

Associação Brasileira de Informática – ABINFO

A Associação Brasileira de Informática (ABINFO), entidade sem fins lucrativos criada em 1988, tem por objetivo a congregação de esforços de pesquisa, desenvolvimento e inovação, visando fortalecer e aumentar a vitalidade e a competitividade da indústria brasileira de informática e telecomunicações, sejam fabricantes de bens finais, ou de materiais, dispositivos, instrumentos, equipamentos e bens para sua produção. Posteriormente a ABINFO ampliou sua atuação para áreas da Vida, Energia, Educação e Meio Ambiente.

A promoção do desenvolvimento industrial através de programas cooperativos entre empresas e entidades de pesquisa foi, à época, uma iniciativa inédita que repercutiu inclusive na imprensa. Na Figura 1 é mostrada uma matéria publicada sobre a Abinfo.



Figura 1. Matéria sobre a criação da Abinfo publicada no jornal Diário do Povo, em 25 de novembro de 1988.

A ABINFO realiza estudos e prospecções sobre setores industriais e tecnologias, identificando desafios e oportunidades e levantando competências e infraestrutura necessárias para a implantação de redes produtivas. Em paralelo propõe, incentiva, estabelece parcerias, bem como realiza projetos integrados de pesquisa e desenvolvimento, viabilizados através da associação de esforços para otimizar os recursos materiais e humanos necessários. Conta, para isso, com seus próprios associados, além de cientistas e técnicos convidados atuando num amplo leque de especialidades nas áreas de materiais, nanotecnologia, microeletrônica, displays, engenharia de precisão, instrumentação analógica e digital, sistemas digitais para processamento, armazenamento e comunicação de dados etc., bem como com analistas econômicos e de mercado, sociólogos, administradores, especialistas em propriedade intelectual e industrial e outros que necessário.

A ABINFO tem alcançado resultados relevantes para o desenvolvimento de novos produtos e processos e seus estudos e levantamentos prospectivos têm contribuído para a estruturação de estratégias e políticas em suas áreas de atuação. Exemplos de resultados alcançados pela Abinfo ao longo de sua história são apresentados a seguir.

Estruturação de redes de cooperação

A ABINFO teve participação importante na constituição de redes de cooperação como um mecanismo para promover a integração de esforços de instituições de pesquisa e ensino e de empresas visando a inserção competitiva do Brasil e da Região Ibero-Americana em tecnologias de ponta. São exemplos:

- Rede Ibero-Americana de Mostradores de Cristal Líquido
- Rede Ibero-Americana de Mostradores Planos de Informação
- Rede Brasileira de Mostradores de Informação (BrDisplay)
- Capítulo Latino-Americano da *Society for Information Display* (*Latin American SID Chapter*)

A Rede Ibero-Americana de Mostradores de Cristal Líquido foi criada em 1991, dentro do Sub-Programa de Microeletrônica (Sub-Programa IX:B) do *Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo* (CYTED), como sua Rede IX: B. Encerrada em 2000, esta Rede contou com a participação de mais de uma centena de cientistas e profissionais de empresas, instituições de ensino e pesquisa, governos e agências de fomento, representando 14 países da Região.

Ampliando o escopo de forma a incluir todas as tecnologias de displays, foi criada em 2002 a Rede Ibero-Americana de Mostradores Planos de Informação (Rede IX:F) do Sub-Programa IX: Microeletrônica do CYTED, agora com a participação de mais de duas centenas de cientistas e profissionais de empresas, instituições de ensino e pesquisa, governos e agências de fomento, representando 16 países da Região. Encerrada em 2006 no âmbito do CYTED, esta Rede continua atuante até hoje.

Em 2003 a Abinfo trabalhou na criação da Rede Brasileira de Mostradores de Informação (Rede BrDisplay), como o braço mais importante da Rede Ibero-Americana de Mostradores de Informação. Contando inicialmente com recursos do CNPq, esta Rede já ultrapassa 200 participantes e é hoje citada na Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), em seu Programa 3 para Displays, como um instrumento para mobilização e integração de esforços para a inserção competitiva do país em displays.

Mais recentemente, a ABINFO teve importante contribuição na criação do Capítulo Latino-Americano da *Society for Information Display* (SID), a mais importante sociedade internacional na área de displays que congrega toda a cadeia produtiva mundial destes dispositivos e assemelhados. Assim, após vários convites da Diretoria da SID foi criado o *Latin-American SID Chapter*, para complementar e ampliar a atuação das Redes, bem como promover sua integração na comunidade internacional de displays.

As Redes e o Capítulo contam presentemente com quase três centenas de participantes e sua atuação tem sido marcante, inclusive na realização de seminários e congressos, a exemplo do LatinDisplay que já se consagrou como um importante fórum para a discussão das tecnologias de displays e relacionadas e que em 2010 estará em sua 18ª versão, conforme apresentado a seguir.

As redes integram competências do País e do exterior, tanto em P&D como empresarial, com o objetivo de impulsionar o setor de displays no País e na Região Ibero-Americana. Nesta direção, projetos de pesquisa cooperativa bi e multilaterais vêm sendo realizados em estreita relação com instituições de P&D e com a indústria e têm abrangido toda a cadeia de produção de displays e relacionados, participando inclusive setores como o de vidro, química, máquinas, bens de produção e instrumentos. Esses setores vêm usufruindo dos resultados da atuação das Redes em sua capacitação como futuros fornecedores para o parque industrial de displays nacional e internacional.

Um resultado auspicioso das Redes foi a criação, no País, de novas empresas de fabricação e de serviços em displays e relacionados, sendo exemplos a Displaytec e a LC Eletrônica, em Santa Rita do Sapucaí, Minas Gerais, na fabricação de *displays* de cristal líquido e de painéis eletroluminescentes, a Multividros, em Fortaleza, na fabricação de vidros especiais, a NODDtech, em Porto Alegre, RS, a Indústria Brasileira de Polímeros Eletrônicos (IBPE), em S. José dos Pinhais, PR, a Numina, no desenvolvimento de FEDs, a BrDisplay Ltda., no recondicionamento de painéis de LCD, a Optel, em aplicações de displays, a Acubens, em eletrônica, a Versado, em sistemas de informática, e a Dahl Associates, em planejamento estratégico em tecnologias, todas elas em Campinas. Na Figura 2 é mostrada uma matéria sobre a BrDisplay e a Multividros, publicada no Estado de S. Paulo, em 29 de setembro de 2005.



Figura 2. Matéria publicada sobre a BrDisplay e a Multividros no Jornal O Estado de S. Paulo, em 29 de setembro de 2005.

Importante tem sido também o apoio a empresas já existentes a exemplo da Optanica, de Recife, na fabricação de OLEDs, a PPA, de S. Paulo, no desenvolvimento de painéis para automóveis (Figura 3),

a MRL, de S. Paulo, na fabricação de tabletes, a Vagalume, de S. Paulo, em lâmpadas fluorescentes de catodo externo, a Liton Nanotecnologia, de S. Paulo, em materiais e instrumentação, a Prest Vácuo, de Santana do Parnaíba, SP, na fabricação de equipamentos de alto vácuo, a G. J. Alves M.E., de Campinas, em sistemas digitais com telas de toque e tabletes, e a TawSoft, de Florianópolis, em sistemas digitais e em novas aplicações.

página 4  Campinas, abril de 1991

Pesquisa busca painel de cristal líquido

Protótipo brasileiro vem sendo feito por pesquisadores da Unicamp e do CTI.

Há alguns anos mantendo-se na *pole position* da produção de sofisticados componentes para os seus veículos — seguidos de perto pelos norte-americanos e por algumas indústrias européias — os japoneses são agora observados atentamente por um grupo de pesquisadores e empresários brasileiros na corrida por tecnologias cada vez mais avançadas. Ainda que timidamente, a equipe nacional está interessada em entrar para esse circuito do ramo automobilístico fabricando um painel de cristal líquido. É o material que melhor se ajusta à eletrônica de carros e os primeiros testes para o seu uso, indicando várias funções, já começaram no país.

O painel de cristal líquido para automóveis aqui desenvolvido, por enquanto, é um modesto protótipo de laboratório, mas representa o primeiro esforço brasileiro que demonstra a viabilidade desse componente vir a ser produzido no país. Há inclusive uma empresa paulista que espera, ainda este ano, colocar o produto no mercado graças ao empenho da equipe brasileira. Essa é integrada por pesquisadores do Instituto de Microeletrônica do Centro Tecnológico para Informática (CTI), do Departamento de Semicondutores, Instrumentos e Fônica da Faculdade de Engenharia Elétrica (FEE) da Unicamp, além de algumas das 30 empresas ligadas à Associação Brasileira de Informática (Abinfo) — entidade voltada a programas integrados de pesquisa e desenvolvimento (P&D), executados através de consórcios.

Operação garantida
Para os especialistas acostumados

a desenvolver trabalhos como o painel de cristal líquido, isso não é algo sofisticado — embora possa ser esta a impressão para quem, futuramente, se colocar à frente da direção de um carro com esse display, em cujo interior está o material de organização molecular intermediária entre o estado líquido e o sólido. O painel, afirmam os pesquisadores, exige técnicas de construção que garantam qualidade sob condições extremas de operação. Dois exemplos são a temperatura, que pode variar entre -30°C e + 80°C, e a vibração no veículo causada pelas condições do terreno.

O protótipo de laboratório está instalado no CTI e exigiu dos especialistas três anos de dedicação, a um custo aproximado de US\$ 500 mil. Para uma empresa dar início a tal projeto seria preciso investir hoje algo em torno de até US\$ 2 milhões e muito mais tempo com pesquisas, avalia a física Alaíde Pellegrini Mammana, da FEE. Na opinião dela, "o importante é criar uma competência que possa dar suporte à indústria que irá fabricar o painel de cristal líquido para veículos no país".

Posição de liderança

Luzes nas cores azul, verde e vermelha, de intensidade controlada, transmitem ao motorista as informações enviadas de um circuito para o display. São indicações que lhe garantem dirigir com segurança, conhecendo o nível do combustível, a temperatura do motor, a velocidade ou a rotação por minuto do motor. Pelo movimento das luzes, quem conduzir um veículo com essa tecnologia também poderá se orientar através do painel com as setas sinalizadoras, a indicação de luz alta ou lanterna, condições da bateria, nível do óleo do motor ou do freio. E ainda, quando for preciso, acionar o piscu-alerta.

Caso falhe algum circuito, é só trocar a unidade. Por exemplo, do

mostrador de combustível. Alaíde lembra que até agora o componente, em operação há três anos, apresenta maior durabilidade entre as diversas tecnologias de display, com a média de 100 mil horas. Outro aspecto positivo é que o painel de cristal líquido requer potência mínima. A sua fonte é a própria bateria do carro, sendo que o display, como atua por campo elétrico, consome menos de um microwatt em cada centímetro de área útil. "É a tecnologia que vai vingar no ramo automobilístico", aposta Alaíde Mammana.

Para a pesquisadora não restam dúvidas de que o display de cristal líquido — amplamente utilizado em todos os setores da eletrônica, de consumo a profissional, por exemplo nos relógios, nas calculadoras e nos microcomputadores portáteis —, conquistará uma condição de liderança, justamente pelas suas características em relação às tecnologias concorrentes. O display de cristal líquido, ou LCD, além de operar com baixa corrente e baixa tensão e ter comprovada durabilidade, apresenta simplicidade de confecção e tem espessura menor do que três milímetros.

De baixo custo, o LCD não emprega materiais críticos ou perigosos, não gera calor e opera com iluminação ambiente. Entre os concorrentes há o display que funciona com plasma e é também utilizado para a exibição de vídeos em micros, com a desvantagem de apresentar limitações de cores e operar com tensões elevadas. O display a vácuo fluorescente (VFD), empregado em calculadoras e caixas eletrônicas, tem maior espessura em relação ao cristal líquido, menor qualidade e versatilidade nas configurações que exige, além de operar com tensões mais elevadas e consumir maior potência.

A empresa paulista PPA Eletrônica Industrial, que produz compo-



Alaíde Mammana: três anos de dedicação.

mentados automobilísticos para as montadoras no país, é a primeira empresa a abocanhar essa fatia de um promissor mercado no ramo dos veículos. O gerente de desenvolvimento da empresa, Milton de Paula Eduardo, está entusiasmado com o protótipo de laboratório, pois "o cristal líquido abre perspectivas para novos itens. A partir desse protótipo, gerado no CTI em conjunto com a Unicamp, poderemos lançar futuramente um produto com preço inferior ao importado. Esse pode ser encontrado num dos modelos da General Motors", conta Milton.

O painel digital de cristal líquido desse veículo, de acordo com ele, emprega a sofisticada tecnologia em indicadores como o velocímetro, conta-giros, medidor de combustível, voltímetro e medidor de óleo. A diferença entre o protótipo de laboratório e o painel do carro da GM com essas funções está no fato de que o projeto dos pesquisadores de Campinas oferece a vantagem da integração do painel de cristal líquido com o computador de bordo, num só módulo. É o que deve estar sendo apresentado às montadoras ainda este ano.

Isso possibilita introduzir no painel novas funções: média de quilômetros, velocidade média instantânea, velocidade média atualizada em tempo ou distância, entre outras. O motorista também terá cronômetro progressivo e regressivo, calendário, hodômetro total e parcial, num display que incorpora ainda um teclado. Este atuará pelo leve toque sobre a própria imagem exibida. Milton afirma que "hoje o avanço tecnológico viabiliza a abertura de futuro desenvolvimento um painel específico para cada modelo de automóvel, com design exclusivo". É, no entanto, como ele frisa, mais um capítulo a ser escrito nos centros de pesquisa brasileiros. (C.P.)

Figura 3. Matéria publicada no Jornal da UNICAMP, em abril de 1991, sobre painel automotivo de LCDs desenvolvido em parceria com o CTI, sendo citada a empresa PPA, fabricante de painéis.

Realização de congressos, seminários e outros eventos

A ABINFO tem se encarregado da organização e realização de eventos para a disseminação de tecnologias, integração de especialistas e formação e treinamento de recursos humanos. São exemplos os Seminários da Rede Ibero-Americana de Mostradores de Informação, os chamados InfoDisplay, em sua décima sexta versão, os Seminários da Rede BrDisplay, em sua vigésima versão, os Seminários do *Latin-American SID Chapter*, em sua décima oitava versão, e as DisplayEscolas, em sua décima segunda versão. No Anexo I é apresentada uma relação detalhada destes eventos.

Desde 2005 o InfoDisplay, o Seminário BrDisplay, o Latin-American SID Seminar e a DisplayEscola vêm sendo agrupados, em um congresso anual, o LatinDisplay, com o objetivo de disseminar as tecnologias de displays e atrair novos profissionais, instituições e empresas para a área. Os LatinDisplays têm se destacado por apresentar avanços e tendências das tecnologias de mostradores bem como por discutir as necessidades para seu desenvolvimento na Região e quais as oportunidades para que esta se insira no cenário internacional. O LatinDisplay tem sido composto das seguintes atividades:

- Simpósio técnico científico, com apresentação de conferências e trabalhos em contribuição
- Rodada de oportunidades e reuniões de negócios
- Exposição de protótipos e produtos
- DisplayEscola, com aulas expositivas e práticas
- Reuniões de coordenação das Redes LatinDisplay e BrDisplay e do Capítulo Latino-Americano da SID
- Visitas a laboratórios e empresas

Renomados especialistas internacionais e nacionais têm sido convidados para apresentar conferências magnas sobre temas relevantes para as tecnologias de displays, tendo elas um caráter tutorial de forma a introduzir as tecnologias de displays e relacionadas aos recém chegados na área, assim como apresentar os últimos avanços alcançados internacionalmente, suscitando discussões, motivando novos negócios e novas linhas de pesquisa (Figura 4 e Figura 5). Abordando áreas de grande interesse em cada momento, estes especialistas têm contribuído nas discussões sobre os desafios e as oportunidades para new comers como o Brasil e a América Latina.



Figura 4. Sessão de Abertura do LatinDisplay 2008.



Figura 5. Auditório do LatinDisplay 2009 durante apresentação de uma conferência

Por sua vez, os trabalhos em contribuição, apresentados oralmente ou na forma de painéis (Figura 6), têm abrangido todos os aspectos das tecnologias de mostradores (LCDs, FEDs, OLEDs, LEDs etc.) e

relacionadas (telas de toque, tabletes, lousa digital células solares, baterias e dispositivos semicondutores etc.), bem como sobre suas aplicações, inclusive ergonomia e desempenho humano.



Figura 6. Vista da Sessão de Painéis em que se pode perceber o interesse despertado pelos trabalhos apresentados.

Na Rodada de Oportunidades têm sido discutidas as tendências internacionais das tecnologias de displays e as oportunidades em industrialização, serviços, pesquisa e desenvolvimento. À luz destas discussões têm sido identificadas janelas de oportunidade para o desenvolvimento destas tecnologias no País e na Região, especialmente para a criação de novos negócios e parcerias, e sugeridos temas para novos projetos de P&D em cooperação nacional e internacional. Reuniões de negócios atendendo demandas específicas têm também sido realizadas após estas discussões. A participação de representantes de governos e agências de fomento e governo tem sido destacada nas discussões sobre as políticas públicas que devem nortear o desenvolvimento do setor, bem como sobre os mecanismos de financiamento disponíveis

A DisplayEscola consistindo de aulas expositivas e práticas (Figura 7) sobre as tecnologias de displays já se configura como um instrumento importante na formação de recursos humanos para a área.



Figura 7. Experimento sendo realizado durante a Display Escola 2008

A Exposição de Protótipos e Produtos (Figura 8), realizada concomitantemente com o Simpósio Científico e Tecnológico, tem atraído empresas e instituições de ensino e pesquisa como expositores e um grande público ávido por conhecer os últimos avanços alcançados nas tecnologias em questão. A

Exposição já se configurou como um importante e eficiente fórum para o estabelecimento de redes de contato para os profissionais presentes e para a discussão de projetos e negócios em parceria.

As reuniões de coordenação das Redes e do Capítulo Latino-Americano da SID tem permitido discutir atividades futuras, projetos em cooperação, treinamento e formação de recursos humanos.



Figura 8. Estandes da Exposição do LatinDisplay 2009

Os eventos LatinDisplay têm atraído um expressivo contingente de pesquisadores, empresários, agentes financeiros, representantes de governos, agências de fomento, associações de classe e estudantes, não só da Região Ibero-Americana como de fora dela, configurando-se como importante fórum internacional para a discussão das tecnologias de displays. Têm recebido o reconhecimento internacional, inclusive com a concessão, pela *Society for Information Displays*, de dois prêmios – *Presidential Citation Awards*- a seus coordenadores, nas sessões de abertura da DisplayWeek 2007 e da DisplayWeek 2008, em Long Beach (2007) e em Los Angeles (2008), Califórnia, sendo que já houve duas indicações para mais dois prêmios deste tipo, em 2010. A Display Week é o mais importante evento mundial de displays reunindo cerca de 10.000 participantes, inclusive os maiores fabricantes mundiais.(Figura 9 e Figura 10)



Figura 9. Presidential Citation Award concedido pela SID pela realização do LatinDisplay 2006, entregue na cerimônia de abertura da Display Week 2007.



Figura 10. Presidential Scitation Award concedido pela SID pela realização do LatinDisplay 2007, entregue na cerimônia de abertura da Display Week 2008.

Fabricação piloto de mostradores de cristal líquido

Congregando várias empresas associadas, como a Digilab e a Moddata (fabricantes de equipamentos de informática), a Alfacom (fabricante de componentes eletrônicos), a Lasertech (fabricante de lasers), e a Copytherm (fabricante de equipamentos de alto vácuo), a ABINFO propôs um projeto conjunto com o Instituto de Microeletrônica do Centro Tecnológico para Informática (IM/CTI) para a fabricação piloto de mostradores de cristal líquido (LCDs), com base em tecnologia inteiramente desenvolvida no País. O programa buscava o desenvolvimento de processos produtivos para futura transferência à Moddata e à Alfacom, ambas com projetos aprovados no CONIN para a fabricação em larga escala de LCDs. O projeto contemplava, também, o desenvolvimento de máquinas para a produção de displays, aproveitando a experiência da Lasertech e da Copytherm em equipamentos de

precisão e de alto vácuo, tendo em vista a automação dos processos para uma linha flexível de manufatura de protótipos e pequenas séries para atender a demanda brasileira e ibero-americana.

O projeto deixou resultados importantes como o estabelecimento de um processo de fabricação flexível de protótipos e pequenas séries de LCDs e a implantação de uma linha piloto no IM/CTI, (Figura 11) com equipamentos especialmente desenvolvidos para tal¹. A participação das empresas foi fundamental na montagem dessa linha piloto, que pode fornecer protótipos e pequenas séries de displays para empresas e instituições de pesquisa brasileiras, da Argentina, de Portugal, do México e da Colômbia. Nessa Linha Piloto foram também formados e treinados recursos humanos em todos os níveis, oriundos de empresas e instituições do País e do exterior (Holanda, Portugal, Argentina, México, Colômbia, Japão, Espanha, Croácia, etc.).



Figura 11. Matéria publicada no jornal Correio Popular, em 11 de maio de 1992, sobre a linha piloto de mostradores do CTI.

Sistema de plasma para remoção de camadas em dispositivos eletrônicos, circuitos integrados e mostradores de cristal líquido

Num projeto conjunto da ABINFO, Laboratório de Mostradores de Informação do IM/CTI, Laboratório de Sistemas Integráveis da Universidade de S. Paulo (LSI/USP) e as empresas associadas Copytherm e Microbrás, foi projetado um sistema para processamento a seco (a plasma) de dispositivos semicondutores e displays. O projeto contribuiu para a criação de competência em equipamentos e instrumentos de alta complexidade, com desdobramentos na formação de recursos humanos em vários níveis.

Periféricos para comunicação com sistemas computacionais

A Abinfo promoveu o desenvolvimento de periféricos para computadores, destacando-se os seguintes:

- tela sensível ao toque ou ao sopro
- tablete ou mesa digitalizadora
- teclados especiais

Este desenvolvimento foi efetuado em estreita cooperação com o Laboratório de Mostradores de Informação (LMI) do IM/CTI, tendo contado com a participação de profissionais das empresas associadas da ABINFO e de bolsistas e estagiários especialmente recrutados por ela. Foram desenvolvidos vários protótipos com a parceria da ABINFO e do LMI/IM/CTI, com desdobramentos importantes no desenvolvimento de sistemas completos (hardware e software) para aplicações específicas, conforme descrito a seguir².

Sistema computacional para estudo da motricidade humana

Este desenvolvimento foi efetuado com a estreita cooperação do LMI/IM/CTI e do Laboratório de Desenvolvimento e Aprendizagem Motora (LABORDAM) do Departamento de Educação Física do Instituto de Biologia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), participando profissionais e estagiários da ABINFO, profissionais e bolsistas do IM/CTI e professores e alunos de pós-graduação do LABORDAM/UNESP/Rio Claro.

Foi construído um protótipo amplamente utilizado pelo Labordam/UNESP na realização de pesquisas sobre os invariantes do movimento humano, de trabalhos aplicados de análise do comportamento motor de crianças com problemas e no apoio educacional para sua reabilitação. O trabalho teve grande repercussão, inclusive na imprensa, conforme ilustra a Figura 12.

Sistema computacional para experimentos sobre equivalência e discriminação condicional

Foi desenvolvido um sistema computacional de apoio a análise qualitativa e quantitativa do desempenho humano em estudos de *match-to-sample* em processos cognitivos simbólicos e lingüísticos. Empregando uma tela de toque para comunicação com o computador, o sistema (hardware e software) permite a realização de treinos e testes para estudo de associatividade e transitividade pela apresentação de modelos de estímulos visuais na tela de vídeo. Versátil na programação de testes, na seleção dos estímulos, em sua exibição simultânea ou seqüencial, e na programação do intervalo de tempo entre seqüências, o sistema foi projetado com boa engenharia de software, realizando também a função de análise do desempenho individual e de grupos e facilitando o trabalho de acompanhamento do experimentador. O sistema foi desenvolvido em estreita cooperação com o Instituto de Psicologia da USP e a Faculdade de Psicologia da UNESP de Araraquara, e vem sendo utilizado em seus Laboratórios de Psicologia Experimental na pesquisa sobre equivalência e discriminação condicional³.

Sistemas semelhantes foram também desenvolvidos para trabalhos em Psicologia Experimental, a pedido da Universidade Federal do Pará.



Figura 12. Pesquisa em motricidade humana com equipamento especialmente desenvolvido para a aplicação, publicada no jornal Correio Popular de 19 de dezembro de 1991.

Sistema de eleição eletrônica

A ABINFO, juntamente com o IM/CTI e o Departamento de Ciências da Computação do Instituto de Matemática e Ciências da Computação (IMECC) da UNICAMP, demonstrou um Sistema Informatizado de Eleição, baseado em uma tela de toque, no 2o. Turno das Eleições para Governador, em 25 de novembro de 1990, nas Seções Eleitorais 51, 52, 53 e 54 da 275ª Zona Eleitoral de Campinas.

O sistema, operado com microcomputadores pessoais de baixo custo (PC-XT com 640 kbytes), utilizou uma tela de toque e uma unidade de leitura de código de barras para identificação dos eleitores, especialmente projetadas e construídas para a aplicação. O software do sistema foi projetado com recursos avançados de engenharia de software, empregando técnicas criptográficas de forma a torná-lo seguro e imune a fraudes.

A demonstração só foi possível graças à agregação de competências em diversas áreas, tais como em dispositivos eletrônicos, materiais, sistemas digitais e em equipamentos, sendo digna de nota a participação de associados da ABINFO com experiência na fabricação de equipamentos (Digilab, Scopus, Splice, Dicom e CIS Eletrônica), além de empresas não associadas como a Sibra, Microtec, ADD Eletrônica e STP.

O sistema foi plenamente aprovado no que se refere à segurança, simplicidade de construção, versatilidade e facilidade de uso, conforme demonstrou sua utilização por mais de 2000 eleitores, não treinados previamente, e pelo pessoal do TRE responsável pelo controle, acompanhamento e apuração das 4 urnas eleitorais.

A demonstração teve repercussão nacional e internacional (Figura 14), tendo sido preparado, a pedido, um relatório técnico apresentado ao TRE de S.Paulo, em agosto de 1991⁴, o qual subsidiou a decisão de implantar o sistema oficial de votação eletrônica. Houve consultas posteriores do TRE de S. Paulo, interessado em sua utilização em plebiscitos oficiais para emancipação dos municípios de Holambra e

Ilha Solteira. O resultado deste trabalho pioneiro foi a motivação para as eleições eletrônicas oficiais atualmente adotadas com enorme sucesso no país.

Campinas, janeiro de 1990 Página 5

Tela antecipa eleição do futuro

Unicamp e CTI desenvolvem máquina de voto eletrônico.



Alaide Mammana: programa pode ser oficialmente adotado em 1992.

No exercício da soberania popular, o tradicional título de eleitor pode ligar ao cartão magnético. Seus velhos parceiros, a cédula e a urna contendo votos secretos, são substituídos por cores e movimentos exibidos numa tela de toque, além de outros componentes do sistema de votação eletrônica. Ao contrário do que possa parecer, não se trata de uma cena tão futurista. No dia 25 de novembro último, quando aconteceu no Brasil o segundo turno do sufrágio para a escolha dos governadores de Estado, era testado na Unicamp um protótipo desse sistema, sob o olhar atento e surpresa de alguns eleitores especiais. Entre eles, o presidente do Tribunal Superior Eleitoral (TSE), Sidney Sanches, o secretário Especial de Ciência e Tecnologia, José Goldemberg, e o juiz da 275ª Zona Eleitoral de Campinas, Vladimir Valler, que aprovou a ideia da Associação Brasileira de Informática (Abinfo) para a demonstração experimental no dia da eleição. Enquanto isso, o pleito oficial era realizado bem próximo de onde foram instaladas as urnas eletrônicas.

Para a apresentação pioneira em Campinas, o sistema foi montado no tempo recorde de dez dias — uma verdadeira proeza em se tratando de alta tecnologia pesquisada há três anos, num trabalho de cooperação entre a Unicamp e o Centro Tecnológico para Informática (CTI). A simulação, no entanto, envolveu também pesquisadores da Telemar, a colaboração de alunos da Universidade de São Paulo (USP), da Fundação Getúlio Vargas (FGV), da Universidade Metodista de Piracicaba (Unimep) e ainda da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (Pucamp) e de São Paulo (PUC-SP), além de representantes das empresas associadas à Abinfo. Ninguém mediu esforços e muitos até sacrificaram horas de sono para completar o projeto, como lembra o engenheiro do CTI, Marcos Schreiner.

Magia da tela

A receptividade dos eleitores das quatro seções da 275ª Zona Eleitoral surpreendeu os que trabalhavam para a realização do pleito não oficial. "Com a tela de toque, o tempo médio de votação era de cinco segundos por pessoa e praticamente todos transmitiam a sensação de estar diante de algo mágico: a tela, com movimentos e cores", relata o pesquisador que coordenou o projeto e também a demonstração do sistema de votação eletrônica, Alaide Pelegrini Mammana. Física pela USP e profes-

ora da Faculdade de Engenharia Elétrica (FEE) da Unicamp, também é colaboradora no Instituto de Microeletrônica do CTI e tem como principal linha de pesquisa trabalhos com mostradores de cristal líquido.

Enquanto presidente da Abinfo — entidade que congrega 30 empresas do setor, voltadas para a pesquisa e o desenvolvimento — Alaide não duvida de que para as próximas eleições, 1992, o sistema poderá ser oficialmente adotado. "Basta que as empresas brasileiras fabriquem os equipamentos necessários. A tecnologia elas já possuem", aposta a física. Além disso, acredita que o título de eleitor poderia ser substituído por um cartão magnético semelhante ao usado em agências bancárias, também conhecido como *smart card* (cartão inteligente). A outra opção seria um documento contendo o código informatizado de barras, como existe no comprovante de votação distribuído no atual esquema eleitoral.

Sinal verde

O funcionamento do sistema de votação eletrônica é simples e os movimentos e ilustrações facilitam a comunicação com o usuário, afirma Alaide. O software empregado foi desenvolvido pela docente Sílvia Helena Machado de Oliveira, do Instituto de Matemática, Estatística e Física da Unicamp (Inmef) da Unicamp. Para que na simulação os votos fossem depositados eletronicamente, via tela de toque, também participaram na montagem do protótipo os não menos experientes pesquisadores da Universidade Hilton Silveira Pinto, José Luiz Silveira e Ana Cristina Costa Drumond.

O resultado: nos três salões do Centro de Convenções da Unicamp foram instaladas seis telas coloridas, cada uma juxtaposta a um microcomputador, porém sem ligação em rede. Na cabine, colocado próximo à tela de toque, um sinalizador indicava se o sistema poderia

ou não ser acionado para o eleitor votar. Os sinais, vermelho (ocupado) ou verde (pode votar), eram emitidos pelo comando de um só mesário a serviço da seção. Pelo teclado do micro se acionava uma chave, que liberava a senha criptografada. Na tela comum do vídeo apareciam então os nomes de Fleury e de Maluf — candidatos ao Governo do Estado de São Paulo — com os respectivos quadramas para a marcação do voto.

O leve toque de um dedo na tela, sobre o quadrado diante do nome, fazia aparecer o X, como o indicado na tradicional cédula de papel. Depois, para que o voto fosse registrado, o eleitor fazia novamente esse gesto sobre a palavra "uma", sinalizada no vídeo dentro de um quadrado amarelo. Caso mudasse de ideia, antes de marcar "uma" o eleitor poderia acessar na tela de toque a opção "corrigir", indicada no interior de um pequeno quadrado vermelho. Além desse processo que começava a primeira escolha, outra possibilidade era votar em branco — bastava pressionar direto e levemente em "nada" — ou ainda anular o voto. Nesse caso, o eleitor marcava os nomes dos dois candidatos e em seguida a palavra "uma". O aluno de Matemática Aplicada da Pucamp, Marcelo Couto, foi o responsável pelo design do sistema, ou seja, "pela cara do programa", diz o estudante.

Criptografia: a segurança

Ao deixar a cabine cada eleitor recebeu um comprovante de votação, porém diferente do convencional, que traz na borda um código de barras. Uma impressora poderia confirmar para o eleitor o voto, mas para o mesário era a senha criptografada que garantia, com total segurança, a votação inviolável de cada cidadão. A criptografia torna a tela de toque invisível, "pois tanto o hardware quanto o software ficam protegidos pela senha, evitando que a mes-

Deputados pretendem usar Tela Toque no Rio

Algumas cidades de médio porte do Estado do Rio de Janeiro poderão adotar nas próximas eleições municipais de 1992 o sistema eletrônico de votação e apuração de votos desenvolvido pelo Centro Tecnológico para a Informática (CTI), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e pelas empresas associadas à Associação de Informática (Abinfo). A possibilidade foi levantada ontem pelo deputado estadual Paulo Duque (PMDB-RJ), que visitou o CTI e a Unicamp, acompanhado pelos deputados cariocas Daisy Lucidi (PFL) e Luís Henrique Lima (PDT), que compõem uma comissão especial eleita e enviada pela Assembleia Legislativa carioca para avaliar a eficiência do sistema.

Elas explicou aos seus deputados cariocas que o sistema, testado no segundo turno das eleições para o governo de São Paulo em novembro, é perfeitamente adaptável à realidade nacional, "assegurando máxima segurança ao pleito. Seu custo pode ser reduzido com a compactação do sistema", observou. A Tela Toque emprega uma tela sensível ao toque, podendo o eleitor escolher seus candidatos apontando com o dedo um ponto numa tela que fica ligada a microcomputador convencional. Segundo a coordenadora, se adotado, facilitará a votação dos analfabetos, pois o sistema permite que, ao invés de os nomes dos candidatos aparecerem escritos, seja reproduzida uma foto deles.

Todas as informações colhidas pelos deputados e pelos estagiários serão submetidas à apreciação dos atuais e futuros deputados do Rio de Janeiro, do Tribunal Regional Eleitoral (TRE) carioca e por representantes de todos os partidos políticos. A comissão não tem um prazo determinado para dar o seu parecer sobre o sistema de votação e apuração eletrônica.

A possibilidade da utilização do sistema nas próximas eleições cariocas, em caráter experimental, também foi defendida pela relatora da comissão carioca, a deputada Daisy Lu-



Deputados cariocas quando presenciavam a manipulação do Tela Toque

Figura 13. Matéria sobre o Sistema de Eleição Eletrônica publicado no Jornal da Unicamp, de janeiro de 1990.

Campinas, quarta-feira, 23 de janeiro de 1991 Diário do Povo — CIDADES — 13

Deputados do Rio visitam o CTI para conhecer o voto eletrônico



Deputados cariocas estiveram ontem na Unicamp vendo o sistema

Votação eletrônica atrai grupo de políticos do Rio

Deputados do Rio de Janeiro estiveram ontem no CTI (Centro Tecnológico de Informática) da Unicamp para conhecer de perto o sistema de votação eletrônica, testado com sucesso nas últi-

mas eleições. O interesse dos políticos é evitar fraudes, como as que ocorreram nas eleições passadas naquele estado. Eles pretendem implantar o sistema no próximo pleito.

Políticos cariocas avaliam a eficiência do sistema contra fraude

Os deputados estaduais do Rio de Janeiro, Luís Henrique Lima (PDT), Paulo Duque (PMDB) e Dayse Lucidi (PFL), estiveram na manhã de ontem em visita oficial ao CTI (Centro Tecnológico de Informática) da Unicamp, para conhecer o sistema de voto eletrônico desenvolvido pelo órgão, implantado na última eleição de Campinas.

Devido a ocorrências de fraudes na última eleição fluminense, a Assembleia Legislativa daquele estado, através de votação, instituiu uma comissão suprapartidária composta de três deputados com o objetivo de conhecer o sistema e estudar a possibilidade de sua implantação no estado, a fim de evitar fraudes nas eleições.

"Eu particularmente estou impressionada com o sistema", disse a deputada Dayse Lucidi. "Foi uma vergonha o número de fraudes na eleição passada, especialmente por muitos votos", declarou. De acordo com ela, o sistema eletrônico, além de ser mais seguro, pode facilmente ser assimilado por qualquer leigo. A comissão que aprovou inteiramente o projeto, propôs à Assembleia Legislativa do estado do Rio, um convite oficial para que técnicos da Unicamp façam uma demonstração do sistema ao Legislativo flum-

minense, com a presença dos juizes eleitorais. "Se for aprovado, o sistema será implantado em todo o estado". Nosso objetivo é democratizar as eleições evitando que políticos corruptos tirem vantagem da fragilidade do sistema convencional de votação e apuração de votos", disse o deputado Paulo Duque (PMDB), um dos integrantes da comissão.

O sistema eletrônico foi desenvolvido em dez dias num convênio entre CTI/Unicamp, pela professora de engenharia elétrica da Unicamp, Alaide Pelegrini Mammana com a colaboração da Associação Brasileira de Informática, da qual é presidente, e contou com a participação da professora de "soft" da Unicamp, Sílvia Helena Machado de Oliveira.

Figura 14. Matéria sobre o Sistema de Eleição Eletrônica com tela de toque, publicada no jornal Diário do Povo, em 23 de janeiro de 1991.

Periférico para um sistema computacional de análise comportamental e implementação de paradigma de discriminação condicional

Foi desenvolvida uma tela sensível ao toque para comunicação com um sistema computacional usado na análise comportamental e na implementação do paradigma de discriminação condicional, atendendo solicitação do Instituto de Psicologia da USP (Prof. Fernando Capovilla).

O sistema viabilizou o desenvolvimento de um pacote de programas que permite configurar, delinear e conduzir experimentos e instrução via microcomputador, composto de uma biblioteca de padrões gráficos e de seis programas interligados (MESTRE, SCRIBA, BIBLOS, etc.) desenvolvidos naquele Instituto. Na Figura 15 é mostrada matéria publicada na Folha de S. Paulo sobre este projeto.

O protótipo foi utilizado no Laboratório de Psicologia Experimental da USP, tendo tido desdobramentos importantes em aplicações com deficientes físicos afásicos e disléxicos⁵.

Este desenvolvimento foi efetuado com a estreita colaboração do LMI/IM/CTI, Instituto de Psicologia da USP e ABINFO, participando bolsistas e estagiários especialmente recrutados por esta última.



Figura 15. Matéria sobre o sistema com tela de toque para comunicação aumentativa e alternativa, publicada no jornal Folha de S. Paulo, em 30 de dezembro de 1992.

Elemento aquecedor para chuveiro

A ABINFO está desenvolvendo um elemento aquecedor para chuveiro elétrico, baseado em filmes finos. Sob contrato com as empresas B&G, de Olinda, Pernambuco, e a Bandeirante Energia SA, de S. Paulo, o sistema deve propiciar economia de energia e compensação do fator de potência criado por cargas reativas indutivas. O projeto conta com financiamento da Agência Nacional de Energia (ANEL).

Fogão a filmes finos

A ABINFO está desenvolvendo um fogão elétrico a filmes finos que deve levar à redução no consumo de energia, menor custo nos processos de fabricação e economia nos materiais empregados, com benefícios para o meio ambiente. O projeto está sendo realizado sob contrato com a CGTI, empresa de Campinas, e a CPFL, com recursos da ANEL. O fogão é inovador em seu conceito e nos materiais e processos que emprega

Carteira escolar informatizada

A ABINFO, colaborando com o programa de educação da Prefeitura de Serrana, SP, desenvolveu uma estação individual de ensino para ser aplicada em salas de aula informatizadas. Um primeiro protótipo (Figura 16 e Figura 17) foi demonstrado na Exposição do LatinDisplay 2007, realizado em Campinas, tendo atraído grande atenção da imprensa (jornais, TVs, revistas, etc). A carteira já está sendo utilizada experimentalmente em escolas daquela cidade. O projeto está sendo continuado, sendo que vários protótipos foram desenvolvidos com aperfeiçoamento no software e no hardware graças a parceria com empresas (MRL, Versado, Comsat, TawSoft e G. J. Alves) e com o CTI. Atualmente a ABINFO está desenvolvendo os processos industriais para a fabricação de algumas dezenas de estações para implantação em uma classe piloto a ser instalada em uma escola rural de Porto Murtinho, Mato Grosso.



Figura 16 – Primeiro protótipo da estação de trabalho (carteira escolar) para salas de aula informatizadas demonstrado no LatinDisplay 2007, em Campinas.

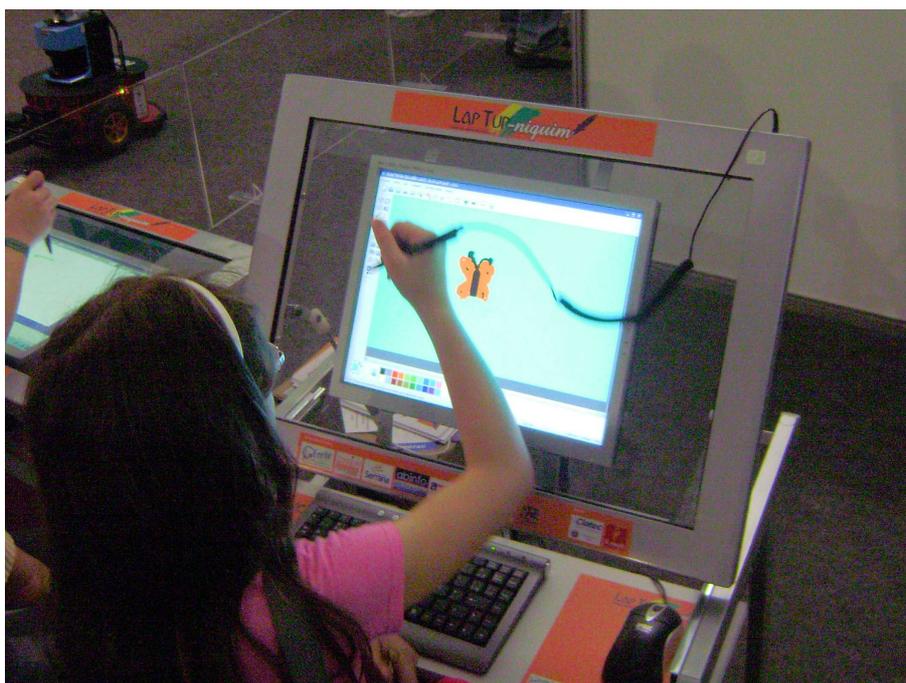


Figura 17. Estação de trabalho (carteira escolar) para salas de aula informatizadas sendo utilizada para escrita diretamente sobre o display.

Alvorecer - Sistema Integrado para Salas de Aula Informatizadas

A ABINFO está desenvolvendo o Sistema Alvorecer, cuja finalidade é permitir o gerenciamento do conteúdo a ser apresentado de forma interativa nas salas de aula, aplicando a informatização de salas de aula como ferramenta adicional no ensino, e assim compor ambientes de interação e cooperação. Isto permite a integração, trabalho em equipe e melhoria curricular de todos os envolvidos, inclusive o desenvolvimento continuado do corpo docente, permitindo a flexibilidade e liberdade pedagógica no ensino.



Figura 18. Exemplo de sala de aula informatizada instalada na cidade de Serrana, utilizando lousa digital e carteiras escolares com computadores integrados.

Caneta Óptica para Comunicação com TVs e monitores

A ABINFO está desenvolvendo, em parceria com a TawSoft, de Florianópolis, e a MRL, de S. Paulo, uma caneta óptica para a comunicação de usuários com quaisquer tipos de TVs e monitores pelo direto apontamento sobre as imagens, ícones, desenhos, figuras, textos ou qualquer informação por eles exibida. De operação simples e intuitiva e de construção simples e de baixo custo, a caneta permite integrar um tablete digital diretamente sobre displays de quaisquer TVs e monitores pela simples aplicação de um filme plástico transparente previamente gravado com uma grade de configurações de dimensões sub-milimétricas. Esta grade permite a leitura das coordenadas dos pontos, figuras, imagens, etc., de interesse para a comunicação homem-máquina, comunicação esta que assim pode se processar num alto nível, de forma intuitiva, versátil e segura. A solução aqui proposta, inovadora em seu conceito, apresenta as vantagens de: versatilidade de uso com quaisquer sistemas informáticos, inclusive TVs; simplicidade de fabricação; pequeno peso; baixo custo; e robustez.

O projeto compreende o desenvolvimento do hardware (caneta e tela), do software operacional e de aplicativos para demonstração da versatilidade no uso com o SBTVD, especialmente como ferramenta de apoio à educação. Estudos preliminares permitiram verificar a viabilidade do conceito com base nos quais um pedido de patente internacional ⁶ já foi depositado.

Lâmpada fluorescente com eletrodos externos transparentes (TEEFL)

A ABINFO desenvolveu lâmpadas fluorescentes com eletrodos externos transparentes a filmes finos, uma inovação internacional já protegida com os pedidos de patentes BR2006PI04090 20060921 e WO2008034210. Suas vantagens em relação às lâmpadas hoje utilizadas em *backlight* units de LCDs são: maior eficiência luminosa, menor consumo de potencia, viabilidade de construção em grandes dimensões e formatos diversos, maior simplicidade de fabricação, economia de materiais e componentes e menor custo. A ABINFO propôs um projeto em parceria com a empresa PV Prest Vácuo, de Santana do Parnaíba, para o desenvolvimento dos processos e instalação de uma linha piloto para fabricação das lâmpadas. O esforço redundou num projeto aprovado na Chamada de Subvenção Econômica de 2009, da FINEP, submetido pela PV Prest Vácuo.

Vidros especiais para displays

A ABINFO está desenvolvendo um sistema de fusão para 500 kg /dia, versátil para a produção de placas e tubos com dimensões e composição variadas. O sistema inclui um unidade on-line para a deposição de filmes condutores e transparentes. O sistema será empregado na produção flexível de vidros especiais para displays delgados (*flat panel displays*), lâmpadas fluorescentes para displays de cristal líquido (LCDs) e tabletes e telas de toque.

Formação de Recursos Humanos

Dentro de seus objetivos de contribuir para a formação de recursos humanos em todos os níveis, a ABINFO tem tido uma atuação marcante no treinamento e na formação de mais de três centenas de profissionais de empresas e de instituições de P&D e de estudantes de escolas técnicas e de universidades (graduação, especialização e pós-graduação). Para tanto organizou programas próprios de iniciação científica e tecnológica, realizados em seus próprios laboratórios, em laboratórios de universidades e centros de pesquisa e mesmo em escolas técnicas um exemplo foi o programa montado com o Colégio Coração, de Campinas, envolvendo cerca de 30 empresas associadas e o CTI. Na Figura 19 é mostrada matéria sobre trabalho dos estudantes, realizado dentro deste programa.

Os beneficiários têm sido profissionais e estudantes brasileiros e estrangeiros oriundos de empresas e instituições de ensino das cidades de Campinas, Itatiba, Americana, Bragança Paulista, São Paulo,

Bauru, Ilha Solteira, Barretos, Joinville, Curitiba, Maringá, Salvador e Recife e de países como Colômbia, Argentina, Alemanha, Holanda, Espanha, Suíça, Sérvia, Croácia, Irã e Japão.

Para tanto a ABINFO propôs, inclusive, projetos específicos de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (RHAE/MCT/CNPq), especificamente em Engenharia de Precisão, Microeletrônica e Informática, em parceria com associados e com instituições de ensino e pesquisa cuja abrangência, multidisciplinaridade e importância histórica são dignas de nota como primeiros formadores de recursos humanos em displays e em áreas relacionadas. Estes projetos foram propostos por iniciativa da ABINFO e alguns deles administrados por seus associados, sendo exemplos:

"Formação de Recursos Humanos em Mostradores de Cristal Líquido" - Faculdade de Engenharia de Joinville - FEJ/UNESC - com um total de 19 bolsas abrangendo mestrado, desenvolvimento tecnológico e industrial, especialização, iniciação científica, estágios no País e no exterior e especialistas visitantes.

"Formação de Recursos Humanos em Mostradores de Cristal Líquido" - Laboratório Associado da Companhia Paranaense de Energia Elétrica - LAC/COPEL e Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Paraná - com um total de 19 bolsas abrangendo mestrado, desenvolvimento tecnológico e industrial, especialização, iniciação científica, estágios no País e no exterior e especialistas visitantes.

JORNAL DO CORAÇÃO

ÓRGÃO INFORMATIVO DO COLÉGIO CORAÇÃO DE JESUS - CAMPINAS - JUNHO - 93 - ANO IV - Nº34

Informática no Colégio

A proposta do Departamento de Informática em relação aos alunos do curso técnico é dar-lhes treinamento para vivenciarem a área de informática, através da realização de seus próprios trabalhos.

Dentro deste contexto, os alunos Daniel Marotta Martinez e Hugo Leonardo Woff de Souza, desenvolveram um sistema para correção e emissão de listagem de verificação do simulado que aconteceu no dia 15 de maio, no Colégio.

O programa foi desenvolvido com 20 horas de trabalho e após a digitação do gabarito, o sistema emitiu uma carta personalizada para cada aluno, enfatizando a matéria que ficou abaixo da média. Emitiu uma listagem para os professores com as questões que tiveram maior número de erros para que esse assunto fosse retomado em sala de aula e emitiu, também, uma listagem com os números de erros e acertos de cada questão e a listagem de pontuação dos alunos.

Daniel e Hugo desenvolvem programa para simulado

A definição, análise e verificação dos resultados foi feita pela professora e coordenadora do Departamento, Kátia Vicentini, a programação por Daniel e Hugo sob a orientação do professor André.

Além do trabalho desses dois alunos, o Departamento conta com dois programadores contratados, ex-alunos do Curso Técnico e com quatro estagiários do 3º ano, que já têm um planejamento de atividades. Quando surgem novos projetos que não constam do planejamento, o Departamento aloca alguns alunos do 3º ano. Esse trabalho conta com horas de estágio necessárias para a formação dos alunos.

Colégio leva softwares para Sorocaba

Os softwares desenvolvidos no Departamento de Informática pelos alunos do Curso Técnico estarão expostos na Expomática - Feira de Informática e Telecomunicações de Sorocaba, que acontece de 30 de junho a 3 de julho.

O estande Coração de Jesus/CTI apresentará vários softwares desenvolvidos pelos alunos do Colégio: Software para controle de posição, direção e orientação de um veículo elétrico, Software Edgraf - editor gráfico para imagens bi e tri dimensionais com animação e aulas em ambiente de multimídia, desenvolvida através de software de autoria.

Terá, também, um software desenvolvido junto ao CTI - Centro Tecnológico para Informática, para crianças excepcionais, com a utilização da tela de toque.

Convidamos a todos a visitarem a feira para prestigiarem o trabalho desenvolvido pelos alunos que passo a passo vão entrando na área profissional.

Expomática - Feira de Informática e Telecomunicações de Sorocaba, de 30/06 a 03/07, das 14h às 22h, no Esplanada Shopping Center, Av.: Izoraida Marques Peres, 401 - Sorocaba-SP

Figura 19 Matéria publicada no Órgão Informativo do Colégio Coração de Jesus, em junho de 1993

"Automatização do Processo de Montagem de Circuitos Integrados" - Divisão de Robótica do Instituto de Automação do CTI - com um total de 13 bolsas abrangendo doutorado, mestrado, iniciação científica e tecnológica, estágios no exterior e especialistas visitantes.

"Automação da Produção e Desenvolvimento de Componentes de Automação de Sistemas para a Linha de Fabricação de Mostradores de Cristal Líquido" - Departamento de Automação da

Manufatura do Instituto de Automação do CTI - com um total de 11 bolsas abrangendo doutorado, mestrado, iniciação científica e tecnológica, estágios no exterior e especialistas visitantes.

"Mostradores de Cristal Líquido e Dispositivos Afins" - Laboratório de Mostradores de Informação do Instituto de Microeletrônica do CTI - com um total de 24 bolsas abrangendo mestrado, doutorado, pós-doutorado, desenvolvimento tecnológico e industrial, especialização, iniciação científica e tecnológica, estágios no País e no Exterior e especialistas visitantes.

"Formação de Recursos Humanos em Sistemas de Controle de Precisão" - CCE Engenharia de Porto Alegre - com um total de 5 bolsas abrangendo desenvolvimento tecnológico e industrial, especialização, iniciação tecnológica e estágios no exterior.

"Formação de Recursos Humanos em Deposição de Filmes Finos e Sensores para Pressão (strain gauge) - STI e Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - com um total de 3 bolsas abrangendo iniciação científica e tecnológica e estágios no exterior.

"Formação de Recursos Humanos na Área de Mostradores de Cristal Líquido" - Alfacom - com um total de 9 bolsas abrangendo desenvolvimento tecnológico e industrial, especialização, iniciação tecnológica, estágios no exterior e especialistas visitantes.

Referências

¹ M.A.Schreiner, L.A.C.de Almeida, M.T.Biasoli, P.Guarnieri, A.P.Mammana e C.I.Z.Mammana, "Linha Piloto de Fabricação de Mostradores de Cristal Líquido", apresentado no XIII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada, em Caxambú, M.G. de 8 a 12 de maio de 1990.

² V.P.Mammana, A.P.Mammana, R.R.Pereira e M.A.Schreiner, "Tela Sensível ao Toque", apresentado na XX Reunião Anual da Sociedade de Psicologia de Ribeirão Preto, em R.Preto, de 23 a 27 de outubro de 1990.

³ M.E.F.Nishiyama, P.S.D.Terin, F.E.Vidotti, M.A.Schreiner, A.P.Mammana, A.C.Domene e M.A.Matos, "Sistema Computacional para Experimento sobre Equivalência e Discriminação Condicional", apresentado na XXI Reunião Anual da Sociedade de Psicologia de Ribeirão Preto, em Ribeirão Preto, de 21 a 26 de outubro de 1991.

⁴ A.P.Mammana, "Proposta de um Sistema Nacional de Eleição Eletrônica", relatório apresentado ao TRE de S.Paulo, em agosto de 1991.

⁵ F.Capovilla e A.P.Mammana, "Novos desenvolvimentos de Informática em Psicologia, Psicopedagogia e Neuropsicologia", conferência apresentada na XXII Reunião Anual de Psicologia, da Sociedade Brasileira de Psicologia, em setembro de 1992.

⁶ Pedido de patente USPTO 61/280,762

Associação Brasileira de Informática - ABINFO:

Alaide Pellegrini Mammana – Diretora Presidente (biênio 2010-212)

alaide.mammana@brdisplay.com

Tel. (19) 3203-2100; 3327-1688,

Rua Lauro Vannucci, 1.020, Jd. Sta. Cândida

13087-548 Campinas – SP

CNPJ 58.392.267/0001-51

I.E. isenta

I.M. 133.702-5