

inovativa

REVISTA DO INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA

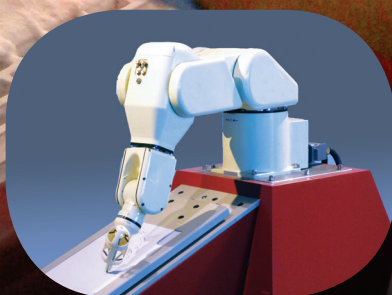
Ano 4, nº 19 - março | abril de 2017

Manufatura avançada:
novos parâmetros de
produção para a indústria



Seminário PCI

Bolsistas do INT apresentam trabalhos técnicos de alto nível



Indústria 4.0

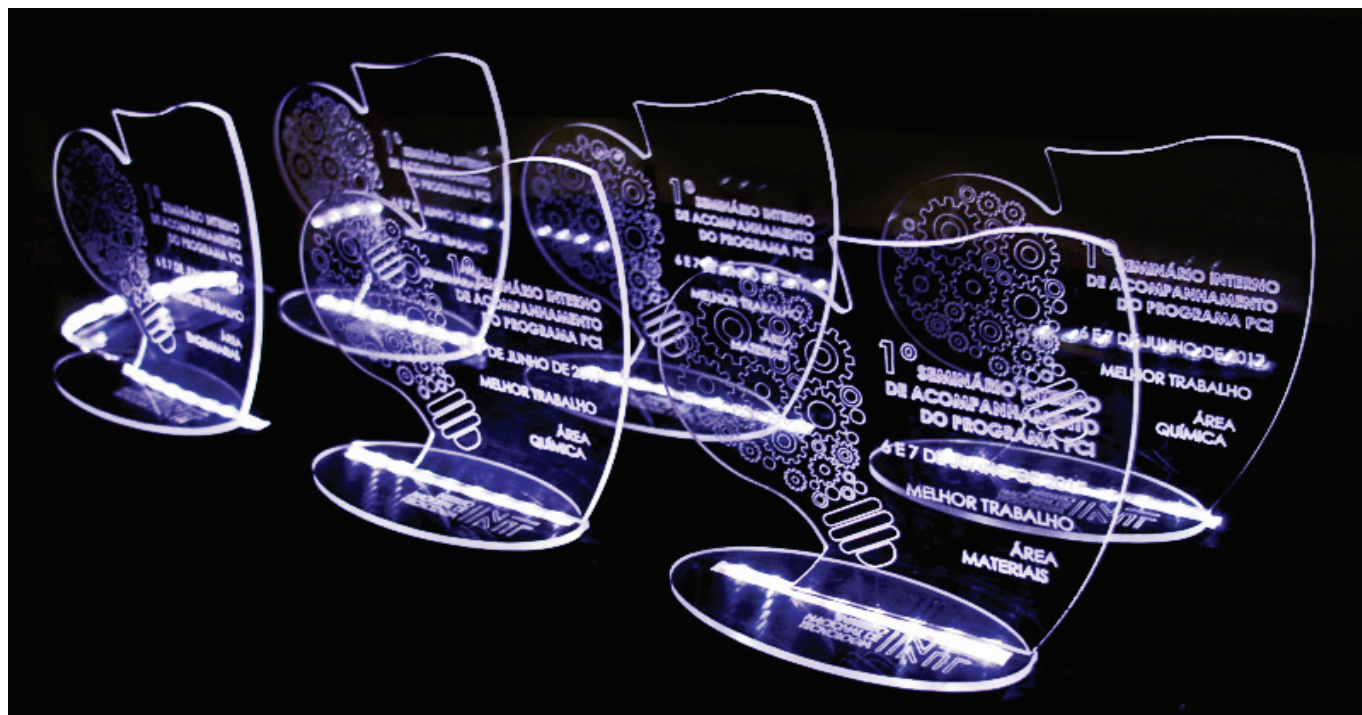
A 4ª Revolução Industrial na visão de um Ph.D. alemão



ExpoT&C na 69ª SBPC

INT apresenta impressão 3D e nanotecnologia na mostra em BH

Seminário do Programa PCI premia melhores trabalhos



O INT encerrou no dia 6 de junho, com grande êxito, a primeira edição do seu *Seminário Interno de Acompanhamento do Programa de Capacitação Institucional (PCI)*. Ao todo, entre apresentações presenciais e gravadas em vídeo, 62 bolsistas PCI apresentaram trabalhos considerados de excelente nível pelos avaliadores e participantes do evento. No encerramento do seminário, os melhores trabalhos em seis diferentes níveis, relacionados à categoria e área de pesquisa da bolsa, foram premiados. Os trabalhos foram julgados por grupos de avaliadores externos e internos, moderados pela chefe da Divisão de Química Analítica (DIQAN), Simone Chiappeta, na área de **Química**; pelo chefe da Divisão de **Energia** (DIENE), Fabrício Dantas; na área de Engenharia; e pelo chefe da Divisão de Ensaios em Materiais e Produtos (DIEMP), Maurício Monteiro, na área de **Materiais**.

Na categoria com bolsistas **PCI DA** e **PCI DB**, com título de doutor ou de mestre com ampla experiência profissional, entre os 12 candidatos que se apresentaram oralmente na área de **Química**, foi premiada a bolsista **Priscilla Nogueira Paulino**, da Divisão de Catálise e Processos Químicos (DICAP), orientada pelo coordenador de tecnologias Aplicadas, Marco Fraga. O trabalho escolhido tratou da “Conversão catalítica de pentoses”. A banca teve como avaliadores externos os professores Mauricio Lanznaster e Rita de Cássia Colman Simões, da Universidade Federal Fluminense (UFF), e, pelo INT, a tecnologista Valéria Gonçalves Costa, da Divisão de Processamento e Caracterização de Materiais (DIPCM).

Nas mesma categoria, entre 13 candidatos que se apresentaram oralmente nas áreas de **Engenharias e Materiais**, foi premiada a

Na categoria referente às bolsas **PCI DC** e **PCI DD**, com bolsistas graduados com mestrado ou experiência profissional e formação técnica, que gravaram suas apresentações orais em vídeo, na área de **Química**, entre sete candidatos, foi premiado o bolsista **Leonardo Vitor Bello Pazutti**, da DICAP, orientado pela chefe do

Entre os 12 bolsistas DC e DD que se apresentaram na área de **Materiais**, foi selecionado o bolsista **Maiccon Martins Barros**, da DIPCM, orientado pela coordenadora de Desenvolvimento Tecnológico, Márcia Gomes, e pelo tecnologista Marcelo Oliveira (DIPCM), com o trabalho “*Compósito de polímero biodegradável com mix de fibras*”. Na banca, estiveram o professor Valter Rocha dos Santos, da PUC-Rio, e os tecnologistas do INT Olga Ferraz (DICOR) e Cláudio dos Santos (DIEMP).



A diretora do Museu de Astronomia e Ciências Afins (Mast), Heloísa Berthol, apresenta suas considerações na mesa “Evolução do Programa PCI”, juntamente com os responsáveis pelo programa no Observatório Nacional (ON), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC).

Industrial (DIDIN), Orientado pela tecnologista Flávia Pastura, que abordou a “*Estimação de pontos anatômicos e medidas antropométricas a partir de imagens digitalizadas a laser do corpo humano (antropometria 3D)*”. Os avaliadores foram o professor José Otavio Pompeu e Silva, da UFRJ, e, pelo INT, Paulo Chacon (DINTE) e Fábio Dantas (DIPCM).

Na categoria com bolsistas **PCI DE**, com diploma de Escola Técnica, e **ITI A**, no último ano da formação profissionalizante de nível médio, foi selecionado o bolsista **Leonardo Medeiros Nóbrega**, da Divisão de Engenharia de Avaliações e de Produção (DIEAP), orientado pelo tecnologista Saul Mizrahi, que apresentou o trabalho “*Desenvolvimento de Novas Funcionalidades de Tecnologias Assistivas*”. A banca que avaliou os trabalhos desse grupo abrangeu as áreas de **Engenharia, Materiais e Química**, tendo como avaliadores externos os professores José Pompeu e Aline Fraga, da UFRJ, e Valter dos Santos, da PUC-Rio; e, como avaliadores

internos, os tecnologistas Paulo Chacon, Fábio Dantas, Olga Ferraz, Claudio dos Santos, Fábio Belot e Laís Castro.

O último dia do Seminário também foi marcado pela mesa redonda que discutiu a “Evolução do Programa PCI”, contando com a presença do coordenador-geral das Unidades de Pesquisa e Organizações Sociais do MCTIC, Luiz Henrique Borda, do diretor do INT, Fernando Rizzo, e representantes de várias Unidades que desenvolvem atividades de pesquisa por meio do Programa, incluindo o tecnologista Paulo Gustavo Pries de Oliveira, coordenador do PCI no INT; Heloísa Bertol, diretora do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST); e os responsáveis pelo programa do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Valéria Ribeiro; da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), Aucyone Augusto Silva; do Observatório Nacional (ON), Fernando Roig; do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Beatriz Ronchi Teles; e do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), Juavane Oliveira. ●

Manufatura avançada é foco de um grupo de trabalho do INT



Matriz de peça para a indústria do petróleo gerada pela impressora 3D Voxel Jet (VX 800), no Laboratório de Modelos Tridimensionais do INT.

Conectividade, virtualidade, descentralização, modularidade, flexibilidade: essas são algumas das características da manufatura avançada: um novo modelo de produção considerado por muitos pesquisadores como a quarta Revolução Industrial. O tema foi evidenciado em 2013, na Alemanha, quando um conglomerado de empresas e associações de engenharia lançou a iniciativa *Indústria 4.0*. A partir daí, praticamente todos os países industrialmente relevantes lançaram seus próprios programas de manufatura avançada.

Atuando com pesquisa e desenvolvimento em várias frentes relevantes para este novo paradigma – simuladores de produção, sistema integrado

de informações, impressão 3D, monitoramento remoto de sensores, simuladores de movimento humano – o Instituto Nacional de Tecnologia (INT) está formando um grupo de trabalho sobre manufatura avançada.

“A estrutura multidisciplinar do INT se encaixa nas demandas da manufatura avançada, que tem como característica marcante o uso integrado de tecnologias oriundas de diferentes áreas de conhecimento tecnológico”, destaca o engenheiro de produção Manoel Saisse, tecnologista da área de Engenharia de Avaliações e de Produção do INT, que foi um dos palestrantes da *Terça Tecnológica* sobre o tema. Doutor em engenharia de produção, ele

atua com simulação computacional, otimização matemática, planejamento da produção e estratégia de manufatura.

Manoel Saisse explica que a *Indústria 4.0* busca explorar as possibilidades de comunicação e flexibilidade, disponibilizadas pela microeletrônica, computação e automação. Como exemplos de flexibilidade, cita a manufatura aditiva, capaz de fabricar peças e conjuntos de formas intrincadas em tempo reduzido e com grande precisão; os materiais inteligentes, capazes de se moldarem e adquirirem novos comportamentos em função de estímulos externos; e a virtualização do projeto de produtos, que resulta numa redução significativa do tempo de desenvolvimento de novos produtos. “Todos os elementos da cadeia de suprimentos (materiais, produtos e recursos) passam a ter uma identificação de tipo IP (*internet protocol*), o que aumenta sua rastreabilidade e possibilidade de controle. A virtualização dos produtos, incluindo todas as suas características físicas e de engenharia, por sua vez, amplia as possibilidades de customização à distância, feitas pelo próprio consumidor final” – ressalta Manoel.



O engenheiro de Produção Manoel Saisse apresenta o tema “Manufatura avançada: a 4ª Revolução Industrial”, durante a Terça Tecnológica do INT.

O Brasil está preparado para a Indústria 4.0?

“Tecnologicamente, as inovações que compõem a chamada quarta Revolução Industrial já são realidade, acessíveis a empresas de todo o mundo, pois a capacidade computacional e a automação cresceram muito e ficaram bem mais baratas”, avalia o tecnologista Jorge Lopes dos Santos, assessor da Direção do INT.

“A grande preocupação é que essas tecnologias substituem o trabalho humano, necessitando um nível elevado de capacitação para os novos postos criados para atuar nesse modelo de produção”, alerta o PhD em *design* de produtos. Juntos, manufatura avançada, *design thinking* e inteligência artificial promovem uma linha de produção inteiramente automatizada, com maior capacidade produtiva, melhor qualidade e mais rápida.

A internet das coisas, juntamente com a digitalização e a robótica influenciam ainda no dia a dia das pessoas, que cada vez têm menos contato com meios físicos. “Isso traz inclusive novas relações de consumo, pois a propriedade vem sendo substituída por serviços e aplicativos”, revela Jorge Lopes.

“Em países com a indústria e, especialmente, a Educação bem organizadas, essas novidades vêm sendo muito bem assimiladas”, destaca o designer, que cita o exemplo da alteração curricular empreendida pelo Reino Unido em 2012, que inseriu aulas de programação para alunos desde a 5ª série. “O Brasil deve avaliar bem esse impacto e se preparar, se quiser se beneficiar com essas novas possibilidades”, adverte Jorge Lopes.

Pesquisas do INT

O grupo de Manufatura Avançada do INT está ainda em uma etapa inicial, identificando empresas, pesquisadores externos e tipos de pesquisa ligados ao tema, para tentar viabilizar ações em rede e parcerias nessas áreas. Neste sentido, estão em andamento contatos com o Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI), com a PUC-Rio e com o Parque Tecnológico de São José dos Campos. Confira, a seguir, algumas áreas de pesquisa do Instituto que lidam com tecnologias relacionadas ao novo modelo industrial.

Engenharia de Produção

A área de Engenharia de Avaliações e de Produção do INT trabalha há duas décadas com modelos de organização da produção, que incluem o desenvolvimento de tecnologias de simulação computacional, como o software *See-the-Future*, patenteado e utilizado em algumas grandes empresas por um grupo de pesquisa que deu origem à empresa incubada do INT Trilha Projetos. Os modelos matemáticos e a utilização de algoritmos de otimização da produção são um dos eixos importantes da Indústria 4.0. Essas tecnologias consistem em reduzir a variáveis quantificáveis os diversos insumos e cenários que modificam as características da produção, dando ao empresário uma condição mais favorável de prever as necessidades do mercado futuro a adequar seu planejamento de chão de fábrica da melhor forma. Em alguns trabalhos mais recentes, o INT tem desenvolvido modelos para facilitar a produção de produtos complexos de engenharia elaborados sob encomenda, mesmo diante de um quadro econômico caracterizado por incertezas.

Desenho Industrial

A manufatura aditiva ou impressão 3D é usada em diversos projetos do INT, especialmente pela área de Desenho Industrial que concentra grande parte das máquinas e do conhecimento da tecnologia dentro do Instituto. O INT foi um dos precursores nessa tecnologia, há 20 anos, e hoje tem no Laboratório de Modelos Tridimensionais um dos principais núcleos de pesquisa nesta área. Os feitos dos pesquisadores incluem desenvolvimento de protótipos para diversos setores industriais, até aplicações da tecnologia na Medicina, Geologia e Paleontologia.

A área de Design do INT inclui ainda pesquisas em Ergonomia, capazes de realizar simulações com modelos humanos virtuais – avatares –, checando de forma realista a eficiência de postos de trabalhos em projetos industriais, sem precisar submeter os trabalhadores a essas situações experimentais.

Materiais

Embora se dedique ao desenvolvimento de novos materiais, em relação à manufatura avançada, o INT identifica um nicho de trabalho importante relacionado à avaliação e caracterização dos materiais criados pelos processos de manufatura aditiva. Em relação aos metais, especialmente em produtos como próteses e implantes ortopédicos, a questão levantada por pesquisadores das áreas de Materiais diz respeito à resistência mecânica e propriedades metalúrgicas desses produtos.

“É fundamental comprovar a eficácia dos produtos do ponto de vista da saúde e segurança” – destaca a engenheira metalúrgica Lêda Caminha, tecnóloga da área de Materiais do INT, reconhecendo os avanços das novas técnicas de manufatura no aspecto da customização do *design* desses implantes. Em apoio a estas avaliações, o Instituto tem uma experiência de 30 anos na realização de ensaios em próteses

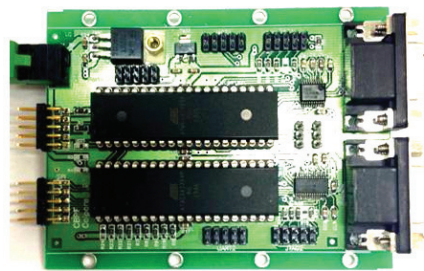
e outros materiais médico-hospitalares, além de ser pioneiro na prototipagem 3D no país.

“Temos conhecimento e equipamentos para avaliar as propriedades desses produtos” - ratifica Lêda Caminha, que relata que o INT está estruturando uma colaboração com a Puc-Rio, que já produz peças metálicas por impressão 3D. O pesquisador Maurício Monteiro, chefe da área de Ensaios de Materiais e Produtos do INT, ressalta que a manufatura aditiva utiliza pós metálicos e os consolida por camadas, diferente dos processos metalúrgicos tradicionais de fundição a partir de metais sólidos. “Pretendemos investigar a microestrutura dos materiais metálicos produzidos por diferentes técnicas de manufatura aditiva, além de avaliar a resistência mecânica destes materiais”, indica o engenheiro mecânico, doutor em engenharia de materiais.

A investigação do INT soma-se a outras iniciativas que estão surgindo no país, e se integra ao grupo de trabalho da Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratórios (Abimo), que avalia os impactos das novas tecnologias nesses materiais e realizou um workshop sobre o tema no último dia 27 de junho.

Sensores

Os sensores são a interface entre as máquinas e o meio ambiente. O INT não produz sensores, mas desenvolve sistemas que utilizam sensores, como o “Caipora”, criado em conjunto com o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), que funciona como um fiscal ambiental monitorando remotamente em tempo real informações sobre temperatura, acidez e turbidez das águas, partículas de monóxido de carbono, dióxido de carbono e oxigênio no ar, solo, entre outros dados. Um dos inventores do sistema é o chefe da área de Engenharia de Avaliações e de Produção



Eletrônica embarcada do comando do sistema de monitoramento Caipora – onde microcontroladores processam informações remotas – e, abaixo, sonda com conjunto de sensores, utilizada para captar os dados para o sistema.

do INT, o engenheiro eletrônico Alexandre Benevento, que destaca que os sensores são essenciais para a indústria 4.0, por converterem as informações capturadas do ambiente físico em dados a serem processados pelos sistemas cibernéticos.

“Os sensores são uma área estratégica para a manufatura avançada, são suas informações que permitem as tomadas de decisões pelas máquinas”, explica o engenheiro, que também relaciona o mecanismo, como a base da automatização presente na internet das coisas. Benevento destaca que a maioria dos sensores hoje são produzidos em massa, com baixíssimo custo, estando presentes hoje na maioria dos aparelhos eletrônicos. Exemplifica o caso dos celulares, que hoje agrupam mais de 30 diferentes tipos desses dispositivos, capazes de processar digitalmente dados como luz, nível, ângulos, aceleração, localização, impressão digital, som e imagem. “A esse grupo somam-se outros transdutores mais sofisticados e caros, como os que detectam partículas de CO₂ no ar, que abrem outra série de possibilidades para demandas específicas da indústria”, conclui. ●

Professor alemão fala sobre a Indústria 4.0 no INT

“A customização dos produtos é uma das vantagens competitivas proporcionadas pela Indústria 4.0 na Alemanha”, descreve o professor Bernd Hellingrath, que apresentou no dia 26 de junho, no ciclo Ideias e Tendências, do INT, a palestra “*Industrie 4.0 – State of the Art and Research Activities*”. Ph.D. em engenharia mecânica e titular da cadeira de Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM) na Universidade de Münster, Hellingrath afirma que a quarta revolução industrial tem como característica uma maior complexidade dos sistemas produtivos, quando comparada às três revoluções anteriores: a primeira marcada pela máquina a vapor, a segunda pela eletricidade e a terceira pela digitalização.

Segundo o professor, a Indústria 4.0 representa uma mudança significativa nas organizações, onde o controle dos processos produtivos passa a ser descentralizado, as máquinas pré-programadas dão lugar a máquinas que se auto-organizam e passa a haver uma comunicação compreensível entre máquinas, produtos, sistemas e pessoas. As informações, antes isoladas, são substituídas pelo “big data”, dados disponíveis em qualquer lugar.

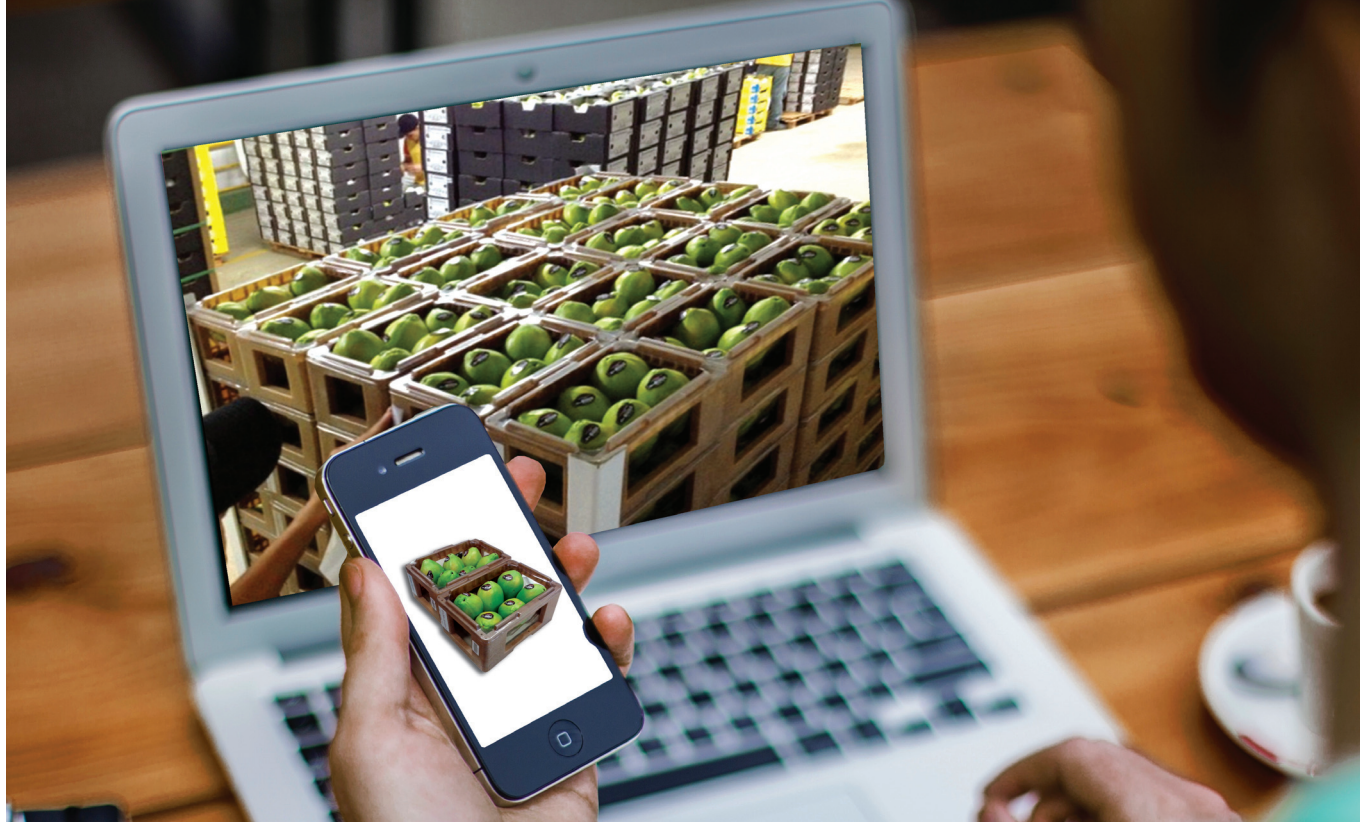
Os sistemas ciberfísicos (CPS), descritos pelo professor como a tecnologia central da Indústria 4.0, viabilizam a descentralização da produção, substituindo a ordem direta da fabricação de produtos, entre gerência, controle e chão de fábrica, por ordenamentos que vêm direto da nuvem. A interconectividade, que representa a conexão e comunicação entre máquinas, dispositivos, sensores, produtos e pessoas, é descrita por Hellingrath como o princípio da Indústria 4.0, que requer o estabelecimento de



Bern Hellingrath apresentou sua experiência sobre gestão da produção na Indústria 4.0 aos pesquisadores do INT.

padrões e a segurança cibernética. O professor também destaca outros três princípios dentro desse modelo: a transparência da informação, a descentralização de decisões e a assistência técnica. Para exemplificar a aplicação de tecnologias no contexto da Indústria 4.0, Hellingrath compartilhou alguns *cases* típicos como o uso de um drone para o controle de inventário e uma correia transportadora modular, reconfigurável e gerenciada por um algoritmo local.

“O conceito de Industrie 4.0 integra negócios e processos de engenharia para fabricar produtos individualizados de forma flexível, eficiente e sustentável, com qualidade constante e baixos custos, proporcionando assim uma vantagem competitiva para as empresas.” – descreve o professor. Ele enfatiza, no entanto, que a indústria 4.0 não é um paradigma para todos os tipos de indústria, dado que se aplica a contextos onde há variedade de produtos.



A produção industrial, hoje, lida com um mercado complexo e incertezas crescentes, diante de uma demanda cada vez mais volátil por parte dos consumidores e um número crescente de atores no processo de agregação de valor. Essas questões norteiam a pesquisa liderada, na Alemanha, pelo professor Bernd Hellingrath. Em particular, seu grupo de pesquisa busca novas aplicações nas áreas de SCM, logística e gerenciamento de operações, com foco nos Sistemas de Informação, desenvolvendo métodos de modelagem e planejamento apropriados a esse cenário. Nesse contexto, a cultura da internacionalização se tornou muito importante, reforçando a importância das parcerias para reunião de novas experiências de monitoramento das informações e demandas da produção. Essa ideia se afirma no número crescente de parcerias internacionais do professor alemão, que hoje já mantém 43 trabalhos de cooperações no Brasil, incluindo a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii). ●



** Vindo ao Brasil como professor visitante da PUC-Rio, pelo Departamento de Engenharia Industrial, Bernd Hellingrath dirige o grupo de pesquisa para Sistemas de Informação e Gestão da Cadeia de Suprimentos na Universidade de Münster. Depois de terminar seus estudos em matemática e ciência da computação, ele adquiriu seu Ph.D. em engenharia mecânica na Universidade de Dortmund. Trabalhou para o Fraunhofer Institute for Material Flow and Logistics por vários anos, liderando o departamento principal de “Enterprise Modelling” (ou modelagem empresarial, em tradução livre). Após um período de cátedra na Universidade de Paderborn, sob o tema de planejamento e modelagem de redes de produção e logística, se tornou professor titular na Universidade de Münster, em 2008.*

*** O professor Hellingrath veio ao INT a convite da tecnóloga Andréa Carvalho, da Divisão de Engenharia de Avaliações e de Produção, que foi sua aluna em uma cadeira de doutorado em Engenharia de Produção na PUC-Rio.*

Coordenador das Unidades de Pesquisa do MCTIC traz propostas a dirigentes de Institutos

Dirigentes das Unidades de Pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) sediadas no Rio de Janeiro reuniram-se na segunda-feira (5/06), no Instituto Nacional de Tecnologia (INT). Presente à reunião, o coordenador-geral de Unidades de Pesquisa e Organizações Sociais do MCTIC, Luiz Henrique da Silva Borda, participou do encontro, levando dois projetos da Coordenação para os Institutos.

“Era importante apresentar aos Institutos situados no Rio de Janeiro o ponto das discussões e buscar a opinião dos dirigentes, estando nesse estado um universo representativo de cinco das 16 Unidades de Pesquisa do MCTIC” - destacou o Luiz Henrique Borda.

O primeiro projeto diz respeito ao Programa de Capacitação Institucional (PCI) e já vem sendo discutido com o CNPq, responsável pela gestão do Programa, desde o ano passado. Um dos pontos mais relevantes é o tempo de validade das bolsas de pesquisa, hoje de dois anos, que é sugerido que passe para cinco anos, atendendo a demandas de várias pesquisas. O projeto também inclui uma proposta de mudar a forma de chamamento dos bolsistas.

“O comum hoje é o coordenador do Programa fazer a Chamada e não deverá mais ser assim. Será feita uma Chamada pública, e haverá uma equipe para avaliar o mérito dos candidatos validando o que for mais adequado àquele projeto” - explica o coordenador-geral das Unidades de Pesquisa.

O segundo projeto apresentado foi sobre o Plano Diretor das Unidades de Pesquisa, que, na



O coordenador-geral das Unidades de Pesquisa do MCTIC, Luiz Henrique Borda, fala aos diretores de Institutos de pesquisas situados no Rio de Janeiro.

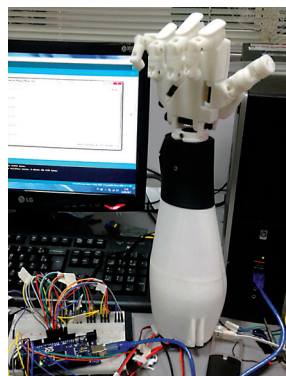
avaliação do coordenador, precisa ser aperfeiçoado, pois haveria aspectos da apresentação dos planos que não permitiriam uma boa visualização dos parâmetros estabelecidos. “Os Planos Diretores também carecem de atualizações e, como trilhamos um mesmo caminho, o momento das discussões está sendo importante para incluir todas as inteligências dos Institutos na decisão”, concluiu Luiz Henrique Borda, que fez uma avaliação positiva do encontro, do qual diz levar para Brasília também as críticas dos representantes dos Institutos para tentar aperfeiçoar as propostas.

Participaram da reunião, os diretores do INT, Fernando Rizzo; do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), Ronaldo Shellard; do Centro de Tecnologia Mineral (Cetem), Fernando Lins; do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), Augusto César Gadelha; do Museu de Astronomia e Ciências Afins (Mast), Heloísa Bertol Domingues; e do Observatório Nacional (ON), João Carlos dos Anjos; além de outros representantes da Direção desses órgãos. ●

De 3D a nano, INT exhibe tecnologias na ExpoT&C

O Instituto Nacional de Tecnologia (INT) participa da **25ª ExpoT&C**, de 17 a 22 de julho, em Belo Horizonte, durante a **69ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)**, apresentando produtos tecnológicos que prometem despertar a atenção dos visitantes. Entre estes estão resultados de variados objetos de modelagem tridimensionais, que incluem desde protótipos de desenho industrial, como cadeira de rodas e embalagens para frutas, até a impressão de um braço mecânico. Precursor na utilização das impressoras 3D no Brasil, o INT mostrará detalhes do funcionamento e uso dessa tecnologia, que vem transformando a forma de conceber produtos.

Outra atração do estande do Instituto, que estará localizado no setor do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), serão imagens microscópicas e nanométricas, estas últimas revelando aspectos da matéria numa dimensão 1 milhão de vezes menor que o milímetro. Obtidas pelos microscópios eletrônicos de varredura e de transmissão do Centro de Caracterização em Nanotecnologia (Cenano) do INT, as imagens integram pesquisas desenvolvidas em várias áreas do INT, envolvendo caracterização de materiais para análises de falhas ou de processos químicos e, sobretudo, no desenvolvimento de novos materiais, catalisadores e produtos. Há também visões curiosas como as fibras de um



A mão mecânica impressa em 3D estará no estande do INT, na SBPC. Ao lado, detalhes da vermiculita (material argiloso usado como isolante térmico e acústico), revelados pela microscopia eletrônica.

fio de cabelo ou um ovo do mosquito *Aedes aegypti*, capturadas para estudos de outros institutos de pesquisas, empresas e universidades que utilizam parte do tempo desse espaço de microscopia eletrônica.

No estande do INT, será possível ainda o visitante obter informações sobre as diversas áreas de pesquisa existentes no Instituto e sobre seu serviço como unidade credenciada da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii). A Unidade Embrapii INT apoia empresas no desenvolvimento de produtos e processos inovadores em Tecnologia Química Industrial, abrangendo soluções em petróleo, gás e petroquímica, química de renováveis, biocombustíveis, agroindústria, polímeros e na síntese de estruturas orgânicas e inorgânicas, entre outras. ●

Serviço

69ª Reunião Anual da SBPC

Local: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) - Campus Pampulha
Av. Antônio Carlos, 6.627 Belo Horizonte – MG
Período: de 16 a 22 de julho de 2017

24ª ExpoT&C

Exposição de Tecnologia e Ciência
Horário: das 9h às 19h