



**FTT JOURNAL**  
*of Engineering and Business*

# Inovação tecnológica acelerada tende a mesclar áreas distintas do conhecimento científico

*Acesso à informação propicia o desenvolvimento  
de novas soluções, que dependem de uma sólida  
base educacional na sociedade.*

**Entrevista**

FTT Journal of Engineering and Business. •  
SÃO BERNARDO DO CAMPO, SP

NOV.. 2018 • ISSN 2525-8729

FACULDADE TECNOLOGIA  
TERMOMECANICA, p.89-97

O Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL) é um centro de excelência no ensino e na pesquisa na área de Engenharia e Tecnologia. Desde 1965, o Instituto vem se dedicando a formar profissionais e pesquisadores na área tecnológica. O estímulo à inovação e ao empreendedorismo fazem parte da rotina e dos projetos desenvolvidos pelo INATEL. O vice-diretor do Instituto, Carlos Nazareth Motta Marins, esteve em abril na FTT para participar do Encontro Tecnológico, quando pôde apresentar para alunos e professores questões e tendências que afetam a inovação tecnológica. Marins, que também é pro-diretor de Graduação do INATEL, é doutor em Engenharia Elétrica pela Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), tem larga experiência no campo da Engenharia e em seu ensino. Nesta entrevista, concedida a *FTT Journal*, Marins fala sobre inovação e avalia as potencialidades do Brasil para fomentar a inovação.

**FTT Journal – Quais as características da inovação tecnológica? Ela sempre esteve presente na história da ciência e da tecnologia?**

**Prof. Dr. Carlos Nazareth Marins** – A inovação está presente na história e na sociedade desde os primórdios da humanidade. Se a gente imaginar que, ao longo da história, o homem foi buscando utensílios e ferramentas para transformar seu dia a dia em algo mais fácil, a inovação pode ser tida única e exclusivamente como um processo que nunca deixou de existir nas sociedades e na humanidade. A única diferença é que temos uma sociedade na qual o conhecimento se acumula de forma mais rápida e, conseqüentemente, em intervalos de tempo menores, mesclando diferentes áreas da ciência. Então, acho que a inovação acontece hoje de modo muito rápido, pelo volume de informação que nós temos em mãos e pela possibilidade de diferentes áreas trabalharem conjuntamente para o desenvolvimento de novas soluções. Por exemplo, nos últimos 60 anos, a Medicina começou a trabalhar com a Engenharia e a Tecnologia de informação e da Comunicação, e foram criados equipamentos eletromédicos. Antes disso, havia apenas utensílios disponíveis para melhorar a percepção do médico sobre o que o paciente sentia. Havia estetoscópio mais avançado e outras ferramentas que permitiam um diagnóstico mais ou menos preciso, porém em um contexto atrelado à habilidade do médico em realizar o diagnóstico. Usando tecnologia, foi possível

aumentar o campo de visão do médico tanto no aspecto do diagnóstico quanto no campo cirúrgico. Essa tecnologia começou a ser usada maciçamente. A inovação sempre esteve presente em qualquer sociedade. Talvez ela tenha se intensificado nos últimos anos porque o conhecimento tem sido acumulado e disponibilizado com mais facilidade, então, daqui para frente, a tendência é essa velocidade aumentar cada vez mais e nós assistirmos às diferentes ciências se aproximarem cada mais e mais na medida em que elas percebem que podem trabalhar conjuntamente em melhores técnicas, em novas descobertas. Ainda, falando sobre a aproximação entre Medicina e Engenharia, já sabemos que existem robôs que podem ser feitos em dimensões muito pequenas, com pinças na dimensão de milímetros. Técnicas cirúrgicas pouco invasivas podem ser usadas com pinças de corte robotizado e câmeras dentro do paciente num processo de laparoscopia. O cirurgião pode manipular tudo isso com uma luva sensível enxergando a imagem num monitor de 52 polegadas e por meio de óculos de realidade virtual. Na verdade, o que está por trás disso é a junção de duas áreas a princípio distintas, sendo que a Engenharia coloca a serviço da Medicina tudo que ela pode oferecer para que a técnica seja aperfeiçoada. Isso tende a aumentar muito nos próximos anos com a robótica, a inteligência artificial, a internet das coisas, que é uma outra área que também vai trazer bastante avanço. Tudo isso está acontecendo pela facilidade que se tem para ter acesso à informação e à comunicação. Consultando a web, é possível descobrir muito a respeito das novas tecnologias no mundo. A tendência é que esse crescimento seja cada vez mais intenso.

#### **FTT Journal – Quais seriam as tendências dos próximos anos?**

**Prof. Dr. Carlos Nazareth Marins** – Nos próximos anos, acredito, a inteligência artificial, a robotização junto com a possibilidade de ter tudo conectado vão fazer com que o mundo se transforme. Por exemplo, há pouca conexão hoje entre o seu dia a dia e a estrutura da realidade que faz parte da sua vida. Inevitavelmente, em um futuro próximo, vamos ter toda a casa conectada e disponível em termos de informação no celular. O mesmo vai acontecer com o carro, com os meios de transporte em geral, com a saúde, com informações ligadas à cidade. Teremos disponíveis as informações que fazem parte do nosso universo e isso vai gerar uma quantidade de possíveis aplicações

que não conseguimos ainda imaginar. Existem exemplos mais comuns que se ouve falar sobre internet das coisas. Se, por exemplo, você quer fazer um jantar e seleciona no seu aplicativo de gastronomia qual o prato que será preparado, os sensores disponíveis conseguem verificar se na despensa da sua casa, na geladeira ou no freezer, há todos os ingredientes. Se não houver, você tem duas opções: passar no supermercado e comprá-los ou pedir para que uma empresa especializada entregue todos esses ingredientes em sua casa. Consequentemente, quando você chegar ao seu prédio, aquela encomenda já estará a sua disposição. Esse é um pequeno exemplo do que pode acontecer, e existem vários outros. Roupas sensoriadas podem fazer medições no seu corpo e fornecer as informações a um plano de saúde, não de modo obrigatório. Ao usar essas roupas e oferecer as informações ao convênio médico, será possível ter contrapartidas por parte do plano. Se eu uso um *wearable* todo dia e vou correr no parque, faço um exercício adequado e essas atividades são monitoradas pelo plano de saúde o que pode me livrar de vários problemas e até mesmo me proporcionar descontos no plano. Se a roupa registra que durante os exercícios eu tive uma arritmia, o dispositivo pode me oferecer a possibilidade de me colocar em contato com especialistas ou marcar uma consulta. Isso é outro exemplo que conseguimos imaginar, mas tem várias outras possibilidades ainda não vislumbradas. Há dez anos, a principal funcionalidade do smartphone era o telefone. Hoje, o que menos se faz é usar o smartphone como telefone. A tecnologia criou uma nova forma de se comunicar, muito mais rápida, que se adaptou muito bem às novas gerações e inevitavelmente está mudando o contexto da comunicação. Eu acredito que isso vai acontecer daqui para frente em várias outras áreas.

#### **FTT Journal – Que limites existem hoje para a inovação?**

**Prof.Dr. Carlos Nazareth Marins** – Os limites tecnológicos existem, mas eles vão sendo quebrados e outros limites se impõem. Vou dar um exemplo: hoje, no Brasil, existe a tecnologia de carro autônomo, mas não existe a possibilidade de usá-lo de forma abrangente no país porque faltam redes de comunicação, com taxa de transmissão suficiente para transformar o carro num veículo definitivamente autônomo. A tecnologia existe, mas há uma precariedade no que diz respeito à construção de uma infraestrutura de telecomunicações que nos impede de desfrutar dessa tecnologia. A

única coisa que talvez eu possa prever é que os limites serão vencidos de forma mais rápida. Se demoramos 40 anos em relação aos Estados Unidos para ter a primeira geração de telefonia celular e 15 anos para ter a segunda geração, daqui para frente estaremos cada vez mais próximos daquilo que acontece na grande economia globalizada. A quinta geração já está em implantação nos Estados Unidos. No Brasil, já temos a geração 4.5 e bem possivelmente em 2020 teremos esta tecnologia implantada no país. Os espaços, os intervalos de tempo para viabilizar tecnologicamente uma determinada ferramenta para o mundo como um todo estão diminuindo. Então, quanto mais a gente trabalha com uma determinada tecnologia, mais se espera que essa tecnologia seja aperfeiçoada para que outros usos que a princípio não conseguimos ter, mas que conseguimos imaginar, sejam realmente implementados, como é o caso do carro autônomo.

#### **FTT Journal – Como estes limites são vencidos?**

**Prof. Dr. Carlos Nazareth Marins** – A sociedade começa a cobrar. Por que eu não tenho internet das coisas se toda a hora eu vejo na TV? Consequentemente, essas tecnologias passam a ser exigidas pela população e vistas pelos grupos econômicos como uma oportunidade de criar mercado. Hoje, o carro autônomo no Brasil é um produto muito caro. Então uma operadora de telecomunicações analisa o problema da seguinte forma: vale a pena ampliar a rede na proporção necessária para um carro autônomo operar no Brasil, sendo que eu vou ter dois ou três usuários por cidade? Não vale a pena. Mas a hora que esta tecnologia ficar viável é diferente e haverá mais demanda.

#### **FTT Journal – Que condições devem existir para que a inovação ocorra de fato?**

**Prof. Dr. Carlos Nazareth Marins** – É um conjunto de coisas, mas eu aposto na educação, porque inovação se dá com o uso daquilo que você adquiriu como competência e habilidade para o desenvolvimento de soluções que estão ao nosso redor. Se alguma coisa for inventada, mas não solucionar um problema que faz parte da sociedade, não é considerada uma inovação. É um invento. Para que haja inovação, deve haver antes educação. Gostaríamos, por exemplo, de ter uma droga que resolvesse o problema de

astigmatismo. Existe o problema, a sociedade anseia por uma solução que pode ser medicamentosa ou cirúrgica, mas como vamos chegar a ela se não tivermos químicos, bioquímicos e médicos envolvidos na busca por uma solução? Então, um ambiente é inovador quando se tem educação, projetos e a possibilidade de que as pessoas envolvidas no processo de educação tenham a liberdade de criar, sejam motivadas a buscar soluções para seu dia a dia. Sem educação, isso não acontece. Costumamos falar brincando que o brasileiro é muito mais criativo que o alemão ou o japonês. Ótimo, mas o que falta para o brasileiro ter resultados melhores em termos de inovação é educação. Ele é criativo na forma de obter uma forma diferente de ganhar a vida. Ele é bem-humorado. Ele usa do humor para vender coisas no sinal de trânsito, mas falta educação para conseguir inovar e se posicionar de forma diferenciada em relação aos países do Primeiro Mundo. O que esses países descobriram é que se investir maciçamente em educação, você tem inevitavelmente o primeiro grande pilar para que seu ambiente se torne criativo. Se você tiver uma boa educação, oferecer um bom ambiente e liberdade para que as pessoas possam criar, inevitavelmente a inovação vai acontecer. A sociedade do conhecimento justifica o fato de que temos cada vez mais inovações. Quanto mais valor uma sociedade dá ao conhecimento, mais valor ela dá à educação. A Alemanha descobriu uma forma de ser inovadora, sobretudo na indústria química e farmacêutica. A educação foi um fator primordial.

#### **FTT Journal – Como você avalia o ambiente brasileiro para inovação?**

**Prof. Dr. Carlos Nazareth Marins** – A potencialidade de um jovem brasileiro, se comparada à de qualquer outro jovem em outro lugar do mundo, é igual. A única diferença é que no Brasil talvez haja menos espaços voltados para se usar a criatividade, gerar conhecimento e criar inovação. Quando se fala em investimento, não é só em pesquisa, em laboratórios ultra-sofisticados, mas é investimento principalmente na educação fundamental. Temos de imaginar que uma pessoa descobre sua vocação a partir do momento em que ela experimenta e se torna apta a fazer determinadas coisas. Ao se tornar apta, ela descobre que gosta de fazer, que consegue fazer bem e descobre que tem uma vocação para aquilo que consegue fazer de forma mais natural. Se apresentamos um laboratório de física ou de química a um jovem só depois dos 18 anos,

o que acontece em grande parte com meninos e meninas que vivem no Brasil, a ciência se torna complicada, distante da realidade. No Brasil, tem muita escola que não tem nenhum laboratório e o estudante vai ter esta experiência quando entra na faculdade, se o curso tiver essa exigência. Em muitos casos, o jovem se desencanta e se descobre não vocacionado para aquela atividade porque acredita não ter habilidade. Uma criança de 5 ou 6 anos aprende ciência de forma lúdica. Ela acaba descobrindo que não é tão complicado, que faz parte do seu dia a dia, faz parte de sua dinâmica de colégio. Aí ela se encanta pela ciência de forma mais natural. Eu acho que o grande desafio nos próximos anos vai ser justamente isso, investir maciçamente na educação fundamental. Primeiro, tem de criar uma boa base para depois o jovem se aperfeiçoar naquilo que ele escolheu. O ensino fundamental é o grande desafio do Brasil nos próximos anos. É uma pena que a política brasileira, independentemente do viés partidário ou até do mesmo ideológico, não descobriu que mais vale investir maciçamente na educação fundamental do que propriamente na universidade. Não estou dizendo que não se deva investir na universidade, mas prioritariamente, se investirmos na educação fundamental, em 10 ou 15 anos começaremos a ter jovens muito bem formados na escola fundamental. Conseqüentemente, o investimento na escola superior vai se tornar mais bem utilizado. Todos os países que se desenvolveram nos últimos anos passaram por isso. A Coreia investiu maciçamente no ensino fundamental, depois investiu na escola superior, sim, mas começou no ensino fundamental. Na Finlândia, ocorreu a mesma coisa, na China também. Então, na minha visão, para criar um ambiente criativo e inovador, a solução é investir em educação.

#### **FTT Journal – Como você avalia o parque científico e tecnológico brasileiro?**

**Prof. Dr. Carlos Nazareth Marins** – Eu acho que é muito significativo, mas ele é pequeno frente ao tamanho do país. Quantos pesquisadores fazem parte do seu convívio social? Existem universidades, mas que ainda transformam muito pouco o saber em algo que se materialize. Quantas empresas brasileiras trabalham de forma efetiva com a escola, com a universidade? São poucas. Existem polos de excelência. São Carlos é um polo de excelência, Campinas é um polo de excelência. São Paulo tem algumas universidades que são consideradas polos de excelência. Aqui em Santa Rita, onde está o câmpus do

Inatel, é um polo de excelência na área de eletroeletrônica. Campina Grande, na Paraíba, é um polo de excelência. Mas o quanto que esses polos desenvolvem se transforma em produtos efetivos ou em empresas? Nós temos publicações científicas na mesma proporção que a Coreia. No entanto, o número de patentes no Brasil é absurdamente inferior ao número de patentes na Coreia. Isso mostra que geramos conhecimento, mas não geramos inovação. A única coisa que eu acredito é que o Brasil precisa começar a ser levado a sério. Os políticos devem começar a olhar a educação como solução para a nação. É preciso seriedade nas políticas ligadas à educação e continuidade. A população não cobra isso do político.

**FTT Journal – E no setor em que você atua, de Tecnologia da Informação e Comunicação?**

**Prof. Dr. Carlos Nazareth Marins** – Nesse setor, temos um caminho para agregar valor na economia. Santa Rita do Sapucaí pode ser vista como uma vitrine nesse aspecto. São 160 empresas de eletroeletrônica e elas devem ser inovadoras, porque senão elas não conseguem se manter no mercado com toda a concorrência que existe hoje em termos mundiais. Então, investir em inovação, em inovação tecnológica é um caminho. É um grande mercado para os nossos jovens, porque hoje em dia no Brasil falta engenheiro de telecomunicações, falta engenheiro na área de controle e automação. Por que é que falta? Porque existe uma demanda reprimida por parte da indústria, por parte do usuário de forma generalizada. Ninguém hoje quer ficar sem celular, ninguém hoje quer ficar sem acesso a uma rede de alta velocidade, a sociedade clama por estes avanços tecnológicos, então conseqüentemente, se o Brasil investir em tecnologia e em desenvolvimento tecnológico, inevitavelmente vai gerar emprego, renda e novos mercados, que podem ser absorvidos internamente, e o Brasil tornar-se também um exportador de tecnologia.

**FTT Journal – O setor privado tem investido em inovação e em tecnologia?**

**Prof. Dr. Carlos Nazareth Marins** – O setor privado tem mais velocidade que o setor público e muitas vezes enxerga de forma mais rápida as demandas tecnológicas. Hoje,



em todas as capitais existem cinco ou seis empresas de telefonia, todas elas brigando no mercado para atender o cliente, que necessita de comunicação, mas não conta com nenhuma empresa pública agindo no setor. Quando tinha uma empresa pública, as pessoas ficavam na fila por mais de dez anos para conseguir uma assinatura. No entanto, existem para algumas áreas estratégicas, a necessidade de trabalharmos de forma conjunta e a parceria entre empresas privadas, governos (empresas estatais) e as universidades pode ser uma solução de grande valia para o desenvolvimento do Brasil. Um exemplo bem-sucedido de parceria público e privada são os projetos trabalhados dentro do programa de inovação desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPPI) em parceria com Instituições de Ciência e Tecnologia e empresas. O Inatel é uma célula EMBRAPPI e está conseguindo desenvolver, com várias empresas que atuam no mercado brasileiro, resultados inovadores que agregam conhecimento tecnologia e inovação e competitividade para indústria nacional.

#### **FTT Journal – E qual a demanda por profissionais de tecnologia no Brasil?**

**Prof. Dr. Carlos Nazareth Marins** – O Brasil tem tudo para para deslanchar, mas precisamos de jovens bens formados. O Inatel Competence Center (Centro de pesquisa, desenvolvimento e inovação do Inatel) necessita contratar desenvolvedores de software, mas infelizmente encontra muita dificuldade em descobrir bons desenvolvedores. Hoje no mercado de tecnologia da informação e comunicação falta profissionais. Tudo se move com conhecimento e com pessoas. Se não há número de profissionais necessários para desenvolver tecnologia, lamentavelmente não conseguimos acompanhar o ritmo dos outros países. Existem países que adotam até táticas diferentes. Nos Estados Unidos, por exemplo, há uma quantidade enorme de pessoas que saíram de todos os lugares do mundo para desenvolver tecnologia lá. Há gente do mundo inteiro indo para as grandes universidades americanas, gerando conhecimento e desenvolvendo tecnologia. Então, eles precisam de gente trabalhando para que tudo ocorra de acordo com o esperado. O futuro do Brasil está na educação.