configuração estrela triângulo, programado em um Controlador Lógico Programável;
- e) Confrontar o estudo da teoria e a prática utilizada no caso de estudo.
- f) Apresentar os resultados a respeito da partida estrela triângulo, programada em linguagem *Ladder* de um Controlador Lógico Programável;
- g) Mostrar as conclusões a que se chegou a respeito da partida estrela triângulo, programada em linguagem *Ladder* de um Controlador Lógico Programável.

2 JUSTIFICATIVA

A vantagem de realizar a partida estrela triângulo com uma *CLP* é que a lógica pode ser desenvolvida em linguagem *Ladder* ou outra linguagem de programação, como a linguagem de blocos, por exemplo. Pode-se também diminuir o cabeamento e os relés temporizadores a serem utilizados. Outra vantagem é que se pode aumentar ou diminuir o tempo de chaveamento da partida sem a

necessidade trocar nenhum componente elétrico externo, apenas alterando a programação do *CLP*. Com o desenvolvimento das tecnologias de sistemas embarcados e a expansão do mercado de automação industrial e a redução dos custos de implantação de novas tecnologias, torna-se vantajoso aplicar o sistema de partida de motores utilizando um Controlador Lógico Programável em ambientes que necessitem realizar a partida de motores, sem causar flutuações de alimentação elétrica nos diversos pontos da instalação elétrica. Esta solução de partida de motores pode ser utilizada com mais frequência em plantas industriais e até redes hospitalares.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O projeto de um sistema de partida estrela para triângulo deve ser tecnicamente bem determinado e planejado, pois

[...] somente operando corretamente na chave estrela-triângulo o aumento brusco de corrente, quando se comuta de estrela para triângulo, é tolerável. Deixar o motor entrar em regime em estrela antes de comutar para triângulo. Caso contrário o impacto da corrente tornar-se-á demasiado [...]. (ARNOLD, 1976, p. 58).

O acionamento estrela-triângulo visa minimizar os efeitos da corrente e tensão de partida de um motor trifásico. Este tipo de acionamento consiste na alimentação do motor com redução de tensão nas bobinas durante a partida. Na partida as bobinas do motor recebem $(1/3)$ da tensão que deveriam receber.

A chave estrela-triângulo é ligada em três fases do motor em estrela durante a partida até uma rotação próxima da nominal 90%, quando comuta a ligação para triângulo. A tensão por fase na ligação estrela será 3 vezes menor que a tensão de alimentação, conseqüentemente, a corrente na partida será 3 vezes menor, assim como o torque no motor.

As principais vantagens da partida de motor com configuração estrela são o custo reduzido, a corrente de partida é reduzida a $1/3$ quando comparada com a partida direta e não existe limitação do número de manobras/hora. Como desvantagens pode-se destacar a redução do torque de partida a aproximadamente $1/3$ do nominal, que são necessários motores com seis bornes, caso o motor não

atingir pelo menos 90% da velocidade nominal, o pico de corrente na comutação de estrela para triângulo é equivalente ao da partida direta e que em casos de grande distância entre motor e chave de partida, o custo é elevado devido à necessidade de seis cabos e o aumento da quantidade de cabeamento utilizado.

4 METODOLOGIA UTILIZADA NO DESENVOLVIMENTO

O trabalho foi desenvolvido como uma pesquisa bibliográfica e aplicada a um estudo e caso, ou seja, a aplicação de uma teoria na prática, seguindo os passos e como foram desenvolvidos conforme destacados a seguir.

- a) Seleção e o estudo da bibliografia;
- b) Levantamento da ferramenta para realizar a simulação de partida estrela triângulo;
- c) Estudo de um caso real prático ou divulgado na literatura especializada;
- d) Análise comparativa entre a teoria e a prática utilizada no caso de estudo;
- e) Conclusões e considerações.

Cada uma das etapas está detalhada no item que trata sobre o desenvolvimento do trabalho, conforme a seguir.

5 DESENVOLVIMENTO

Primeiramente a lógica foi desenvolvida no papel para a análise do circuito ser mais rápida e objetiva. Após conferência dos passos, foi efetuada a implementação no software LDmicro utilizando a linguagem *Ladder*, simulando em seguida todos os passos da lógica.

A etapa seguinte foi a montagem da fiação de controle que consiste no acionamento dos contadores sem que o circuito de força esteja ligado. Após este teste, liga-se o circuito de força e faz-se o teste final, ou seja, a partida do motor propriamente dita.

A figura 1 ilustra o esquema básico de diagrama de comando e força utilizando um Controlador Lógico Programável

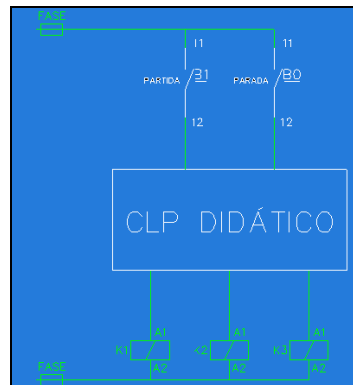


Figura 1: Esquema básico de diagrama de comando utilizando *CLP*.

A figura 2 ilustra o diagrama de força para realizar o sistema de partida de motores estrela para triângulo (ARNOLD,1976), onde k1, k2 e k3 são os contadores, RT são os relés de proteção contra o aumento da temperatura devido à elevação da corrente elétrica, ou relés térmicos e F123 representa a proteção dos equipamentos contra o aumento rápido da corrente elétrica, realizado através de fusíveis ligados às três fases R, S e T.

Este sistema de ligação tem o objetivo de controlar o acionamento de um motor trifásico e representa o circuito principal ou o diagrama de força de um sistema de partida estrela para triângulo.

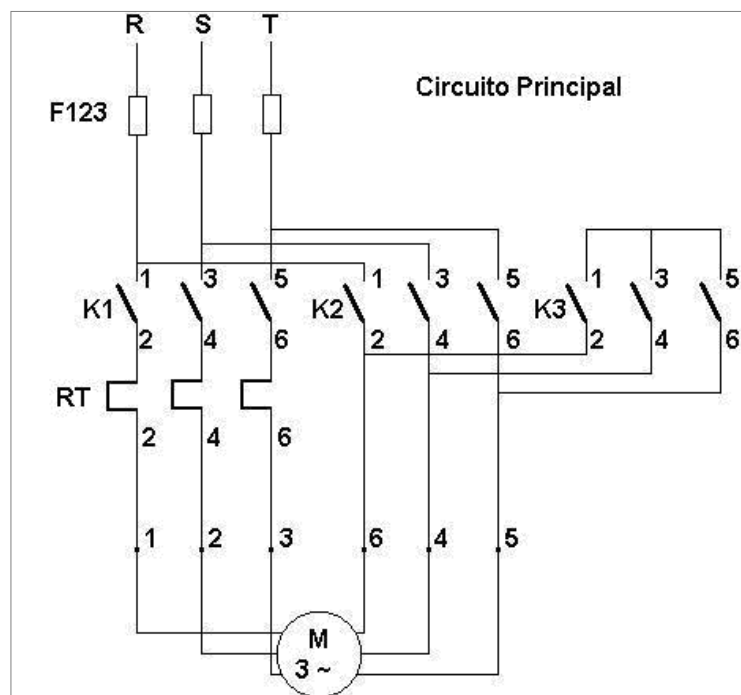


Figura 2: Diagrama principal de força de um sistema de partida estrela-triângulo.

Quando é ativada a botoeira de partida XB1, a entrada digital nº1 do *CLP* didático é acionada. Esta entrada digital por sua vez está conectada virtualmente à botoeira de parada XB0 que por sua vez está também ligada a uma bobina virtual de um relé de saída digital do *CLP* didático.

Quando a bobina virtual YK1 é acionada, os contadores ligados a YK1 e YK2 são acionados (ligação estrela). O contato auxiliar do contator YK1, que está em paralelo com a botoeira de partida XB1, é acionado fazendo o selo do circuito. Após um tempo determinado o contator YK2 é desligado, o contador YK3 é ligado (ligação triângulo).

Quando é acionada a botoeira B0, a entrada digital nº2 é acionada, as saídas digitais nº1 e nº3 são desacionadas e faz-se com que as bobinas dos contadores sejam desligadas, desligando assim o motor.

A figura 3 ilustra o diagrama de linguagem *Ladder* utilizado para realizar a partida estrela para triângulo de um motor trifásico, utilizando o editor compilador *Ldmicro* e o programa sendo transferido a um *CLP* didático.

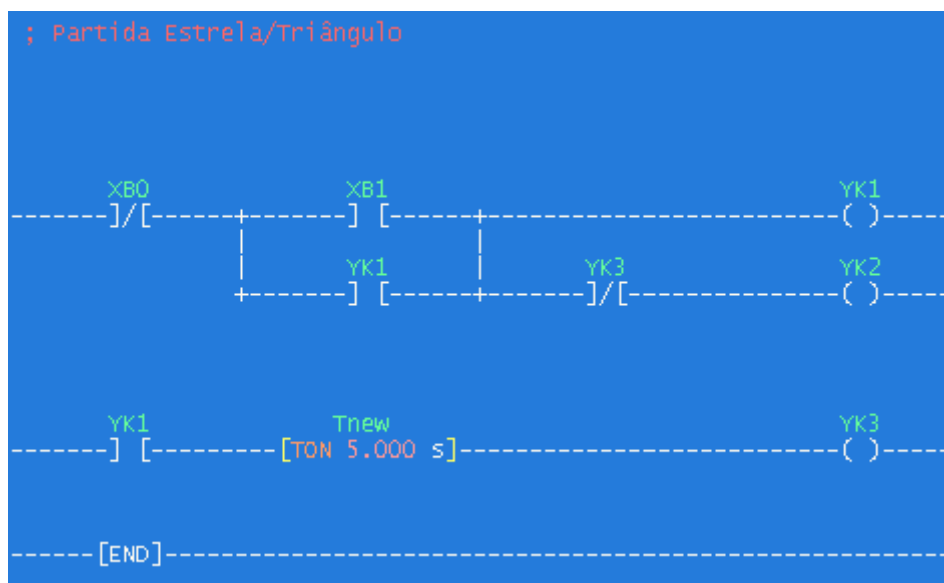


Figura 3: Partida estrela-triângulo no LDmicro

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nestes resultados dos trabalhos realizados, concluiu-se que a partida estrela-triângulo poderá ser usada quando a curva de torque do motor for suficientemente elevada para poder garantir a aceleração da máquina com a

corrente reduzida. Ou seja, o torque resistente da carga não deverá ser superior ao torque do motor quando o motor estiver em estrela e que esta aplicação pode ser utilizada para reduzir o impacto do pico de corrente elétrica de partida nas instalações elétricas industriais ou hospitalares.

Por fim, o trabalho foi importante tendo atingido os objetivos inicialmente propostos e realizado com êxito a programação do *CLP* para partida estrela triângulo e a implementação prática utilizando-se um motor trifásico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNOLD, Robert . **Máquinas elétricas**. São Paulo: E.P.U, 1976.

NASCIMENTO JUNIOR, Geraldo Carvalho do. **Máquinas elétricas: teoria e ensaios**. São Paulo: Érica, 2011.

SOUZA, Carlos Marques. **Desenvolvimento de Sistema Telemétrico Passivo Alimentado por Células Fotovoltaicas para Aquisição de ECG em Câmara Hiperbárica**. UTFPR, CPGEI, Dissertação de Mestrado, agosto, 200

CONTADOR DE PEÇAS EM ESTEIRA CONTROLADO POR CLP
(Projeto de Iniciação Científica)

PART COUNTER IN CONVEYOR BELT CONTROLLED BY CLP

Carlos Marques de Souza²²

Adalberto Castorino²³

Fabio Junior da Silva Laranjeira²⁴

Rafael Oliveira²⁵

Vagner Siedlecki²⁶

*SOUZA, Carlos Marques de; CASTORINO, Adalberto; LARANJEIRA, Fabio Junior da Silva; OLIVEIRA, Rafael. **Contador de peças em esteira controlado por CLP.** Revista Tecnológica da FATEC-PR, v.1, n.3, p. 75 - 81, jan./dez., 2012.*

RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de implementar um sistema contador de peças metálicas que estão em uma esteira sob movimento. Neste sistema cada peça metálica é detectada individualmente através de um sensor óptico de proximidade. O valor atual da contagem é visualizada em um display de sete segmentos. Depois de realizada uma contagem máxima de dez peças, ocorre o desligamento automático da esteira e o zeramento do contador, ação indicada com uma sinalização visual momentânea. Utilizando-se uma botoeira de acionamento o processo de contagem e movimento da esteira reiniciam. A inicialização do processo de contagem das peças, a contagem efetiva das peças, o deslocamento da esteira e o comando de finalização da contagem até dez, são realizados utilizando-se um Controlador Lógico Programável. A avaliação deste estudo e o levantamento prático deste projeto foram observados em um laboratório de eletrônica. A proposta deste trabalho é desenvolver um sistema de contagem de dispositivos ou eventos dentro de um sistema industrial. Esta solução de contagem também pode ser aplicada em controle de acesso de estacionamentos, controle de estoque ou acesso dentro de uma indústria ou em áreas comerciais ou hospitalares. O trabalho foi realizado segundo uma metodologia de desenvolvimento que envolveu: a) realizar o controle da contagem de peças utilizando-se um Controlador Lógico Programável; b) perceber a presença das peças na esteira em movimento

²²Trabalho de Iniciação Científica orientado pelo Prof. MSc Carlos Marques de Souza, graduado e mestre em Engenharia Industrial Elétrica. Atua como professor de ensino superior a 4 anos. Atualmente é professor pesquisador na FATEC-PR. Possui artigos publicados em periódicos especializados e trabalhos em anais de eventos.

²³ Adalberto Castorino atua como profissional em empresa da área de eletrônica industrial e é acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial na Faculdade de Tecnologia de Curitiba – FATEC-PR.

²⁴ Fábio Junior Silva Laranjeira atua como profissional em empresa da área de eletrônica industrial e é acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial na Faculdade de Tecnologia de Curitiba – FATEC-PR.

²⁵ Rafael Oliveira atua como profissional em empresa da área de eletrônica industrial e é acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial na Faculdade de Tecnologia de Curitiba – FATEC-PR.

²⁶ Vagner Siedlecki atua como profissional em empresa da área de eletrônica industrial e é acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial na Faculdade de Tecnologia de Curitiba – FATEC-PR.

empregando-se um sensor óptico; c) visualizar o valor atual das peças sob contagem em um display de sete segmentos; d) sinalizar a parada da máquina através de uma lâmpada após número de peças definidas pelo programador; Assim, apresenta uma introdução, a revisão bibliográfica, a metodologia e o desenvolvimento e os resultados observados por fim as conclusões a que se chegaram.

Palavras chave: Esteira. Contagem de peças. CLP. Eletrônica Industrial.

ABSTRACT

This work was performed in order to implement a counter metal parts that are on a treadmill in motion. In this system each individual metal part is detected by an optical proximity sensor. The current value of count is displayed in a seven-segment display. After making a maximum score of ten pieces, occurs the automatic shutdown of the conveyor and resetting the counter, indicated action with a momentary visual signaling. Using a pushbutton actuating the counting and movement of the conveyor restarts. The initialization process of the parts count, the count of the effective part, the displacement of the belt and command completion of counting up to ten, are performed using a programmable logic controller. The evaluation of this study and the practical assessment of this project were observed in an electronics lab. The purpose of this work is to develop a system of counting devices or events within an industrial system. This counting solution can also be applied to access control of parking, or access inventory control within an industry or in commercial or hospital. The study was conducted according to a procedure involving development of: a) carrying out the control unit count using a programmable logic controller, b) perceive the presence of moving parts in the mat employing an optical sensor, c) displaying the current value of the parts count in a seven-segment display; d) signal to stop the machine through a light bulb after a number of parts defined by the programmer, thus presents an introduction, literature review, methodology and development and the results finally observed that the conclusions reached.

Keywords: Treadmill. Parts counting. CLP. Industrial Electronic.

1 INTRODUÇÃO

A produção industrial está em constante evolução de métodos produtivos de qualidade final do produto fabricado. Para que ocorra a maior eficiência de utilização do tempo de produção e da mão de obra industrial, a tecnologia produtiva tem se aprofundado cada vez mais em sistemas automatizados que utilizam controladores lógicos programáveis (FRANCHI, 2009).

Algumas tecnologias desenvolvidas para maximizar a linha de produção

industrial podem ser utilizadas como solução para outros segmentos de trabalho, como a área comercial de prestação de serviços e até a área de soluções hospitalares (GEORGINE, 2000). Por exemplo, a contagem de peças, eventos ocorridos dentro de um processo, o controle da quantidade de acesso ou retirada de equipamentos e materiais de um determinado ambiente, são problemas comuns às áreas industriais, comerciais e hospitalares.

Com base neste fato, foi desenvolvido um protótipo de uma esteira contadora de peças metálicas que poderia ser aplicada como solução de segmentos distintos da produção e prestação de serviços. Neste protótipo, o processo é inicializado manualmente utilizando-se uma botoeira normalmente aberta e o sensoramento das peças metálicas que estão na esteira e necessitam serem contadas é feito com sensor óptico posicionado próximo da esteira sob movimento.

Quando atingir-se a contagem pré programada pelo operador do sistema, a esteira desliga-se automaticamente e o processo de contagem é zerado. Neste momento ocorrerá uma sinalização sonora que indica o fim da contagem e zeramento do contador.

O controle do processo de acionamento da esteira e da contagem das peças é realizada por um Controlador Lógico Programável (CLP).

1.1 OBJETIVO GERAL

Implementar uma esteira contadora de peças através de controle da contagem realizado por um Controlador Lógico Programável (CLP).

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do trabalho são os seguintes:

- 1 - Fazer o controle da contagem de peças na esteira através de um *CLP*;
- 2 - Monitorar o controle de peças através de um sensor óptico de proximidade;
- 3 - Demonstrar o número da peça através de um display de sete segmentos;
- 4 - Sinalizar a parada da contagem e movimento da esteira através de uma lâmpada depois de atingido o número de peças definidas pelo programador do *CLP*;

2 JUSTIFICATIVA

O projeto justifica-se porque demonstrar que a implantação de uma esteira contadora de peças em uma empresa proporciona agilidade do processo de controle produtivo, auxilia na maximização do tempo ótimo de carga e descarga de peças na esteira e diminui o custo da mão de obra operacional.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Georgine (2000), Os sistemas contadores de eventos podem ser mecânicos, elétricos ou eletrônicos. Um contador não reseta automaticamente quando a sua bobina é desenergizada, como faz o temporizador. Se fosse assim, ele contaria até 1 e resetaria em 0 e não sairia disso. O contador necessita de um dispositivo ou ligação separada para resetá-lo. Quanto ao tipo de contador, os contadores podem ser crescentes (contagem sobe continuamente) ou decrescentes (contagem desce continuamente).

3.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A PROGRAMAÇÃO DO *CLP*.

Este trabalho acadêmico foi realizado com embasamento em um Controlador Lógico Programável didático, baseado no microcontrolador ATMEGA16, proporcionando assim maior flexibilidade de implementação do sistema contador de peças e das variáveis de programação, pois para desenvolvimento através de circuito eletrônico exigiria um alto grau de complexidade e elevaria o custo final do projeto. O *CLP* na programação deste trabalho utiliza duas entradas e três saídas para realizar o processo de contagem e a programação do *CLP* foi realizada utilizando-se a linguagem *Ladder* para *CLP*.

4 METODOLOGIA UTILIZADA NO DESENVOLVIMENTO

Para realizar-se este trabalho, foram feitas inicialmente a elaboração do programa de controle e contagem em linguagem de programação de *CLP Ladder*, o levantamento de materiais para construção de esteira e construção da esteira, a implantação de sensor óptico e display de sete segmentos no projeto, os testes do

controle de movimento da esteira, a implementação de comando da esteira utilizando e finalmente as conclusões e considerações observadas no trabalho. Cada uma das etapas está detalhada no item que trata sobre o desenvolvimento do trabalho.

5 DESENVOLVIMENTO

A figura 1 a seguir ilustra a foto do protótipo da esteira contadora de peças, com acionamento realizado com botoeira normalmente aberta, sensor óptico de proximidade e todo o processo de controle da contagem realizado por um sistema de Controlador Lógico Programável.



Figura 1: Protótipo da esteira contadora de peças por controle com CLP.

A figura 2 ilustra o programa de controle do processo de contagem de peças, realizado na linguagem de programação *Ladder* e editado e compilado no compilador LDmicro.

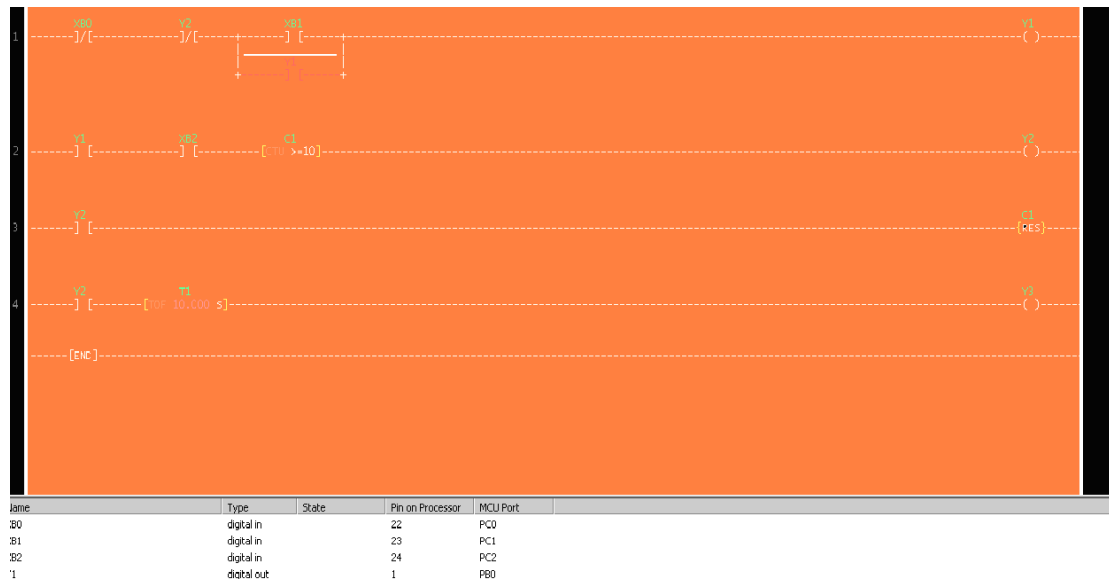


Figura 2: Programa em linguagem *Ladder* para controlar a contagem de peças.

Na entrada X0 do *CLP* temos a botoeira de acionamento da esteira. A esteira permanecerá ligada até o término da contagem até dez programada no contador interno do *CLP*.

A contagem é feita por um sensor posicionado na entrada X2 do *CLP*. Após atingir-se a contagem programada será acionada a saída Y2 que irá resetar o contador 1 e, ao mesmo tempo, o contato normalmente fechado y2 abrirá e não haverá mais energia na bobina de saída Y1, o qual provocará o desligamento da esteira.

Um contato Y2 normalmente aberto provocará também o acionamento de um temporizador que ativará uma lâmpada durante um tempo programado o qual sinaliza visualmente o fim da contagem de peças.

A monitoração visual da contagem será através de um display de sete segmentos.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Através da realização deste trabalho chegaram-se as seguintes conclusões:

A automação dentro de uma empresa é de vital importância para aumentar a produção e permitir o crescimento da mesma;

Um sistema automatizado de contagem de peças metálicas controlado com *CLP* proporciona otimização do tempo de trabalho em uma linha de produção.

O programa em linguagem *Ladder*, utilizado para controlar o processo de contagem de metálicas, pode ser aprimorado e modificado para ser utilizado em soluções de contagem em outros segmentos de trabalho industrial, comercial ou hospitalar.

Por fim, verifica-se que o trabalho atingiu os objetivos inicialmente estabelecidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FRANCHI, Claiton Moro; CAMARGO, Valter Luís Arlindo de. **Controladores Lógicos Programáveis: sistemas discretos**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2009.

GEORGINE, Marcelo. **Automação Aplicada: descrição e implementação de sistemas sequenciais com PLC's**. 4.ed. São Paulo: Érica, 2000.

SOUZA, Carlos Marques. **Desenvolvimento de Sistema Telemétrico Passivo Alimentado por Células Fotovoltaicas para Aquisição de ECG em Câmara Hiperbárica**. UTFPR, CPGEI, Dissertação de Mestrado, agosto, 2007.

CIRCUITO RESSONANTE LC TIPO OSCILADOR COLPITTS

(Projeto de Iniciação Científica)

LC ELETRIC CIRCUIT COLPITTS OSCILLATOR

Carlos Marques de Souza²⁷
Ademir Ribas²⁸

SOUZA, Carlos Marques de; RIBAS, Ademir. **Circuito Ressonante LC Tipo Oscilador Colpitts**. Revista Tecnológica da FATEC-PR, v.1, n.3, p. 82 - 92, jan./dez., 2012.

RESUMO

O trabalho foi realizado com o objetivo de projetar um circuito elétrico ressonante LC tipo *Colpitts*. Este tipo de circuito elétrico produz um sinal elétrico alternado com a frequência de oscilação que é determinada pelos valores do indutor e dos capacitores que compõe a configuração LC paralela. A avaliação deste estudo e o levantamento prático do projeto foram observados em um laboratório de eletrônica de telecomunicações. A importância da realização deste projeto está no fato de que os circuitos elétricos osciladores são largamente empregados nos sistemas de comunicações discretos ou digitais e sua estabilidade e eficiência são fundamentais para realizar a modulação eficiente de uma informação a ser transmitida. O trabalho foi realizado segundo uma metodologia de desenvolvimento que envolveu: a) seleção e o estudo da bibliografia; b) levantamento de ferramentas para apoiar o desenvolvimento do projeto de um oscilador tipo *Colpitts*; c) estudo de um caso real prático ou divulgado na literatura especializada; d) análise comparativa entre a teoria e a prática utilizada no caso de estudo; e) conclusões a que se chegaram. Assim, apresenta uma introdução, a revisão bibliográfica, a metodologia e o desenvolvimento e os resultados observados e por fim as conclusões a que se chegaram.

Palavras chave: Oscilador. Circuito LC. Oscilador *Colpitts*. Eletrônica Industrial.

ABSTRACT

The study was conducted with the goal of designing a resonant electrical circuit LC Colpitts type. This type of electrical circuit produces an electrical signal alternate with the oscillation frequency which is determined by the values of the inductor and the capacitor composing the LC parallel configuration. The evaluation of this study and

²⁷ Trabalho de Iniciação Científica orientado pelo Prof. MSc Carlos Marques de Souza, graduado e mestre em Engenharia Industrial Elétrica. Atua como professor de ensino superior a 4 anos. Atualmente é professor pesquisador na FATEC-PR. Possui artigos publicados em periódicos especializados e trabalhos em anais de eventos.

²⁸ Ademir Ribas atua como profissional em empresa da área de telecomunicações e é acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial na Faculdade de Tecnologia de Curitiba – FATEC-PR.

the practical assessment of this project were observed in a laboratory of electronic telecommunications. The importance of completing this project lies in the fact that the oscillator circuits are widely used in communications systems and digital discrete and its stability and efficiency are essential to accomplish the efficient modulation of information to be transmitted. The work was performed according to a development methodology that involved: a) selection and study of literature, b) survey of tools to support project development of a Colpitts oscillator type, c) a real case study of practical or reported in the literature d) comparison between theory and practice used in the case study, e) conclusions are reached. Thus, it presents an introduction, bibliographic review, the methodology and the development and the results obtained and finally the conclusions are reached

Keywords: *Oscillator. LC circuit. Colpitts oscillator. Industrial Electronic.*

1. INTRODUÇÃO

Oscilador LC ou circuito tanque é uma configuração de componentes elétricos que produz um sinal elétrico que se repete ao longo do tempo. Os componentes elétricos utilizados nesta configuração são o indutor (L) e o capacitor (C).

O sinal elétrico produzido é denominado onda senoidal e deve ocorrer a aplicação de um sinal externo (E), que é aplicado através de uma chave (S) e que sustente a continuidade da oscilação. A figura 1 ilustra o circuito elétrico ressonante LC.

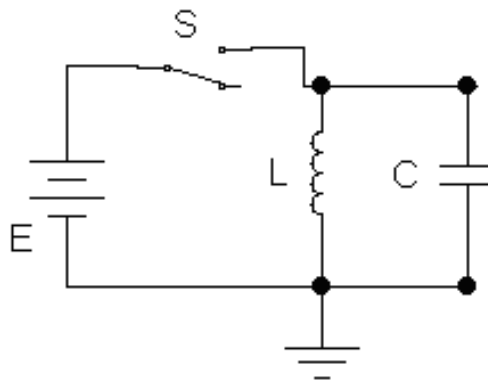


Figura 1: Circuito elétrico ressonante LC.

O circuito elétrico oscilador LC pode ser empregado para gerar um sinal elétrico de alta frequência e utilizado em sistemas de telecomunicações analógicos ou digitais. Segundo Pichorim (2004), a configuração LC passiva, ou sem uma fonte

de energia acoplada ao circuito LC que sustenta uma oscilação, é empregada na biotelemetria passiva de sinais biológicos implantáveis ou ingeríveis. Segundo Souza (2007), a configuração LC passiva também pode ser empregada para transmitir sinais de eletrocardiograma de dentro para fora de uma câmara hiperbárica, proporcionando baixíssimo emprego de energia elétrica e segurança dentro da câmara para esta finalidade.

Um circuito eletrônico denominado oscilador *Colpitts* é um circuito baseado no oscilador LC e foi projetado por Edwin H. *Colpitts*. Consiste de um oscilador LC e um transistor que deve obter em sua saída um sinal de frequência determinada, sem que exista uma entrada de sinal elétrico. O chaveamento da continuidade da energia no circuito elétrico LC é feito por um transistor. Existem diversas variações do oscilador *Colpitts* e distingue-se esse circuito elétrico através do divisor de tensão capacitivo formado por C1 e C2. Esse divisor de tensão capacitivo produz a tensão de realimentação necessária para sustentar as oscilações. A figura 2 ilustra um circuito eletrônico oscilador sintonizado tipo *Colpitts*.

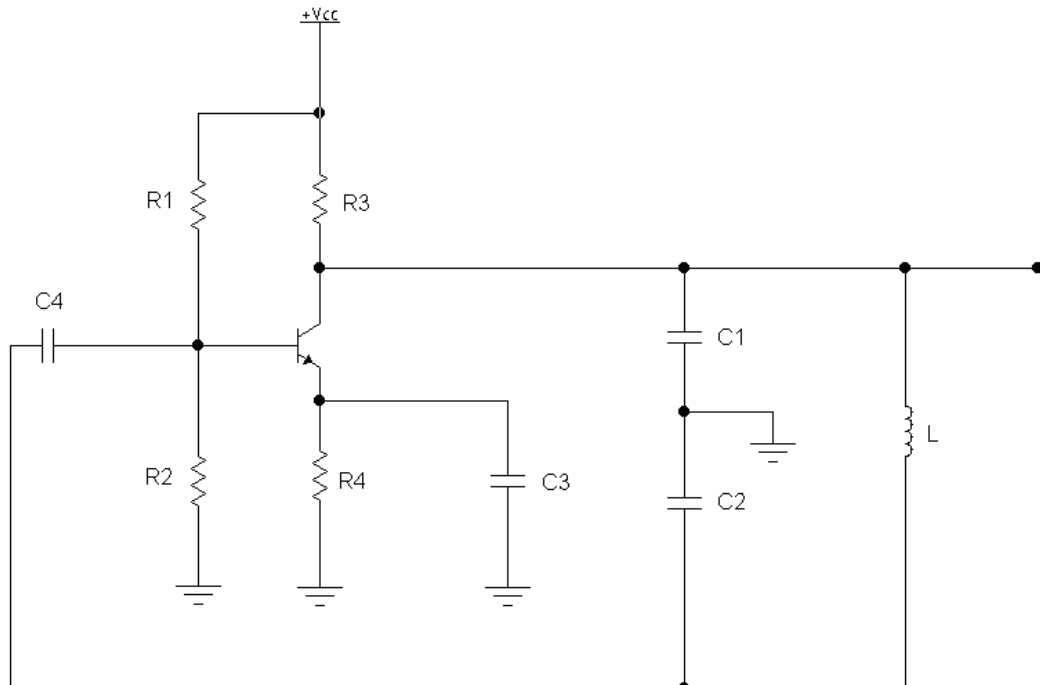


Figura 2: Diagrama do Oscilador sintonizado tipo *Colpitts*.

1.1 OBJETIVO GERAL

Realizar o projeto de um oscilador LC sintonizado na configuração tipo *Colpitts* e confrontar os aspectos teóricos e práticos do desenvolvimento dessa configuração de oscilador.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos estabelecidos foram os seguintes:

- a) Projetar um circuito oscilador LC tipo *Colpitts*;
- b) Realizar a montagem de um protótipo do oscilador tipo *Colpitts*;
- c) Realizar medições do oscilador sintonizado LC em um programa em simulador de circuitos elétricos e eletrônicos;
- d) Realizar medições práticas no protótipo das características de projeto do oscilador tipo *Colpitts*;
- e) Confrontar o estudo da teoria e a prática utilizada no caso de estudo;
- f) Apresentar os resultados obtidos a respeito do oscilador tipo *Colpitts*;
- g) Mostrar as conclusões a que se chegou a respeito do projeto de um oscilador sintonizado tipo *Colpitts*.

2 JUSTIFICATIVA

Os circuitos elétricos osciladores LC são empregados em telecomunicações para gerar-se a portadora em que vai ser aplicado um sinal elétrico modulante que representa uma informação analógica ou digital que se deseja transmitir.

Este tipo de circuito também é utilizado para a telemetria passiva de sinais biológicos (SOUZA, 2007), tecnologia de transmissão e detecção de informação RFID.

O projeto técnico destes osciladores LC exige o emprego de uma metodologia que permita a exatidão e precisão da frequência do sinal elétrico gerado, para que o projeto do oscilador não comprometa a qualidade da informação a ser transmitida ou recebida.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Halliday (1992), um circuito elétrico LC sintonizado produz

oscilações que ocorrem após aplicar-se um pulso de sinal elétrico em uma configuração de um capacitor e um indutor em paralelo.

A partir do momento em que se aplica um pulso de tensão elétrica na configuração LC “o capacitor, em um tempo igual a zero, oferece uma impedância próxima á zero Ohms, o que permite fluir uma grande intensidade de corrente elétrica através do qual vai diminuindo até que suas placas tenham cargas elétricas positivas e negativas como permite o tamanho do mesmo e a permissividade elétrica do isolante que tem entre as placas do capacitor.

Num instante o capacitor funciona como um isolante, já que não pode permitir a passagem de corrente, e se cria um campo elétrico entre as duas placas, que cria a força necessária para manter armazenadas as cargas elétricas positivas e negativas, em suas respectivas placas.

Por outra parte, num tempo igual a zero o indutor possui uma impedância quase infinita, que não permite o fluxo de corrente através dele e, à medida que passa o tempo, a corrente começa a fluir, criando-se então um campo magnético proporcional a magnitude da mesma.

Passado um tempo, o indutor atua praticamente como um condutor elétrico, pelo que a sua impedância tende a zero. Por estar o capacitor e o indutor em paralelo, a energia armazenadapelo campo elétrico do capacitor (em formas de cargas eletrostáticas), é absorvida pelo indutor, que armazena em seu campo magnético, porém a continuação é absorvida e armazenada pelo capacitor, para novamente ser absorvido pelo indutor, e assim sucessivamente.

Isto cria um vai e vem de corrente entre o capacitor e o indutore e este vai e vem constitue uma oscilação eletromagnética, no qual o campo elétrico e o magnético são perpendiculares entre sí, o que significa que nunca existe os dois ao mesmo tempo, já que quando o campo elétrico está no capacitor existe campo mgnético no indutor, e vice-versa.

A figura 3 ilustra o circuito elétrico ressonante LC ou circuito tanque realizado no simulador EWB de circuitos elétricos, com a visualização em um osciloscópio do sinal elétrico senoidal produzido, após fechar-se momentaneamente a chave S e conectando-se uma alimentação elétrica E na configuração LC paralela.

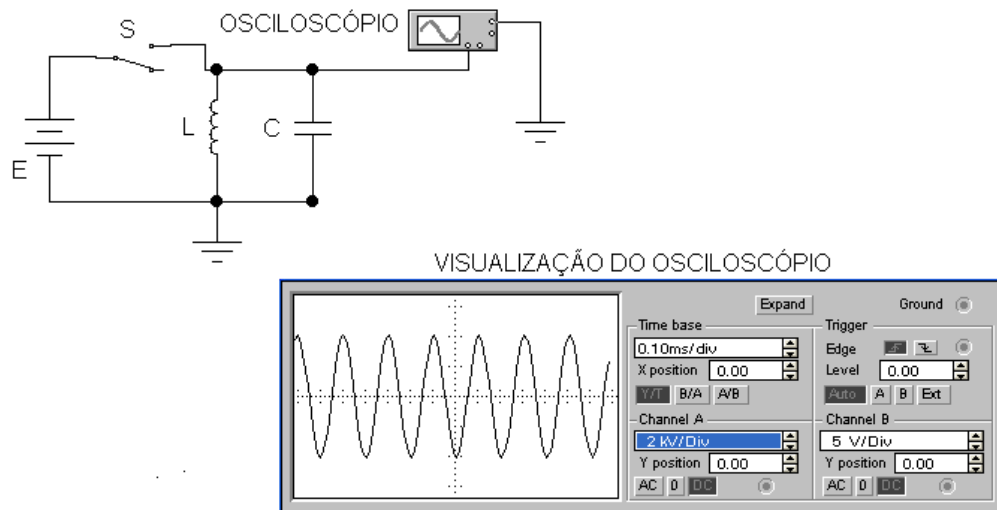


Figura 3: Circuito elétrico ressonante LC gerando sinal elétrico senoidal.

Um circuito elétrico LC paralelo produz uma variação no tempo ou frequência da onda eletromagnética gerada. No circuito elétrico ressonante LC denominado tipo *Colpitts* a frequência do sinal elétrico senoidal gerado é dada abaixo pela equação 1, onde C1 e C2 são os valores dos capacitores e L é o valor do indutor associado aos capacitores na configuração oscilador *Colpitts* e f a frequência elétrica gerada.

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot \left(\frac{C1 \cdot C2}{C1 + C2}\right)}} \quad (1)$$

4 METODOLOGIA UTILIZADA NO DESENVOLVIMENTO

O trabalho foi desenvolvido como uma pesquisa bibliográfica e aplicada a um estudo e caso, ou seja, a aplicação de uma teoria na prática, seguindo os passos e como foram desenvolvidos conforme destacados a seguir:

- a) Seleção e o estudo da bibliografia;
- b) Levantamento da ferramenta para realizar a simulação do projeto de um oscilador ressonante tipo *Colpitts*;
- c) Estudo de um caso real prático ou divulgado na literatura especializada;
- d) Análise comparativa entre a teoria e a prática utilizada no caso de estudo;
- e) Conclusões e considerações.

Cada uma das etapas está detalhada no item que trata sobre o desenvolvimento do trabalho, conforme itens a seguir.

5 DESENVOLVIMENTO

A partir da expressão que determina a frequência de oscilação do circuito elétrico ressonante denominado oscilador tipo *Colpitts* determinou-se a frequência teórica de trabalho deste oscilador.

Utilizaram-se como base de cálculo os capacitores comerciais de cerâmica de 1nF e 15nF. Em paralelo utilizou-se um indutor comercial no valor de 33µH. A figura 4 ilustra a sequência teórica para a determinação da frequência de 905,3k Hz.

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot \left(\frac{C1 \cdot C2}{C1+C2}\right)}} = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{33 \cdot 10^{-6} \cdot \left(\frac{1 \cdot 10^{-9} \cdot 15 \cdot 10^{-9}}{1 \cdot 10^{-9} + 15 \cdot 10^{-9}}\right)}}$$

$$f_0 = \frac{1}{6,28 \cdot \sqrt{3,09375 \cdot 10^{-14}}} = \frac{1}{6,28 \cdot 1,75890591 \cdot 10^{-7}}$$

$$f_0 = \frac{1}{1,104592911 \cdot 10^{-6}} = 905,3 \text{ kHz (valor teórico calculado)}$$

Figura 4: Cálculos teóricos da frequência de trabalho do oscilador *Colpitts*.

O transistor utilizado para realizar o chaveamento periódico de eletricidade no circuito ressonante LC foi o transistor BC548, polarizado com resistores de emissor e coletor e resistores de base. O acoplamento do emissor foi realizado com um capacitor de 1nF, calculado a partir dos parâmetros híbridos do transistor e da polarização da região de trabalho do oscilador.

A figura 5 ilustra o circuito elétrico oscilador *Colpitts* utilizado nos experimentos práticos que visam confrontar os cálculos teóricos e o projeto prático do oscilador.

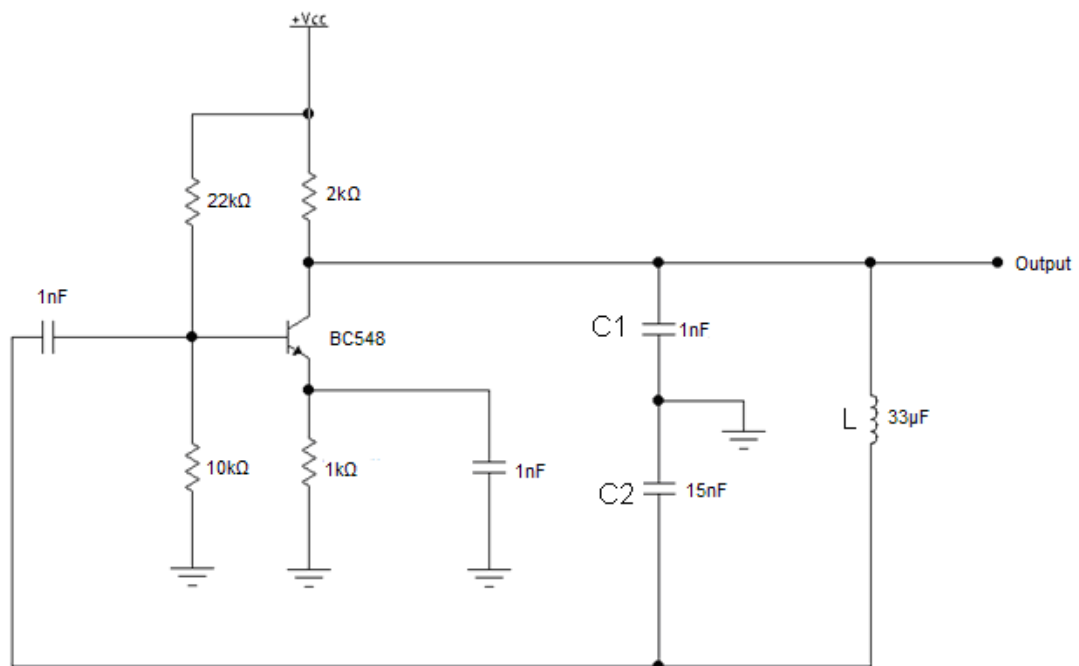


Figura 5: Oscilador *Colpitts* com frequência teórica de trabalho de 905,3 kHz.

A figura 6 ilustra o protótipo do oscilador *Colpitts* e os instrumentos de eletrônica utilizados para avaliar as suas características técnicas em um laboratório de eletrônica.

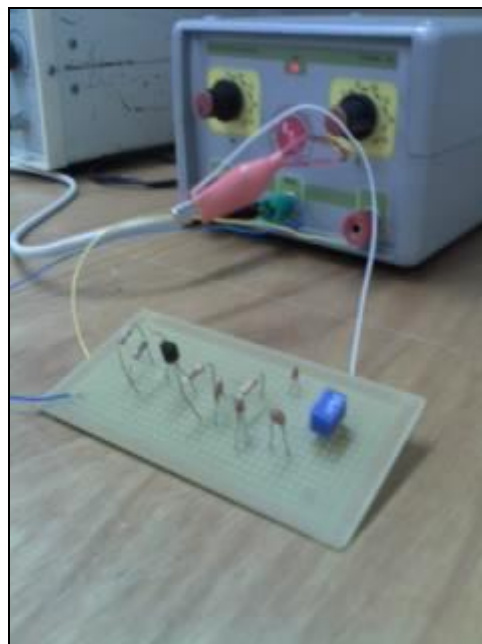


Figura 7: Protótipo do oscilador *Colpitts* ensaiado em laboratório de eletrônica.

A figura 8 ilustra uma visão geral dos ensaios do oscilador *Colpitts* em um

laboratório de eletrônica.

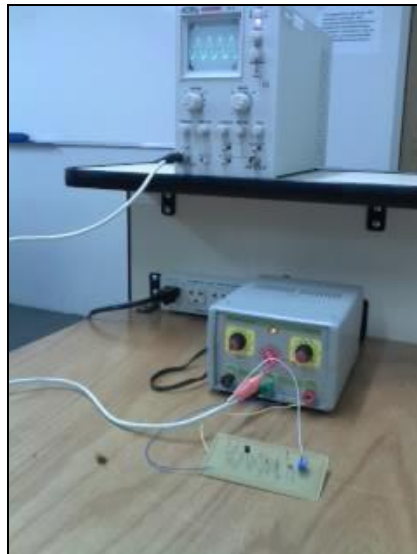


Figura 8: Visão geral do oscilador *Colpitts* em um laboratório de eletrônica.

As medições de frequência de oscilação do oscilador *Colpitts* foram realizadas com a utilização de um osciloscópio. Na prática a frequência de oscilação obtida foi de 833,3 kHz da frequência teórica calculada de 905,3 kHz. A figura 9 ilustra a medição do sinal elétrico senoidal obtido e da medição sendo realizada com um osciloscópio.

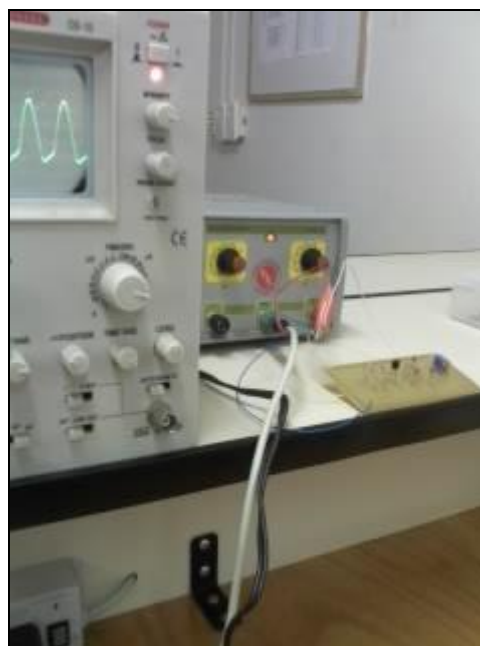


Figura 9: Oscilador *Colpitts* com frequência prática de ressonância de 833,3 kHz.

O sinal elétrico senoidal gerado pelo oscilador *Colpitts* não foi uma senoide perfeita. O pico negativo do sinal elétrico senoidal gerado teve algumas distorções na amplitude negativa. A figura 10 ilustra as distorções no sinal elétrico senoidal gerado no protótipo do oscilador *Colpitts* ensaiado em um laboratório de eletrônica.



Figura 10: Distorções no sinal elétrico senoidal gerado pelo oscilador *Colpitts*.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nestes resultados dos trabalhos realizados concluiu-se que o projeto teórico do oscilador *Colpitts* pode ser implementado na prática.

A frequência de oscilação calculada foi de 905,3 kHz e a frequência mensurada na prática foi de 833,3 kHz. A diferença percentual entre o valor calculado e o valor medido na prática foi de 7,95%. A tensão de alimentação do oscilador *Colpitts* era de 12V e o valor da amplitude máxima do sinal elétrico senoidal gerado foi de 8V de pico positivo e negativo.

A diferença percentual entre a frequência calculada e a frequência obtida na prática pode ser corrigida com a utilização de capacitores variáveis na configuração LC e as distorções do sinal elétrico senoidal podem ser corrigidos com a utilização de capacitores e indutores industriais e com o chaveamento por um transistor próprio para ser utilizado em alta frequência, como o BF494, por exemplo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert. **Fundamentos de Física 3: eletromagnetismo**. São Paulo: LTC, 1992.

PICHORIM, Sérgio Francisco; ABATTI, Paulo José. ***Design of coil for millimeter and submillimeter sized Biotelemetry***. V. 51; n. 8, august 2004.

SOUZA, Carlos Marques. **Desenvolvimento de Sistema Telemétrico Passivo Alimentado por Células Fotovoltaicas para Aquisição de ECG em Câmara Hiperbárica**. UTFPR, CPGEI, Dissertação de Mestrado, agosto, 2007.

FUNDAMENTOS BÁSICOS DE SEGURANÇA EM REDES
(Projeto de Iniciação Científica)

BASIC FUNDAMENTALS OF NETWORK SECURITY

Orlando Frizanco²⁹
Domingos Enirio Gonçalves³⁰
Joel Albino de Oliveira³¹

FRIZANCO, Orlando; GONÇALVES, Domingos Enirio; OLIVEIRA, Joel Albino de. Fundamentos Básicos de Segurança em Redes. Revista Tecnológica da FATEC-PR, v.1, n.3, p. 93 - 119, jan./dez., 2012.

RESUMO

O trabalho foi realizado com o objetivo de apresentar uma pequena parte dos fundamentos básicos sobre a segurança em redes de computadores. Tem por objetivo, alertar usuários e administradores de rede, a importância de proteger das diversas formas de ataques. Foi realizado segundo uma metodologia de desenvolvimento que envolveu: a) seleção e o estudo da bibliografia; b) levantamento de ferramentas para apoiar na segurança de redes e na escolha de sistemas operacionais; c) estudo de um caso real prático ou divulgado na literatura especializada; d) análise comparativa entre a teoria e a prática utilizada no caso de estudo; e) conclusões a que se chegaram. Assim, apresenta uma introdução, a revisão bibliográfica, a metodologia, o desenvolvimento, os resultados observados e por fim as conclusões a que se chegaram.

Palavras chave: Segurança em redes. Sistemas operacionais. Virtualização.

ABSTRACT

The study was conducted with the aim of presenting a small part of the basics about security in computer networks. It aims to alert users and network administrators, the importance of protecting the various forms of attacks. Was performed according to a development methodology that involved: a) selection and the study of literature, b) lifting tools to support secure networks and choice of operating systems, c) a case

²⁹ Trabalho de Iniciação Científica, desenvolvido em 2011, orientado por Orlando Frizanco. Licenciado em Matemática, Bacharel em Direito e Doutor em Engenharia de Produção. Atua como professor de ensino superior a mais de 20 anos. Foi professor na UDF, AETI, UTP, UNIANDRADE, FATI, FAJAR, SPEI, OPET, FATEC-PR. Tem atuado como assessor, professor, pesquisador e coordenador em IES. Possui vários artigos publicados em periódicos especializados e trabalhos em anais de eventos. Possui 18 livros publicados. Como profissional da área de informática, desde 1977, atuou em gerencia de projetos de software, consultoria em informática e desenvolvimento de sistemas computadorizados.

³⁰ Domingos Enirio Gonçalves é profissional da área de Telecomunicações e acadêmico do 3º período do Curso Superior de Tecnologia em Redes de Computadores da Faculdade de Tecnologia de Curitiba - FATEC-PR.

³¹ Joel Albino de Oliveira é profissional da área de Informática e acadêmico do 3º período do Curso Superior de Tecnologia em Redes de Computadores da Faculdade de Tecnologia de Curitiba - FATEC-PR.

study of real practical or disclosed in the literature; d) comparative analysis between theory and practice used in the case study, e) conclusions are reached. Thus, presents an introduction, literature review, methodology, development, observed results and finally the conclusions are reached.

Keywords: *Networks security. Operating systems. Virtualization.*

1 INTRODUÇÃO

O trabalho de iniciação científica realizado busca apresentar fundamentos básicos sobre a segurança em redes de computadores.

Na atualidade a importância do tema é cada vez mais sedimentada, pois o crescimento da rede mundial de computadores e o desenvolvimento de novas linguagens e tecnologias que facilitam o desenvolvimento de sistemas informatizados que se aproveitam das facilidades da *Internet* levam a aumentar a preocupação com a segurança.

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo principal é o estudo das formas de incrementar a segurança de redes, levando em consideração as ferramentas atuais voltadas para a proteção de servidores de rede, em ambiente *Windows* e *Linux*.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Dentre os objetivos específicos destacam-se:

f) Conhecer melhor a problemática da implementação de proteção redes em ambiente *Windows* e *Linux*;

g) Estudar as diversas formas de proteção de redes, resumindo os aspectos importantes voltados para ambientes *Linux* e *Windows* segundo padrões preconizados por especialistas;

h) Analisar uma das normas internacionais voltadas para segurança de redes de computadores e discorrer resumidamente sobre os pontos de destaque.

i) Estudar um caso real de implementação de segurança de redes em ambiente de servidores *Linux* e/ou *Windows*;

j) Mostrar as conclusões a que se chegou a respeito do estudo da segurança em redes de computadores.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A seguir estão apresentados os itens resultantes da pesquisa e estudos efetuados na literatura especializada.

2.1 RISCOS DE REDES NÃO PROTEGIDAS

Atualmente, proteger o computador ou a rede onde ele está conectado é um fator primordial para garantir o mínimo de segurança para os sistemas e dados de uma empresa.

Como se sabe, os computadores são usados para muitos procedimentos organizacionais, que vão desde a gestão de contas bancárias, compras, vendas, comunicação via e-mail, etc. Deste modo, é preciso cuidado, pois os riscos com a falta de segurança decorre de muitos fatores, dentre eles o ataque de vírus altamente destrutivos e que podem danificar ou alterar o conteúdo dos dados.

Ataques de *hackers*, cavalos de Tróia, *sniffers*, podem ter sucesso em servidores e serviços de rede que estejam mal administrados e podem levar à roubos de identidade e à quebra de senhas.

Assim, pode dizer que a implementação de normas de segurança interna tão importante quanto uma estratégia externa. Algumas medidas são comuns para que administradores e usuários protejam seus sistemas. Porém, é preciso definir políticas de segurança adequadas para a organização.

2.2 POLÍTICAS DE SEGURANÇA

As decisões relacionadas com a segurança, em grande parte, determinam o quanto segura ou insegura uma rede pode ser. Estas decisões afetam a funcionalidade da rede e determinam o quanto mais fácil e segura é a utilização da mesma.

Segundo os especialistas, alguns pontos chaves devem ser observados para determinar metas de segurança para as redes de computadores.

2.2.1 Serviços oferecidos versus segurança provida

Cada serviço oferecido na rede apresenta um risco próprio que pode exceder em valor o benefício do serviço e o administrador pode escolher eliminar o serviço, ao invés de tentar deixá-lo seguro.

2.2.2 Facilidade de uso versus segurança

O sistema mais fácil de usar permite o acesso do usuário sem requerer senhas. Isto torna o sistema muito mais inseguro, assim recomenda-se o uso de senhas para os usuários autorizados.

2.2.3 Custo de segurança versus riscos de perda

A implementação de segurança em um ambiente de rede de computadores pode levar a um custo excessivo. Normalmente existem custos referentes a compra de *hardware* de segurança e de *software* (*Firewalls* e geradores de senhas descartáveis) que melhoram o desempenho na questão da segurança e propiciam a facilidade no uso.

Ao levar em conta os custos com a segurança, também é preciso considerar os níveis de de risco com relação a: perda de privacidade; perda de dados; e perda de serviços. Assim os custos devem ser considerados com relação a cada tipo de perda.

Ao definir a política de segurança é preciso considerar que as ações e as metas devem ser comunicadas a todos os usuários da organização, ao pessoal da operação de sistemas e aos gerentes de áreas, através de um conjunto de regras de segurança que implementam a política estabelecida. Um plano decorrente da política de segurança deve incluir:

- Uma lista dos serviços de rede que serão oferecidos;
- Quais áreas da organização proverão os serviços;
- Quem terá acesso a esses serviços;
- Como será provido o acesso;
- Quem administrará esses serviços; etc.

2.2.4 Software de segurança

A segurança pode ser entendida como um processo ou procedimento para detectar e prevenir acessos indevidos á um determinado sistema ou a um grupo de sistemas da organização.

Medidas de segurança preventivas podem auxiliar no impedimento de utilizadores não autorizados (intrusos), que tentem acessar partes dos sistemas informatizados. Os *softwares* usados para proteger sistemas incluem os *Firewalls*.

Firewall é sistema um controle de acesso de tráfego que se interpõe entre diferentes redes. O *Firewall* de rede é um dispositivo dedicado à função de proteção do acesso à rede, separando uma rede privada de uma rede pública.

Ferramentas de *softwares* tais como o *ZoneAlarm* e o *Norton Internet Security*, entre outros existentes no mercado, são bons para usuários domésticos e pequenas empresas, porém podem não ser eficientes e suficientes para redes corporativas de grandes organizações.

A configuração destes softwares pode ser relativamente simples. Muitas organizações de porte utilizam sistemas *Open Source* (*GNU Linux, FreeBSD, ...*), porque são eficientes e exigem requisitos mínimos de *hardware*, além de permitir maior controle do que ocorre em seu interior e porque possuem apoio de uma grande comunidade em nível mundial. Sistemas operacionais baseados em conceitos do ambiente *UNIX*, tais como as variantes do *Linux*, têm mecanismos consolidados na área de segurança que permitem maleabilidade e flexibilidade nas configurações.

Um dos pontos negativos na segurança destes ambientes derivados do *UNIX* é a dificuldade que muitos profissionais encontram ao realizar a configuração. É necessário mão de obra especializada e aí entram os profissionais formados em redes de computadores.

Os sistemas de segurança mais utilizados nestes ambientes são voltados para as plataformas *GNU/LINUX* ou *UNIX* e compreendem as ferramentas, tais como, *Iptables Firewall* e *Squid Proxy Server*.

3.1.4 Hardware de segurança

Com a diversidade de equipamentos, periféricos, suprimentos e outros itens relacionados com a computação, elaborar uma lista de quesitos de segurança exige cuidados básicos, tais que muitos especialistas em informática não sabem que deveriam tomar.

Por exemplo, o *hardware* de servidor, especialmente servidores de produção, geralmente em corporações de porte são instalados em *racks* em salas de servidores. Nestes ambientes, a segurança começa com itens básicos, por exemplo, os armários de servidores comumente possuem portas com trancas, para aumentar a segurança de acesso físico e evitar desligamento errôneo (ou intencional).

Outro quesito importante é a configuração e uso do *Firewall*. Em um *Firewall* bem configurado, que pode ser um programa de software ou um hardware com um software instalado e específico, onde existem muitas opções de configuração, voltadas para a segurança de todo tráfego entre a rede interna e a externa.

Algumas redes tem configurada uma Estação Bastião, ou seja, uma máquina segura instalada em um ponto crítico da rede, onde é executado um Sistema Operacional confiável e estável. Esta estação pode atuar como um *Proxy* de serviços *Internet* como também pode ser usada para interconectar duas redes (sub-redes).

As empresas de porte também podem fazer uso de provedores de locação para guardar seus servidores, já que estes oferecem banda mais alta, suporte técnico vinte e quatro horas, sete dias por semana e conhecimento em segurança de sistemas e servidores. As estruturas de locação são conhecidas por ser altamente protegidas por pessoal de segurança armada treinada e monitoradas ininterruptamente.

3.2 CRIPTOGRAFIA E PUBLIC KEY INFRASTRUCTURE (PKI)

Outro ponto de destaque na configuração de um ambiente seguro para proteger informações críticas é a criptografia. A criptografia é a arte de esconder ou alterar o conteúdo original de uma informação que precisa ser enviada ou transmitida de um lugar para o outro. Na interceptação da informação transmitida, não será possível interpretar corretamente essa informação, sem o auxílio de ferramentas sofisticadas de quebra de criptografia.

Criptoanálise é um termo que significa a arte de desvendar mensagens

cifradas. Ao criar mensagens cifradas o ambiente é o da criptologia.

Criptografia é tão antiga quanto à escrita, sua origem veio da Grécia antiga (*Cripto* – secreta, *Grafia* – Escrita).

Segundo Tanenbaum (2003),

Historicamente, quatro grupos de pessoas utilizaram e contribuíram para a arte da criptografia: os militares, os diplomatas, as pessoas que gostam de guardar segredos e os amantes. Dentre eles, os militares tiveram o papel mais importante e definiram as bases para a tecnologia [...]. (TANENBAUM, 2003).

O segredo da criptografia está na chave e não no algoritmo, pois o algoritmo pode se tornar público e conhecido, mas a chave conforme o seu tamanho, define o grau de eficiência.

Alguns métodos de criptografia são rudimentares, tais como:

- **Cifras de Substituição:** Em uma cifra de substituição, cada letra ou grupo de letras é substituído por outra letra ou grupo de letras, de modo a criar um "disfarce".

Segundo o mesmo autor, uma das cifras mais antigas é a cifra de César, atribuída a Júlio César, imperador romano. O método utilizado por César era simples, ele reescrevia a carta somando o número 3 na posição da letra, ou seja, o "A" (1) passaria a ser "D" (4), o "B" (2) passaria a ser "E" (5) e assim sucessivamente, imaginado as letras dispostas em círculo, ou seja, a lista não termina no "Z" mas continua daí no "A" novamente.

- **Cifras de Transposição:** As cifras de substituição preservam a ordem dos símbolos no texto simples, mas disfarçam esses símbolos. Por outro lado, as cifras de transposição reordenam as letras, mas não as disfarçam.

As chaves Assimétricas são conhecidas por sua robustez e permitem maior simplicidade no estabelecimento da chave de cifra mento secreta. Elas geram chaves muito grandes, aumentando a segurança como "chave pública". A chave assimétrica trabalha com duas chaves: uma denominada privada e outra denominada pública. Assim, um emissor deve criar uma chave de codificação e enviá-la ao receptor. Essa é a chave pública. Outra chave deve ser criada para a decodificação do que for criptografado. Esta, a chave privada, é secreta.

A chave que encrista é diferente da que de cripta, garantindo uma segurança maior.

3.3 DESVANTAGEM DA CRIPTOGRAFIA ASSIMÉTRICA

As seguintes desvantagens podem ser consideradas quando se usa a criptografia assimétrica:

- São algoritmos lentos: leva mais tempo que encriptar uma informação do que em um método de criptografia simétrica;

- São chaves grandes: uma chave de 3078 *bits* no método assimétrico equivale a um de 128 *bits* do método simétrico.

Os algoritmos mais reconhecidos para criptografia assimétrica são:

- *DIFFIE HELLMAN*: são os inventores, assim como Robert Merker da chave Pública e Privada;

- *RSA: RIVEST SHAMIR e ADLEMAN*, professores do *MIT - Massachusetts Institute of Technology*, serve tanto para criptografar como base sistema de assinatura digital;

- *ELGAMAL*: baseado no *DIFFIE – HELLMAN*, e pode usar também assinatura digital;

- *DSS (Digital Signature Standard)*: tanto para assinatura digital, quanto para criptografia.

Chaves Simétricas: permitem alta velocidade no ciframento, com altas taxas de processamento, utilizando chaves pequenas sem comprometer a segurança (100 a 200 *bits*). Utiliza chave mais simples, onde o emissor e o receptor fazem uso da mesma chave, isto é, uma única chave é usada na codificação e na decodificação da informação.

3.4 VANTAGENS DA CRIPTOGRAFIA SIMÉTRICA

As vantagens da criptografia simétrica, dentre outras, são as seguintes:

- *RAPIDEZ*: criptografia textos longos em milésimos de segundos;

- *CHAVES PEQUENAS*: Uma chave de 128 bits em simétrico é praticamente impossível de quebrar o conhecimento da chave;

Os Algoritmos Simétricos mais conhecidos são:

- *DES (Data Encryption Standard)*: Adotado pelo governo americano desde 1977, é um dos mais conhecidos algoritmos de criptografia e usa chave de 56 bits;

- *DESX*: modificação simples do algoritmo *DES* que estabelece uma dupla

criptografia;

- *TRIPLE_DES: BlowFish*: algoritmo rápido, simples e seguro, utiliza chave de até 448 bits;

- *IDEA (International Data Encryption Algorithm)*: Usa chaves de até 128 bits, é a base do famoso algoritmo *PGP*, usado em criptografia de correio eletrônico;

- *RC2*: mantido em segredo até 1996 pela *RSA Data Security*, utiliza chaves de até 2048 bits;

- *RC5*: permite que se defina o número de vezes que o dado vai ser criptografado, bem como o tamanho da chave.

3.5 Public Key Infrastructure (PKI)

A infraestrutura de chaves públicas (*Public Key Infrastructure - PKI*), surgiu da necessidade de gerenciamento de diversas chaves públicas.

Consiste de serviços, protocolos e aplicações utilizados para o gerenciamento de chaves públicas. Utiliza certificados para determinar a autenticidade da chave.

As entidades de confiança que detêm em seu poder as chaves públicas de diversos usuários são as *CA (Certification Authority)* e que são responsáveis pela centralização das chaves públicas dos usuários.

Essa alternativa de segurança visa os seguintes benefícios: autenticação, controle de acesso, confidencialidade, privacidade, integridade e não repúdio.

3.6 TÉCNICAS UTILIZADAS PROTEGER REDES E SERVIDORES

Segundo Tanenbaum (2003),

[...] durante as primeiras décadas de sua existência, as redes de computadores foram usadas principalmente por pesquisadores universitários, com a finalidade de enviar mensagens de correio eletrônico, e também por funcionários de empresas, para compartilhar impressoras. Sob essas condições, a segurança nunca precisou de maiores cuidados. Porém, como milhões de cidadãos comuns atualmente estão usando as redes para executar operações bancárias, fazer compras e arquivar sua devolução de impostos, a segurança das redes está despontando no horizonte como um problema potencial [...]. (TANENBAUM, 2003).

O mesmo autor destaca ainda que “[...] A maior parte dos problemas de segurança é causada intencionalmente por pessoas maliciosas que tentam obter

algum benefício, chamar a atenção ou prejudicar alguém [...]”, ou alguma instituição, seja esta pública ou privada.

Segundo relatos policiais, a maioria dos ataques são intencionais e realizados por pessoas de dentro da própria organização, que muitas vezes estão ressentidas com algum fato do seu cotidiano profissional, do que ataques efetuados por estranhos.

No mundo corporativo, a maioria dos casos ocorre em empresas pequenas, nota-se um descuido muito grande em relação às práticas corretas e as políticas de segurança que se deve adotar, tanto na parte física, como na parte lógica. Aqui se entende a parte física (*hardware*), a estação, o servidor, o roteador, conexões de rede, etc. A parte lógica, fica a cargo dos Sistemas Operacionais utilizados, sistemas de controles internos, *software* de gerenciamento empresarial, banco de dados, etc.

3.7 TÉCNICAS UTILIZADAS PROTEGER REDES E SERVIDORES

A parte da segurança física deve considerar a proteção ou a prevenção, evitando, ao máximo, os riscos que podem sofrer esses equipamentos. Isso inclui as políticas e as normas, que englobam desde o andar em que vai ser instalado o departamento de TI – Tecnologia de Informação, a refrigeração do ambiente, o acesso de pessoal ao departamento de TI e outros aspectos.

3.8 SEGURANÇA COM USO DE REDE PRIVADA VIRTUAL (VPN)

Segundo Nakamura & Geus (2007), as redes privadas virtuais (*Virtual Private Network – VPN*), são muito importantes para as organizações, levando em consideração o aspecto econômico, pois é possível substituir as caras conexões dedicadas, pelas conexões públicas (*Internet*).

Além das conexões também é possível substituir as estruturas de conexões remotas por por clientes e provedores VPN. Porém, essas mudanças requerem uma atenção especial com os clientes VPN.

3.8.1 Objetivos da VPN

Uma estrutura de ambiente corporativo é formada pela integração e

comunicação entre matrizes, filiais, fornecedores, distribuidores e parceiros de negócios, sem contar usuários locais e móveis. Por meio dessa malha de comunicação é que os negócios são realizados.

A malha de comunicação para viabilizar a organização vai ficando cada vez mais complexa e mais cara na medida em que vão se ampliando o número de conexões dedicadas. Nesse contexto esse ambiente traz algumas implicações a todos os envolvidos, dentre elas:

- Aumento da complexidade das conexões;
- Maior número de conexões que devem ser gerenciadas;
- Elevação dos custos, conforme o aumento do número de integrantes do ambiente;

Em relação aos usuários móveis e remotos, as implicações envolvidas são direcionadas para estruturas de acesso remoto, o que inclui o *pool* de *modems* e servidores de autenticação.

Ao mesmo tempo em que a integração e a comunicação entre as organizações vêm aumentando, vê-se também o aumento da utilização de redes públicas, em particular a *Internet*, com custos relativamente mais baixos, em comparação às conexões dedicadas. As redes públicas formam o meio físico utilizado pelas redes virtuais.

Assim, quando utilizada a VPN o serviço se mostra para o usuário como se o mesmo estivesse conectado diretamente a uma rede privada, mas, no entanto ele está conectado à infraestrutura de rede pública (*Internet*).

As VPN são aplicadas de três formas:

1) *Acesso Remoto Via Internet*: A estação remota disca para o provedor de acesso, conectando-se à *Internet* e o *software* de VPN cria uma rede virtual privada entre o usuário remoto e o servidor de VPN corporativo através da *Internet*.

2) *Conexão de LANs Via Internet*: Uma solução que substitui as conexões entre LANs através de circuitos dedicados de longa distância é a utilização de circuitos dedicados locais interligando-as à *Internet*. O *software* de VPN assegura esta interconexão formando a WAN corporativa.

3) *Conexão de Computadores Numa Intranet*: As VPNs possibilita a conexão física entre redes locais, onde a VPN e o administrador da rede pode definir quais usuários estarão credenciados a atravessar o servidor VPN e acessar os recursos da rede departamental restrita. Adicionalmente, toda comunicação ao longo da VPN

pode ser criptografada assegurando a "confidencialidade" das informações. Os demais usuários não credenciados sequer enxergarão a rede departamental.

3.9 ASSINATURA DIGITAL

Os especialistas destacam que a assinatura digital é o elemento responsável pela obtenção de determinadas propriedades que vêm permitir um aumento na segurança em transações consideradas inseguras. Tais propriedades permitem que assinatura digital seja uma medida de segurança contra as fraudes eletrônicas, tais como:

- *Masquerading*: que faz um computador se passar por outro perante um terceiro no momento da troca de informação;
- *Data Tampering*: que modifica alguns ou todos os dados transmitidos numa sessão.

A assinatura digital possui as seguintes propriedades: O não forjamento, a não reutilização e o não repúdio. A assinatura digital é criada e verificada criptograficamente. No caso da criptografia assimétrica são utilizadas duas chaves, a privada que serve para criar uma assinatura digital e a pública que é utilizada pelo receptor da mensagem para verificar a validade dessa assinatura digital.

O fato do emissor da mensagem assinar com a chave privada, permite a existência da propriedade da autenticidade, pois ninguém pode utilizar aquela chave além dele.

A chave pública do emissor é de conhecimento público, pois irá decifrar a assinatura, obtendo, assim, o resumo da mensagem enviada pelo emissor. Baseia-se na existência de um par de chaves matematicamente relacionadas (a pública e a privada), onde uma chave cifra e a outra decifra.

3.7 PROTOCOLOS DE AUTENTICAÇÃO

Um protocolo de autenticação tem como objetivo verificar se o processo tem a permissão necessária para executar determinada tarefa e, para isto, confirma a identidade de um processo remoto. Essa autorização ocorre antes do protocolo efetuar a transferência de dados confiáveis e a troca de tabelas de roteamento ou

protocolos de e-mail.

No mercado existem disponíveis vários tipos de autenticação padrão que podem ser usadas dependendo de alguns fatores.

Segundo a Microsoft (2011), no caso da família *Windows Server* os tipos de autenticação são os seguintes:

Autenticação Kerberos V5 – Trata-se de um protocolo usado com uma senha ou um cartão inteligente para *logon* interativo. É também o método padrão de autenticação de rede para vários serviços;

Autenticação SSL/TLS – Este protocolo é usado quando um usuário tenta acessar um servidor *Web* seguro.

Autenticação NTLM – Este protocolo é usado quando o cliente ou o servidor utiliza uma versão anterior do *Windows*.

Autenticação *Digest* - A autenticação *Digest* transmite credenciais através da rede como um *Hash MD5* ou *Message Digest*.

Autenticação de passaporte - A autenticação de passaporte é um serviço de autenticação de usuário que oferece *logon* único.

3.8 FIREWALL E FILTROS DE PACOTES

Para a segurança de redes é fundamental o uso de *Firewall* e filtros de pacotes. Uma breve descrição destes componentes está descrita a seguir.

3.8.1 Firewall

Os sistemas *Firewall* nasceram no final dos anos 80, fruto da necessidade de criar restrições de acesso entre redes existentes, ou para restringir o acesso originado da *Internet* com destino a rede local.

O *Firewall* tem como objetivo aplicar uma política de segurança a um determinado ponto de controle da rede. A função deste componente de segurança consiste em regular o tráfego de dados entre redes distintas e impedir a transmissão e / ou recepção de acessos nocivos ou não autorizados de uma rede para outra.

Segundo Fascículo (2011), este conceito inclui os denominados filtros de pacotes e *Proxy* para efetuar as verificações para permitir o tráfego seguro dados, comumente associados a redes TCP/IP. Existem três razões para usar um *Firewall* :

1) O *Firewall* pode ser usado para ajudar a impedir que a rede ou o computador seja acessado sem autorização. Assim, é possível evitar que informações sejam capturadas ou que sistemas tenham seu funcionamento prejudicado pela ação de *black hats*;

2) O *Firewall* é capaz de bloquear portas que eventualmente sejam usadas pelas "pragas digitais" ou então para bloquear acesso à rede por programas não autorizados;

3) Em redes corporativas, é possível evitar que os usuários acessem serviços ou sistemas para os quais não estão autorizados, além de manter controle sobre as ações realizadas na rede.

Existem dois tipos básicos de *Firewalls*: o que é baseado em filtragem de pacotes e o que é baseado em controle de aplicações.

3.8.2 Filtros de Pacotes

Os filtros de pacotes analisam, individualmente, os pacotes à medida que estes são transmitidos na rede, verificando as informações das camadas de enlace (camada 2 do modelo ISO/OSI) e de rede (camada 3 do modelo ISO/OSI).

Segundo a Wikipédia (2011), as regras podem ser formadas indicando os endereços de rede de origem e / ou destino e as portas TCP/IP envolvidas na conexão.

A principal desvantagem desse tipo de tecnologia para a segurança de redes reside na falta de controle de estado do pacote, o que permite que agentes maliciosos possam produzir pacotes simulados, com endereço IP falsificado, técnica conhecida como *Spoofing*, ou ainda para serem injetados em uma sessão válida, não realizando nenhum tipo de decodificação do protocolo ou análise na camada de aplicação.

3.9 ENDEREÇOS DE INTRANET E SERVIÇO NAT

Quando uma máquina acessa a *Internet* ele recebe um endereço IP que pode ser fixo ou variável.

Como se sabe, a atribuição de endereços IP para os computadores que se conectam a *Internet* é coordenada por autoridades de abrangência mundial, de

maneira a evitar a duplicação e a má distribuição de endereços. Um documento denominado RFC (*Request for Comment*), denominação dada para documentação, disponível na *Internet* que especificam padrões, também trata sobre padrões e serviços para *Internet*, segurança em redes e para a arquitetura TCP/IP.

Os especialistas em redes sabem que o serviço *NAT* permite traduzir os endereços de rede privados em endereços registrados e o seu funcionamento é definido pela RFC 1631. A função de *NAT* é geralmente executada por roteadores, por *Firewall* ou por aplicativos instalados em computadores com duas placas de rede. Os computadores clientes são configurados para utilizar o dispositivo *NAT* como roteador, ele permite que clientes internos acessem servidores externos.

3.10 ALGUMAS FERRAMENTAS DE SOFTWARE QUE APOIAM A SEGURANÇA DE REDES EM LINUX E WINDOWS

Para redes *Windows* de pequeno porte são utilizados *softwares* de controle e gerenciamento de acessos, exemplos mais comuns, *ZoneAlarm Firewall* para uso doméstico e pequenas redes.

Para grandes redes, geralmente são utilizados sistemas operacionais *GNU/LINUX* ou *UNIX* e sobre esses sistemas são instalados o *Iptables* como *Firewall* para filtrar pacotes.

Estas ferramentas trabalham na camada nível 3, onde são analisados os cabeçalhos de pacotes do *IPV4*, separam uma rede privada de uma rede pública (*Internet*), verificam as informações do cabeçalho, tais como o endereço de origem, o endereço de destino, as portas envolvidas na comunicação. Juntamente nessas redes são configurados também servidores *Proxy*.

Um dos produtos mais utilizado nesse mercado é o *Squid*, que pode desempenhar duas funções, a de *Proxy* como uma forma de melhorar a performance da rede fazendo *caching* e autenticação de usuários e verificando se o usuário tem permissão para acessar a *Internet* e que tipos de conteúdos pode acessar.

3.10.1 *Iptables*

O *Iptables*, segundo Junior (2011),

[...] é uma ferramenta que permite configurar segurança em servidores de rede, no formato de um *Firewall*.

Na verdade o *Netfilter* e *Iptables* compõe uma parte de um framework existente dentro do *Kernel Linux* versão 2.4.x e 2.6.x. Estas ferramentas permitem a filtragem de pacotes, a tradução de endereços de rede e outras formas de modificação de pacotes

[...]. (JUNIOR, 2011).

Segundo Duarte (2011),

[...] *Iptables* é uma estrutura de tabela genérica para a definição de conjuntos de regras. Cada regra dentro de uma tabela consiste de um número de classificadores (*iptables matches*) e uma ação conectada (*iptables target*). *netfilter*, *iptables* e o "connection tracking", bem como o subsistema NAT, juntos, formam o framework completo

[...]. (DUARTE, 2011).

O *iptables* permite configurar um *Firewall* onde é, comumente, chamado de filtro de pacotes, que verifica cada pacote da conexão de rede entrando ou saindo computador.

O mesmo autor afirma que

[...] Um filtro de pacotes é um *software* que analisa o cabeçalho (header) dos pacotes enquanto eles passam, e decide o destino do pacote como um todo. Ele pode decidir entre descartar (DROP) o pacote (descartando-o como se nunca o tivesse recebido), aceitar (ACCEPT) o pacote (deixar o pacote seguir seu caminho), ou algo mais complicado que isso.

Mas o *iptables* pode fazer mais que um simples filtro de pacotes, ele pode memorizar o estado das conexões TCP. Dessa forma, ele sabe o que o pacote representa para a conexão, ou seja, o contexto do pacote na conexão. Por isso é também um *Firewall stateful*, ou com controle de estado. [...] (DUARTE, 2011).

3.10.2 Regras, Destinos, Cadeias e Tabelas.

O filtro de pacotes do *Linux* funciona mediante regras (*rules*) estabelecidas e, através dessas, ele decide o que fazer com um pacote. Todos os pacotes entram no *Kernel* para serem analisados. Este verifica o destino do pacote e decide qual cadeia irá tratá-lo. Isso se chama roteamento interno. Os tipos de cadeias irão depender da tabela que está sendo utilizada no momento. Uma regra especifica o critério que um pacote tem que satisfazer para que a regra seja processada e tome uma decisão. A decisão pode ser um destino (*target*) e pode ser uma cadeia (*chain*) definida pelo usuário ou uma das cadeias padrão do filtro (DUARTE, 2011).

3.10.3 Uso do Squid

Conforme Duarte (2011), o *Squid* é um *Proxy-cache* de alta performance para clientes web. Ele suporta protocolos FTP, *Gopher* e HTTP. O *Squid* também trata meta dados e objetos armazenados na memória, utiliza *cache nas* buscas de DNS e implementa *cache* negativo para requisições (*requests*) que falham. Suporta SSL, listas de acesso complexas e *logging* completo. Por utilizar o *Internet Cache Protocol*, o *Squid* pode ser configurado para trabalhar de forma hierárquica ou mista para melhor aproveitamento da banda de transmissão.

Pode-se afirmar que o *Squid* consiste em um programa principal – *Squid* –, um sistema de busca e resolução de nomes – *DNS Server* – e alguns programas adicionais para reescrever *requests*, fazer a autenticação e gerenciar as ferramentas de clientes. O *Squid* tem versões que podem ser executadas nas principais plataformas do mercado, tais como *Linux*, *Unix* e *Windows*.

Uma das razões para utilizar o *Squid* é o fato de que o mesmo está continuamente melhorando sua performance, além de adicionar novas *features* e ter ser estável em condições extremas.

Sua compatibilidade com várias plataformas e a imensa gama de *software* para analisar *logs*, gerar relatórios, melhorar o desempenho e adicionar segurança, providos pela comunidade *open source*, combinados com ferramentas de administração simplificada e baseadas em web agregam grande valor ao produto.

Além disso, possui capacidade de *clustering*, *transparent Proxy*, cache de FTP e, acima de tudo o sistema é totalmente aberto, possibilitando a sua otimização no nível de código, além da otimização via configuração.

Como vantagens, o *Squid* permite criar regras avançadas de restrição de acesso. Por exemplo, pode-se definir que determinados computadores terão acesso restrito e outros podem acessar determinado conjunto de *sites* ou acessar qualquer *site*. Também é possível restringir determinado conjunto de *sites* cujo URL possua uma determinada palavra ou expressão regular. Estas regras podem variar de acordo com o horário, permitindo criar regras que restrinjam o tráfego no horário de expediente e liberem no horário de menor demanda.

Se o *Proxy* for baseado no *Squid* os computadores da rede local não precisam ter formas de acesso direto à *Internet* para entrar na web e usar o FTP. Desta maneira, os esforços se concentrarão na segurança e na administração de rede na máquina onde roda o *Proxy*.

4 METODOLOGIA UTILIZADA NO DESENVOLVIMENTO

Seguindo o preconizado em Marconi (1999), o trabalho foi desenvolvido como uma pesquisa bibliográfica e aplicada a um estudo e caso, ou seja, a aplicação de uma teoria na prática, seguindo os passos e como foram desenvolvidos conforme destacados a seguir.

- a) Seleção e o estudo da bibliografia;
- b) Levantamento de ferramentas para apoiar na segurança de redes e na escolha de sistemas operacionais;
- c) Levantamento e estudo de um caso real prático ou divulgado na literatura especializada;
- d) Análise comparativa entre a teoria e a prática utilizada no caso de estudo;
- e) Conclusões e considerações.

Cada uma das etapas está detalhada no item que trata sobre o desenvolvimento do trabalho, conforme a seguir.

5 DESENVOLVIMENTO

Cada uma das etapas previstas na metodologia para o desenvolvimento do trabalho foi desenvolvida conforme descrito a seguir.

5.1 SELEÇÃO E O ESTUDO DA BIBLIOGRAFIA

A equipe selecionou e efetuou o estudo da bibliografia pertinente ao assunto, buscando as referencias em *sites* de literatura especializada, de organizações internacionais e governo, na biblioteca da instituição, nas anotações e materiais de aula. Os resultados do estudo e pesquisa estão descritos no item 3 e seus subitens acima.

5.3 ESTUDO DE UM CASO REAL PRÁTICO OU DIVULGADO NA LITERATURA ESPECIALIZADA

Para este trabalho foi considerado o caso de uma rede já implantada e bem

estruturada, para que se possa propor um esquema de segurança adequado e com base nos estudos realizados.

Assim, foi escolhida uma rede bem definida para um meio acadêmico. Trata-se da Rede do Departamento de Sistemas e Computação – DSC-NET da Universidade Federal da Paraíba divulgado na Internet no site da Universidade Federal de Campo Grande, no *link* <http://www.dsc.ufcg.edu.br/~peter/cursos/pct-aprc/material/parte-3a%20Estudo%20de%20Caso-DSC.pdf>.

5.3.1 Estrutura da Rede do Departamento de Sistemas e Computação – DSC-NET³²

Ao analisar o caso escolhido, verifica-se que a rede local do DSC - Departamento de Sistemas e Computação apresenta-se como uma rede local com tecnologia *Ethernet/FastEthernet*, composta de vários domínios de colisão e alguns domínios de difusão.

Conforme consta no documento daquele estudo de caso, com relação a tecnologia de transmissão, existem duas redes lógicas:

TCP/IP, com servidores *UNIX* e clientes *UNIX*, *Windows 9x* e *NT*;

NETBEUI, com servidores *Windows NT* e clientes *Windows 9x* e *NT*.

Verifica-se, ainda, que compõe a rede DSCNet os seguintes setores/entidades:

LabCom - Laboratório de Computadores, de uso geral para professores, alunos de pós-graduação e alunos de iniciação científica;

LSD - Laboratório de Sistemas Distribuídos, de uso específico dos pesquisadores da área de Sistemas Distribuídos;

LEPRECOM - Laboratório de Ensino e Pesquisa em Redes de Computadores, de uso específico dos pesquisadores da área de redes.

LAD - Laboratório de Arquiteturas Dedicadas, de uso específico dos pesquisadores da área de Arquiteturas Dedicadas;

LSI - Laboratório de Sistemas de Informação, de uso específico dos pesquisadores da área de Sistemas de informação e banco de Dados;

LIA - Laboratório de Inteligência Artificial, de uso específico dos pesquisadores da área de Inteligência Artificial;

Miniblib - Mini Biblioteca Setorial, de uso específico dos professores, alunos de pós-graduação e graduação atendidos pelo DSC Secretaria - Secretaria do DSC e da COPIN, parte administrativa da rede.

Os servidores principais são os seguintes:

Server_ UNIX_1 - servidor principal da rede UNIX, fornecendo serviços de nomes (DNS), correio eletrônico (SMTP), transferência de arquivos (FTP), acesso remoto (TELNET), hospedagem de *Homepage* (HTTP) e acesso remoto a correio eletrônico (POP/IMAP). Também fornece serviços de armazenamento de arquivos dos usuários (*Fileserver*).

Server_ UNIX_2 - servidor secundário da rede UNIX, fornecendo serviços para terminais X.

Server_ Windows_1 - servidor principal Windows NT 4.0, fornecendo serviços de armazenamento de arquivos dos usuários (*FileServer*).

Server_ Windows_2 - servidor secundário Windows NT 4.0, atuando como *backup* do servidor principal.

As figuras a seguir mostram os detalhes da rede DSC-Net.

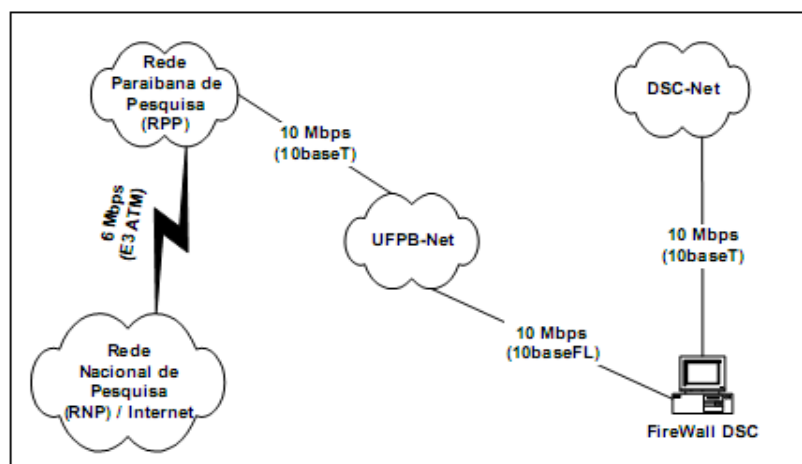


Figura 1. Rede DSC-Net (localização na *Internet*).

Fonte: UFPB (2011)

A topologia da referida rede está organizada conforme mostrado na figura a seguir:

³² ©UFPB / CCT / DSC / PSN, 2001 * Parte 3: Estudo de Caso – DSC, disponível em www.dsc.ufcg.edu.br...

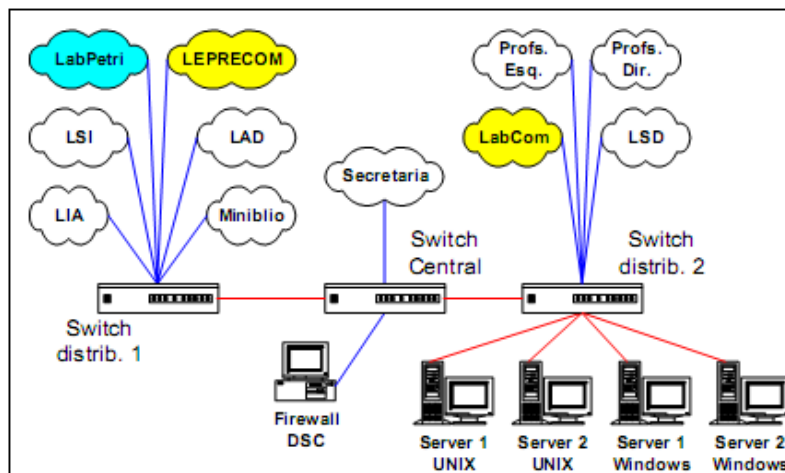


Figura 2 – Topologia da Rede DSC-Net.

Fonte: UFPB (2011).

De acordo com a simbologia adotada, as conexões em vermelho são efetuadas a 100 Mbps para cada um dos servidores e as conexões em azul são feitas a 10 Mbps para o *Firewall* e para cada um dos setores do departamento.

Com o uso de comutadores foram definidos domínios de colisão separados para cada um dos setores. Em cada setor, um concentrador (*Hub*) ou um comutador (*Switch*) congrega as máquinas clientes e, eventualmente, servidores locais ao setor (no caso do LSD, LEPRECOM, LSI, LIA e LabPetri).

Os setores (nuvens), em branco, usam concentradores; os setores em amarelo usam comutadores (definindo novo domínio de colisão) e os setores em azul usam roteadores (definindo novo domínio de difusão).

As figuras a seguir, exemplificam a organização do LSD (concentrador com servidor local) e o LEPRECOM (comutador com servidor local).

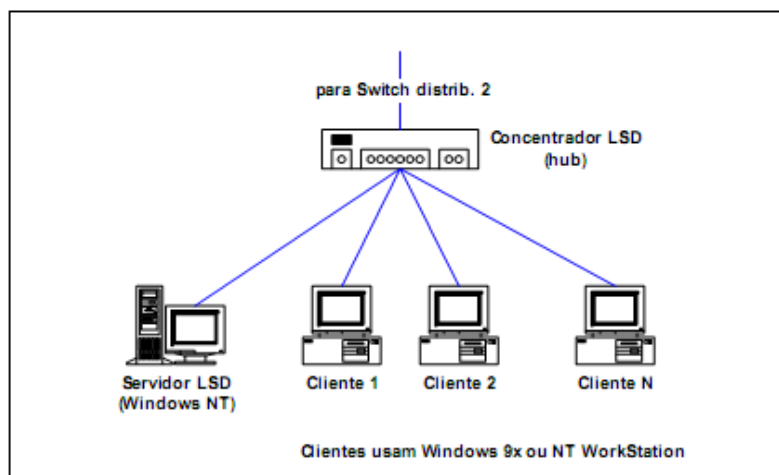


Figura 3. Rede DSC-Net (LSD)

Figura 3 – Organização do Concentrador com um Servidor Local e Estações Cliente.

Fonte: UFPB (2011).

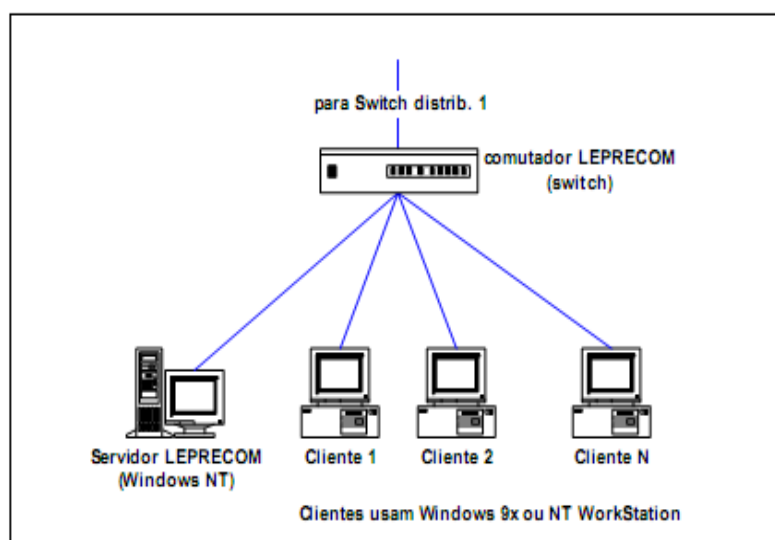


Figura 4 – Organização de um Comutador com Servidor Local e Estações Cliente.

Fonte: UFPB (2011).

5.4 PROPOSTA DE SEGURANÇA PARA O CASO DE ESTUDO

Com base na estrutura apresentada acima para o estudo de caso escolhido, e com base na teoria apresentada na revisão bibliográfica, uma proposta viável para a segurança da rede está mostrada a seguir.

5.4.1 Plano de Segurança

Um primeiro passo necessário para a segurança da rede do estudo de caso é a definição da política de segurança, que deverá ser comunicado para todos os usuários e inclua o conjunto de regras de segurança que implementam a política estabelecida. Como já vimos na teoria, ao desenvolver o plano devem constar:

- Uma lista dos serviços de rede que serão oferecidos;
- Quais áreas da organização proverão os serviços;
- Quem terá acesso a esses serviços;
- Como será provido o acesso;
- Quem administrará esses serviços.

5.4.2. Proposta de Segurança para o *Firewall* DSC

De acordo com a teoria apresentada no item 3, referente a *Firewall*, propõe-se que neste caso seja instalada, para complementar a segurança e estabilidade da rede, a ferramenta para GNU/Linux denominada *Squid*, com a facilidade de *Proxy-NAT*, cache e autenticação de usuários para acesso ao mundo externo (*Internet*). O uso e a configuração do *Iptables* será um ponto importante nesta ação, principalmente no ambiente *Linux*.

5.4.3 Proposta de Segurança para os Servidores da Rede DSC-NET

A seguir estão apresentadas a proposta de segurança para cada um dos servidores apresentados na rede DSC-NET.

5.4.3.1 Proposta de segurança para os servidores *Server_UNIX* e *Server Windows*

De modo geral, para estes servidores, para cada serviço ou facilidade oferecida aos usuários da rede, os mecanismos de segurança propostos envolvem o seguinte:

a) Serviços de nomes (DNS): a ser utilizado para a atribuição de nomes aos computadores e serviços de rede, organizando assim uma hierarquia de domínios, pois as redes TCP/IP, tais como a *Internet*, utilizam o DNS para localizarem computadores e serviços por meio de nomes amigáveis. Desta forma será necessário a definição de uma tabela de nomes para os servidores e para as

estações da rede. Isto permitirá uma melhor organização e facilidades de localização dos equipamentos, principalmente em casos de manutenção.

b) Correio eletrônico (SMTP) que utiliza o protocolo de envio de mensagens eletrônicas (*Simple Mail Transfer Protocol*):

- Implementação de segurança na camada de transporte, do tipo TLS (*Transport Layer Security*);

- Criação das contas e definição das permissões para o operador / administrador no servidor de SMTP. As contas criadas devem ser membros dos administradores do computador local;

- Definir autenticação para as mensagens a enviar e a receber;

- Definir restrição de acesso a determinados IP ao servidor, podendo utilizar também um grupo de endereços por meio de uma máscara de subrede ou nome de domínio e, neste caso, deve-se observar os padrões internacionais estabelecidos para endereços IP, por exemplo;

- Configurar as restrições de reencaminhamento do servidor de SMTP, definindo os endereços de reencaminhamento de mensagens para outros servidores da rede;

- Exigir encriptação TLS para proteger a comunicação entre os usuários, criando pares de chaves e configurando certificados de chaves, de modo a encriptar a sessão com serviço SMTP.

c) Transferência de arquivos (FTP): Neste caso as facilidades devem levar em consideração:

- Acesso remoto (TELNET);

- Hospedagem de *HomePage* (HTTP);

- Acesso remoto ao correio eletrônico (POP/IMAP);

- Serviço de armazenamento de arquivos dos usuários (*Fileserver*)

Outros aspectos de segurança podem ser considerados, mas os propostos acima deixarão a rede bem protegida e configurada apropriadamente, dificultando o acesso externo e possibilitando um fluxo interno de informações mais seguro. Um dos pontos que não foram considerados é o caso de proteção quanto a falta de energia e a questão de um modelo de segurança relacionado com acesso físico, cópias de segurança e plano de contingência.

5.4.4 Aspectos de segurança para as estações cliente

De modo geral, o mínimo que deve ser considerado para a segurança das estações cliente envolve:

- Instalação e configuração de *Firewall*;
- Instalação e configuração de Antivírus;
- Configuração de contas de usuários e administrador;
- Cópia de segurança de arquivos em dispositivos do servidor.
- Proteção física quanto ao acesso;
- Proteção em caso de falta de energia (no-break);

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nestes resultados dos trabalhos realizados, pode-se concluir o seguinte.

a) O trabalho permitiu um estudo sobre a problemática da implementação de proteção redes em ambiente que envolve vários servidores de redes;

b) O ambiente escolhido é heterogêneo, pois contém diferentes equipamentos e mais de um sistema operacional para atender cada departamento, conforme suas necessidades;

c) A interligação dos equipamentos envolve um projeto não trivial e a solução de segurança exige atenção e conhecimento adequado das ferramentas para uma configuração que atenda as necessidades;

d) Os aspectos de configuração da rede estudada apresentou apenas os elementos topológicos da configuração, sem destacar a questão da proteção, tanto física, quanto lógica;

e) A proteção de redes voltadas para ambientes *Linux* e *Windows*, segundo padrões preconizados por especialistas e administradores envolve aspectos que nem sempre são seguidos conforme padrões estabelecidos.

Por fim o trabalho de iniciação científica atingiu os objetivos inicialmente propostos com destaque para apresentação de ferramentas para implementar políticas de segurança em ambientes cooperativos de redes de computadores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, Luciano G. **Segurança de redes**. São Paulo: Ciência Moderna, 2005.

DIMARZIO, J.F. **Projeto e Arquitetura de Redes**. Rio de Janeiro: Campos, 2001.

DUARTE, Cristiano da Cunha. **Tudo sobre Netfilter e Iptables**. Disponível em: <http://www.netfilter.cjb.net/>. Acesso em: 26 maio 2011.

FASCÍCULO. **Informações sobre segurança de redes**. Transparências. Disponível em: <http://www.slideshare.net/heisthedudds/fasciculo-inf-segredesunidade3>. Acesso em: 25 maio 2011.

GEUS Paulo L; NAKAMURA, Emilio T. **Segurança de Redes**. 2. ed., Rio de Janeiro: Futura, 2003.

HILL, Mark. **Impact of Virtualization on Cloud Computing Standardization (Part 3 of 3)**. Disponível em: <http://www.insideindianabusiness.com/contributors.asp?id=1710>. Acesso em: 26 maio 2011.

HORTON, Mike; MUGGE, Clinton. **Hack notes: segurança de redes**. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

CAMPOS, Augusto C. **Proxy - Web com Linux**. Disponível em: http://br-Linux.org/artigos/Squid_intro.htm. Acesso em: 17 jun. 2011.

BASTOS, Eri Ramos. **Configurando um Squid "Ninja"**. Disponível em: <http://www.rjunior.com.br/download/Squid-ninja.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2011.

FIREWALL. Disponível em: pt.wikipedia.org/wiki/Firewall. Acesso em: 30 maio 2011.

MULTICERT. **Certificados digitais**. Disponível em: <https://www.multicert.com/certificadosdigitais>. Acesso em: 23 jun. 2011.

MICROSOFT. **Autenticação Kerberos V5**. Disponível em: <http://technet.microsoft.com/pt-br/library/cc783708%28v=ws.10%29.aspx>. Acesso em: 30 maio 2011.

MORAES, Alexandre Fernandes; CIRONE, Antonio Carlos. **Redes de Computadores: da Ethernet a Internet**. São Paulo: Érica, 2003.

MOTA FILHO, João Eriberto. **Linux e seus servidores**. São Paulo: Ciência Moderna, 1992.

NAKAMURA, Emilio Tissato; GEUS; Paulo Lício de. **Segurança de redes em ambientes cooperativos**. São Paulo: Novatec, 2007.

REDE DO DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO – DSC-NET da Universidade Federal da Paraíba. Disponível em: <http://www.dsc.ufcg.edu.br/~peter/cursos/pct-aprc/material/parte-3a%20Estudo%20de%20Caso-DSC.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2011.

TANENBAUM, Andrews. **Redes de computadores**. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

REVISTA TECNOLÓGICA DA FATEC-PR

Publicação Anual da Faculdade de Tecnologia de Curitiba – FATEC-PR

Aceitam-se permutas com outros periódicos.

Para obter exemplares da revista, basta acessar o site www.fatecpr.edu.br e clicar no *link* da Revista Tecnológica da FATEC-PR e fazer o download do arquivo PDF correspondente e imprimir.

Revista Tecnológica da FATEC-PR
Faculdade de Tecnologia de Curitiba – Fatec-Pr
Mantenedora: Escola Tecnológica de Curitiba S/C Ltda.
Rua Itacolomi, 450 – Portão
CEP: 81070-150 - Curitiba-Pr
Telefone: 3246-7722 - Fax: 3248-0246
<http://www.fatecpr.edu.br>
e-mail: secretaria@fatecpr.edu.br