

# REVISTA LIBERATO

Revista de Divulgação de Educação, Ciência e Tecnologia

SEMESTRAL

## EDITORES

Jorge Luiz Ferreira  
Maristela de Quadros Albé  
Regina Leitão Ungaretti

**Ano 8**  
**Novembro de 2007**

**Edição de arte, *layout*, impressão e montagem**  
Gráfica da UFRGS

**Distribuição**  
DPPI – Diretoria de Pesquisa e Produção Industrial – FETLSVC

Os artigos assinados são de inteira responsabilidade dos seus autores.  
Os direitos, inclusive de tradução, são reservados.  
A citação dos artigos aqui publicados é permitida, desde que citada a fonte.

Os artigos desta edição e das anteriores estão disponíveis em versão eletrônica  
(no formato .PDF) no *site* [www.liberato.com.br](http://www.liberato.com.br)



**FUNDAÇÃO ESCOLA TÉCNICA  
LIBERATO SALZANO VIEIRA DA  
CUNHA**

A Revista Liberato, veículo oficial de divulgação científica da Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, é uma publicação destinada a divulgar e difundir conhecimentos nas áreas de Educação, Ciência e Tecnologia.

Diretora Executiva  
**Maria Inês Utzig Zulke**

Secretário Executivo  
**Leo Weber**

Diretor de Pesquisa e Produção Industrial  
**Jorge Luiz Ferreira**

Diretor de Ensino  
**Pedro Augusto Pinheiro Flores dos Santos**

Diretor Administrativo  
**André Lawisch**

Diretor de Recursos Humanos  
**Hélio Luiz Brochier**

Coordenador de Ensino  
**Celestino Inacio Schneider**

**Revista Liberato**

Fundação Escola Técnica Liberato  
Salzano Vieira da Cunha  
V. 10, Nº 10 (2007)  
Novo Hamburgo – RS  
Semestral  
ISSN 1518-8043



GOVERNO DO ESTADO DO  
RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO

Governadora do Estado do Rio Grande do Sul  
**Yeda Rorato Crusius**

Secretária de Educação  
**Mariza Abreu**

Presidente do CTD  
**Martim Saraiva Barboza**

**Comitê Editorial**

- Carla Schwengber ten Caten – UFRGS
- Carlos Fernando Jung – FACCAT
- Cristian Roberto Kelber – UNISINOS
- Daniel Faistauer – UNISINOS
- Gilberto Ferreira da Silva – UNILASALLE
- Gilnei Carvalho Ocácia – ULBRA
- Irineu Alfredo Ronconi Júnior – UNISINOS e FUNDAÇÃO LIBERATO
- Jorge da Silva Moraes – Fundação Liberato
- Luciano Carvalho da Costa – FUNDAÇÃO LIBERATO e FEEVALE
- Patrícia Brandalise Scherer Bassani – FEEVALE
- Regina Leitão Ungaretti – FUNDAÇÃO LIBERATO e FACCAT

**Contatos**

Revista Liberato  
Rua Inconfidentes, 395 – Bairro Primavera  
Novo Hamburgo – RS – Brasil  
CEP: 93340-140  
Fone: (51) 3595 8000 – ramal: 410 ou 460  
Fax: (51) 3595 8008  
E-mail: [revistaliberato@liberato.com.br](mailto:revistaliberato@liberato.com.br)  
[revistaliberato@gmail.com](mailto:revistaliberato@gmail.com)  
Home page: [www.liberato.com.br](http://www.liberato.com.br)

Desejamos estabelecer permuta  
com revistas similares.

We wish to establish exchange  
with all similar reviews.

Deseamos establecer canje  
con todas revistas similares.

# SUMÁRIO

---

Apresentação	
Jorge Luiz Ferreira .....	7
Determinação dos parâmetros operacionais de uma inovação tecnológica através da utilização do <i>Design of Experiments – DOE</i>	
Mariela Haidée Aranda, Carlos Fernando Jung e Carla Schwengber ten Caten .....	9
Aproveitamento térmico de energia solar em substituição à queima de óleo combustível no aquecimento de água em piscinas	
Flávio Dias Mayer, Guilherme Cremonese, Roger Gallon, Seimur Tiago Serafini, Ronaldo Hoffmann e Ademar Michels .....	17
Desenvolvimento de metodologia para o estudo de transiente em válvulas limitadoras de pressão com elementos-lógicos	
Marcos Sostizzo e Daniel Faistauer .....	23
Desenvolvimento e implantação de um sistema de planejamento e controle da manutenção informatizado em uma instituição de ensino superior	
João Jorge Klein .....	29
Supervisão e monitoramento das redes de distribuição de energia elétrica secundárias	
Jader Augusto Dieter, Jeferson Augusto Pehls e Irineu Alfredo Ronconi Junior .....	35
Estudo da utilização de um sistema <i>RTOS</i> para desenvolvimento de um <i>software</i> executivo para CLPs	
Leonardo Diego Pacheco e Marcos Zuccolotto .....	39
Sentidos construídos acerca do contexto próximo a partir de uma experiência de educação em língua estrangeira em um ambiente virtual de aprendizagem	
Andréa Maria Escobar e Dinorá M. de Fraga .....	45
Refletindo sobre acessibilidade em ambientes virtuais de aprendizagem	
Patrícia Scherer Bassani e Regina de Oliveira Heidrich .....	51
Normas para publicação .....	57



## APRESENTAÇÃO

### 40 anos de tecnologia – 40 anos de compromisso com o desenvolvimento educacional, humano e regional

Uma viagem no tempo com foco na retrospectiva tecnológica dos últimos 40 anos traz grandes surpresas e, entre elas, algumas contradições comparadas às prioridades do nosso momento atual.

Na química, observamos a migração de um período com intensos trabalhos voltados aos meios de extração e produção, com uso abusivo de recursos naturais não-renováveis, com metais pesados e produção indiscriminada de efluentes, para as atuais pesquisas de processos de tratamento e preservação ambiental, para a chamada química fina, para a produção de vários bens de consumo e alimentos, com o uso intensivo da petroquímica e, mais recentemente, para os programas envolvendo os biocombustíveis.

Na geração da eletricidade, percebemos a transformação de um período de crescentes e grandes obras em usinas hidroelétricas, termoelétricas e até nucleares, com seus altos custos ambientais e sociais para as novas formas de produção de energia mais limpas e recicláveis, como a eoloenergia, o uso da biomassa e da fotoenergia, além da discussão sobre a necessidade do uso racional.

Na mecânica, houve substituição dos processos de usinagem, de soldagem e de ajustagem manual, por máquinas computadorizadas programáveis, robôs e centros integrados de manufaturas. As pranchetas foram substituídas por sofisticados sistemas CAD-CAM. A precisão metrológica migrou da escala do milímetro para o micrometro e caminha aceleradamente para os novos sistemas que darão suporte à nanotecnologia.

A eletrônica, que estava no fim do ciclo dos circuitos a válvula, então presentes na maioria dos dispositivos industriais e eletrodomésticos, adaptou-se intensiva e rapidamente aos sistemas transistorizados e hoje é atualizada, quase diariamente, pela crescente vanguarda tecnológica que disponibiliza processadores cada vez mais poderosos em capacidade e velocidade de resposta em sinais digitais numa proporcionalidade inversa às suas dimensões.

Comparando os veículos automotivos daquele período, em forma e desempenho, com os atuais bólidos dotados dos últimos recursos da eletrônica embarcada, dos mais diversos dispositivos de segurança e de controle de emissões, é possível verificarmos a grande mudança de perfil nos recursos humanos envolvidos nas fases de projeto, construção e conservação.

Aqueles que hoje acompanham as crescentes preocupações com a legislação e com as medidas destinadas a preservar a segurança, a higiene e a saúde ocupacional, passando pelas adaptações ergonômicas dos postos de trabalho, sem falar nos avanços e medidas relativas às condições de insalubridade, de periculosidade e, mais recentemente, de penosidade, ficariam horrorizados observando os trabalhadores, operários de 40 anos passados, dirigindo-se aos seus postos de trabalho, calçando tamancos, desprovidos de quaisquer outros equipamentos de proteção, situação que provocava acidentes, deixando um contingente de seres humanos mutilados ou, no mínimo, com seqüelas decorrentes de doenças profissionais.

É neste universo de quatro décadas de profundas mudanças no trabalho e na produção que se contextualiza a atuação da Fundação Liberato como agente de desenvolvimento da região e do Estado. Paralelamente à necessária adaptação da forma e das condições de ensino da educação profissional, face às mudanças tecnológicas do período, uma filosofia pedagógica sempre predominou na instituição: a formação de profissionais e cidadãos conhecedores e comprometidos com as exigências do seu meio social.

Assim, prefaciamos mais esta edição da *Revista Liberato*, a segunda do ano em que nossa Instituição comemora seus 40 anos de atuação, certos de que estamos dando mais um passo importante para consolidar a publicação e a instituição, inserindo-a mais fortemente no meio em que vem conseguindo grande destaque: a produção científica.

Dentro da proposta da revista (educação, ciência e tecnologia), para esta edição, foram selecionados 8 artigos, sendo 6 voltados para assuntos da engenharia e 2 tematizados na educação.

O primeiro artigo, da acadêmica Aranda e dos professores Jung (Faculdades de Taquara – FACCAT) e Caten (Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS), aborda a utilização do *Design of experiments* para avaliar e determinar os parâmetros operativos de uma inovação tecnológica a um hábito bastante comum dos gaúchos, uma churrasqueira portátil.

A seguir, oriundos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), os acadêmicos e professores Mayer, Cremonese, Gallon, Serafini, Hoffmann e Michels, apresentam a síntese de um experimento realizado naquela Universidade, referente ao aproveitamento da energia solar em substituição ao óleo combustível para aquecimento de água de piscinas.

No terceiro trabalho, o acadêmico Sostizzo e o professor Faistauer, ambos da Engenharia Mecânica da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), contextualizam a metodologia aplicada ao estudo de transientes em válvulas de pressão com elementos lógicos aplicáveis em sistemas hidráulicos.

O quarto texto, de autoria do professor Klein, do Curso de Mecânica da Fundação Liberato, é a síntese de sua dissertação de mestrado, defendida recentemente na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e aborda a proposta de informatização de um sistema de planejamento e controle da manutenção, aplicável em instituições de ensino.

Na seqüência, os alunos Dieter e Pehls (Curso de Eletrônica da Fundação Liberato), orientados pelo professor Ronconi Jr. (Fundação Liberato e UNISINOS), apresentam uma inovadora proposta para desenvolvimento e implantação de sistemas supervisórios de monitoramento de redes secundárias de distribuição de energia elétrica, cujo protótipo está em fase de pré-incubação tecnológica na Incubadora Liberato.

O acadêmico Pacheco, da Engenharia Elétrica da UNISINOS, e o professor Zuccolotto (Fundação Liberato e UNISINOS) descrevem a tecnologia e a implementação de um *software* executivo para Controladores Lógicos Programáveis, apresentando, também, a sua codificação e uma análise crítica desta tecnologia.

As professoras Escobar (Fundação Liberato) e Fraga (UNISINOS) apresentam os sentidos construídos pelos alunos a partir das experiências em ambiente virtual de aprendizagem na disciplina de Língua Inglesa. Este texto é parte da dissertação de mestrado defendida pela primeira na Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Finalizando esta edição, as professoras Bassani e Heidrich, do Centro Universitário FEEVALE, abordam um dos temas de maior preocupação social, atualmente, que é a inclusão. O artigo discute a possibilidade de acesso e utilização da Internet por pessoas portadoras de necessidades especiais em relação à visão.

Com esses trabalhos e as reflexões do período histórico vivido, encerramos a 10ª edição da *Revista Liberato*, cumprimentando a escola por seus 40 anos de sucesso e compromisso público com o desenvolvimento educacional, econômico e humano, agradecendo à direção, aos autores e a todos aqueles que contribuíram para a realização desta tarefa de difundir educação, ciência e tecnologia.

*Professor Jorge Luiz Ferreira*  
*Diretor de Pesquisa e Produção Industrial*