

# REVISTA IBERO— —AMERICANA

de Educación

*de Educação*



Organización  
de Estados  
Iberoamericanos

para la Educación,  
la Ciencia  
y la Cultura

## NÚMERO 21

Monográfico: *Universidad siglo XXI / Universidade século XXI*

**Septiembre - Diciembre 1999 / Setembro - Dezembro 1999**

TÍTULO: *Universidade e inovação tecnológica*

AUTOR: *Jacques Marcovitch*

---

# Universidade e inovação tecnológica

Jacques Marcovitch (\*)

---

**A** universidade, em face da revolução tecnológica, é igual a qualquer organização do nosso tempo. Não pode ignorá-la e deixar de aproveitar todos os seus benefícios. Evidentemente, como centro crítico e questionador por natureza, jamais será uma usuária incondicional das oportunidades criadas pela tecnologia. Mas desconhecê-la ou deixar de aproveitá-la, quando necessário, é absolutamente imperdoável.

**A** inovação, tanto na universidade quanto fora dela, é um poderoso instrumento multiplicador. Na economia é a melhor alternativa para a expansão dos negócios. O inovador despreza o investimento especulativo e não faz isso apenas porque é um bom sujeito. Além do gesto construtivo, ele adota uma opção inteligente: as inovações geram muito mais lucro do que meras especulações comerciais.

---

79

## 1. Introdução

A revista «The Economist» calcula que a taxa média de retorno de 17 inovações de sucesso nos Estados Unidos, durante uma década, foi de 56%, enquanto a de todos os investimentos da economia norte-americana, nos últimos 30 anos, ficou em 16%.

Os inovadores japoneses, de olho no consumo doméstico, diminuíram o tamanho do videocassete lançado em 1974. Eles encolheram tudo: o preço, a embalagem e a fita, que se reduziu a três quartos de polegada.

---

(\*) Jacques Marcovitch é Reitor da Universidade de São Paulo, Brasil.

---

Este videocassete compacto entrou para a história do mercado. É, juntamente com o telefone celular, o produto mais comprado no mundo.

Os Estados Unidos vivem um extraordinário momento de prosperidade, e a inovação jogará um papel decisivo no prolongamento desta fase auspiciosa. Mais de 50% do crescimento norte-americano vem de indústrias novas, com pouco mais de dez anos de existência, que reformularam seus processos.

Embora a inovação possa verificar-se em qualquer área de atividade, ela está mais acentuadamente vinculada à dimensão tecnológica. Nos países em desenvolvimento, não havendo uma prioridade estratégica a programas de ciência & tecnologia, o retrocesso é inevitável. Se o Brasil não agir hoje para construir o seu futuro, simplesmente não haverá futuro. Não me refiro ao futuro apenas como o tempo que sucede ao presente, mas como o tempo em que a ciência de hoje vai finalmente produzir seus frutos.

A América Latina e o Brasil foram atingidos pelos vendavais que abalam quase todas as economias do mundo. O governo central do nosso País empenha-se numa inadiável tarefa de ajustar as contas públicas. Percebe-se, porém, que esta iniciativa, embora justa, comete dois desvios perigosos: corta recursos de programas sociais já limitados e diminui drasticamente verbas já escassas na área de ciência & tecnologia. Uma exceção e um paradigma de consciência estratégica é a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, que a despeito de todas as crises vem zelando exemplarmente pelo progresso da ciência.

Quando questionam políticas restritivas nas verbas de pesquisa, as universidades públicas brasileiras não agem em causa própria, mas como braços do Estado. Atuam como núcleos onde ciência e tecnologia interagem diuturnamente para a construção da modernidade. Têm o dever de empreender esforços, inclusive na área política. É ilusão supor que as causas triunfam por si mesmas e que bastam ser justas para alcançar os melhores resultados.

O professor Gregory Daines, da Universidade de Cambridge, aponta a inovação como a religião emergente no setor industrial deste final de século. Ela começa a ser uma espécie de teologia unificadora das políticas de centro, de esquerda e de direita. Cumpre-se a profecia do economista francês Jean-Baptiste Say que, por volta de 1800, cunhou a palavra *empreendedor*, hoje tão em moda. Ele dizia que o empreendedor

«transfere os recursos econômicos de uma área de baixa produtividade para uma área onde ela é maior e oferece maior rentabilidade».

Cambridge, com mais de 700 anos de existência, tem hoje a maior concentração de alta tecnologia entre as universidades da Europa. O seu Reitor, sir Alec Broers, esteve recentemente na USP e observou que esta posição foi alcançada porque a inovação passou a ser sua prioridade número um. Toda universidade moderna deve agir assim para criar novas fontes de financiamento, manter o ritmo das pesquisas e garantir seus objetivos no milênio vindouro.

Mas a universidade moderna não é apenas usuária das novas tecnologias. É principalmente o berço da maioria delas. Dificilmente se pode encontrar, no mundo de hoje, uma inovação que não tem origem nos laboratórios científicos da universidade.

Na área de saúde animal já estão sendo inseridos sensores em animais assim que nascem, para acompanhamento do seu metabolismo durante o ciclo de vida, podendo-se decidir qual a ração que deve ser consumida. Um laboratório já anunciou a modificação genética de uma vaca, para que produza leite semelhante ao leite humano.

Na área cardiológica existem, em vez de marcapassos, sistemas de sensores que permitem o monitoramento de pessoas cardíacas. Se houver um fibrilamento ou interrupção do ritmo correto, é possível, imediatamente, tratá-las de forma emergencial. Esses aparelhos vêm sendo desenvolvidos rapidamente e logo permitirão um monitoramento contínuo.

Na área farmacêutica ocorre uma grande revolução, com produtos capazes de tratar doenças de origem genética, como Alzheimer. São produtos que lidam com mapas genéticos de cada indivíduo. Há novos preventivos de envelhecimento e drogas proporcionadoras de equilíbrio físico, que permitem um prolongamento da esperança de vida.

Os avanços tecnológicos da química chegaram ao ponto de termos, hoje, os chamados produtos inteligentes, como o tecido cuja fibra aquece no frio e permite maior arejamento no calor. Esses produtos inteligentes aparecem também nas áreas de transporte automotivos e aéreos. Existem tanques de gasolina para aviões que, pela própria constituição, fecham imediatamente caso sejam perfurados. Estes tanques, desenvolvidos

para o transporte aéreo militar, já foram adaptados para o transporte aéreo civil.

Já existem protótipos de automóveis multienergéticos. Gasolina, gás natural e bateria elétrica são os três energéticos que alimentam o mesmo automóvel. Isto permite alguém vir de um bairro de sua cidade usando gasolina, entrar no centro urbano com gás natural e, se tiver que passar em algum ponto mais poluído, ligar a bateria elétrica. Com isto o consumidor terá um automóvel com performance adequada para estrada e outras áreas de circulação, mantendo-se igualmente mais responsável do ponto de vista ambiental.

A telefonia celular é um exemplo de tecnologia de ruptura. Ela não é a continuidade do telefone que conhecíamos no passado. Foi desenhada para novos usos e exige novas operações. Exige, não uma aprendizagem, mas uma «desaprendizagem» em relação ao passado. Espera-se do indivíduo não só que ele incorpore o novo, mas esqueça parte do velho.

Quem viveu a era da substituição da máquina de escrever elétrica, aquela de esfera, para o computador, sabe o quanto resistiu-se à idéia de retirar a máquina de escrever da sala, querendo sempre mantê-la como uma espécie de refúgio visível do passado.

A informação permeia as ações da universidade. É o objetivo final da pesquisa e o que efetivamente se transmite nas atividades de ensino e de extensão. Descendente direta de estudos exploratórios desenvolvidos há décadas nos laboratórios acadêmicos, a tecnologia da informação volta à universidade como uma espécie de criatura que desafia o criador a decifrá-la incessantemente. A partir da década de 50, quando foi iniciada a comercialização dos computadores, a cada 18 meses vem dobrando a qualidade dos produtos disponíveis por um preço fixo. O colega Imre Simon, da Universidade de São Paulo, prevê: *«Em mais 15 ou 20 anos poderemos adquirir a capacidade computacional de um computador caseiro atual por alguns poucos reais (unidades da moeda brasileira, atualmente cotada em cerca de US\$ 170). Alternativamente poderemos comprar, pelos poucos milhares de reais que eles custam hoje, um verdadeiro supercomputador cujo preço atual seria de US\$ 2 milhões. Inimaginável!»*. O exemplo dado por Simon transmite uma idéia clara do vertiginoso ritmo de evolução destes meios e conseqüente urgência de dominá-los a cada dia, principalmente na universidade —onde o conhecimento não pode parar um segundo sequer.

A universidade, como as pessoas, deve «desaprender» certos métodos, embora mantendo intacto o seu cabedal de conhecimentos. Não se trata de renunciar ao passado, mas de preparar-se para o futuro com sabedoria, lançando mão das armas disponíveis.

A palavra impressa provocou uma revolução científica até 1800 e uma revolução tecnológica que começou a partir de então, durando até hoje. Por que? Porque a palavra impressa tornou acessível uma quantidade de informações que estava reservada para uma minoria. Quem leu «O nome da rosa», de Umberto Eco, lembra o quanto era difícil ter acesso aos manuscritos. Somente as igrejas tinham a possibilidade de guardá-los e alguns eram tão secretos a ponto de serem envenenados para que os que manuseassem as suas páginas não sobrevivessem.

Houve, na história, duas transições fundamentais: uma da palavra falada para a palavra escrita, que permitiu as primeiras revoluções, e uma segunda, a partir de 1500, da palavra escrita para a palavra impressa. Vivemos hoje um fenômeno semelhante com a palavra digital. O que se pode antecipar é que a mesma evolução de mentalidade que ocorreu ao longo destes últimos cinco séculos deve ocorrer, agora, numa intensidade ainda maior. O grande desafio que teremos pela frente será como preparar nossos quadros de referência para lidar com essa quantidade de informações e saber selecionar o que precisamos, dentro da extraordinária disponibilidade existente.

As novas tecnologias são facilmente captadas pelos jovens. Quando um novo equipamento é levado para casa, os filhos abrem a caixa e já começam a usar. Os pais descobrem a tecnologia com a leitura do manual. Os avós se distanciam da nova máquina, que os assusta e incomoda. Eles se sentem inferiorizados diante de uma criança de 8 ou 14 anos que tão familiarmente opera um computador, um vídeo, qualquer sistema eletrônico. A evolução tecnológica transforma rapidamente os sistemas de produção, distribuição e consumo, mas as habilidades humanas se alteram num ritmo bem menor.

Percebemos a existência de uma elite de inovadores na área de informática. Estas pessoas constituem uma família que lida com tecnologia mais avançada e acompanha a fronteira da tecnologia. Não devemos imitá-las, mas precisamos ouvi-las para melhorar nossas habilidades e incorporar com sabedoria a inovação, sem perder de vista os propósitos mais relevantes. Lembremo-nos sempre de que a tecnologia é um meio a serviço da humanidade e não o oposto.

## 2. Mudança de atitudes

A universidade brasileira tem se preocupado em ampliar o seu parque de informática. A Universidade de São Paulo foi a pioneira. Dispõe, nessa área, de instalações complexas e de última geração. Temos 14.000 PCs, dos quais 8.200 são os denominados «pontos de rede». A nossa equipe de informática está aplicando um projeto piloto de ensino via videoconferência no Instituto de Ciências Biomédicas. Os especialistas acreditam que alunos em salas de aula equipadas com PCs, cuja configuração multimídia inclui uma microcâmera de vídeo, poderão acompanhar os ensinamentos como se estivessem diante do professor, e mantendo diálogos ou debates durante o transcorrer das aulas. Imagine-se a economia de recursos que esta prática ensejará, quando envolver a Universidade inteira.

Para chegar-se a essa hipotética realidade em médio prazo, não basta investir pesadamente na compra de equipamentos, como fez a USP. É necessário mudar a mentalidade dos usuários. É necessário iniciar, desde agora, entre os professores, um intenso esforço de «desaprendizagem», ou seja, o seu descolamento dos métodos que a tecnologia ultrapassou.

A nossa Comissão Central de Informática vem avaliando continuamente os frutos coletivos, assim como as perspectivas futuras dos usos da tecnologia de informação na pesquisa, no ensino e nas atividades de extensão. A conferência e o debate realizados em tempo real com interatividade entre o Massachusetts Institute of Technology (MIT) e a USP lembrou que a tecnologia de informação é um componente a ser incorporado no processo pedagógico e de formação de lideranças. A tecnologia não substitui o docente, tampouco dispensa a interação em sala de aula. Acrescenta mais uma valiosa fonte de informação que torna acessível o conhecimento distante.

## 3. Limites da virtualidade

A relação da universidade com a tecnologia da informação suscita várias dúvidas. Seria possível o surgimento de uma universidade virtual? Como ficaria a relação professor/aluno?

Digamos, sem rodeios, que tais hipóteses estão absolutamente descartadas. Pode e deve haver espaço para múltiplos meios de informação a distância, o que é outra coisa. O conceito de «Walk University» mostra curiosas possibilidades, mas julgamos a convivência humana insubstituível na comunidade acadêmica. Até para ensinar os alunos a usar a virtualidade e atualizá-los constantemente sobre os novos meios, a figura do professor é imprescindível. Há pessoas que julgam equivocadamente esgotada a era dos livros e impressos, porque eles estão disponíveis nos computadores. Estas pessoas esquecem que tal disponibilidade existe para consulta, e não para leitura. Haverá sempre escritores e leitores, como haverá sempre alunos e professores, convivendo e engendrando o futuro em salas de aula, bibliotecas e laboratórios.

Outra questão engenhosa, levantada pelos críticos da tecnologia da informação: como ficaria, por exemplo, a situação de um aluno de Letras que conhece as principais obras da literatura universal e, no entanto, é um analfabeto em matéria de informática? Seria ele pior ou melhor aluno do que um bom operador micro-computador sem formação literária?

Devemos responder enfaticamente que do ponto de vista do projeto universitário, interessa muito mais o aluno de Letras que conhece as melhores obras literárias do que um «micreiro», por mais ágil que seja este operador. O indivíduo que conhece a filosofia grega utilizou a palavra impressa para adquirir tal conhecimento. O “micreiro” domina o instrumento tecnológico, mas não alcançou esse nível de progresso intelectual. Claro que é, sob esse aspecto, um atrasado. Mas o aluno de Letras, dominando a palavra digital, aumentará mais ainda a sua superioridade sobre um simples operador de máquina. Não há como desobrigar o homem moderno de acompanhar a evolução da informática e dominá-la para sua comodidade.

Um professor da Universidade de Nova York, Neil Postman, escreveu o livro «Technopoly, the surrender of culture to technology». Dele reproduzimos o trecho seguinte: «*Alguns professores aceitam, sem réplica, explicações que começam com as palavras: 'o computador está mostrando', ou 'o computador determinou. Tais palavras soam como o equivalente da frase: 'É a vontade de Deus'*». O computador, segundo Postman, é visto em algumas universidades como um todo poderoso que pode nos transformar em milhões de Kafkas do século vindouro.

O autor exagera. A boa universidade tem suficiente senso crítico para desmistificar certos aspectos da tecnologia. Ela ajuda o ser humano

---

a colocar a tecnologia a seu serviço, em vez de submeter-se aos processos tecnológicos. Existe o risco, é claro, de tornar a tecnologia de informação um elemento hipnotizador e paralisante. Já se falou disso em algumas obras de ficção. Mas o indivíduo bem formado é obstáculo fundamental para deter qualquer movimento de desumanização do planeta. Pensemos positivamente. É surpreendente a utilidade dos novos meios na abertura do espaço da diversidade. O computador não diz a verdade única e definitiva. Ele nos mostra a imensa gama de respostas para cada questão e diminui a nossa arrogância. Mostra como é rico o pensamento humano, produzindo tantas respostas, e como é pobre a máquina, simplesmente operando como veículo para difundir essas respostas.

Mesmo compreendendo a importância da tecnologia da informação, devemos nos perguntar para onde ela vai daqui para a frente. Quais são os gargalos enfrentados pela universidade neste processo de absorção de novas tecnologias de informação? Algo que vem permeando toda a vida acadêmica é o confronto modernização versus modernidade. A universidade adquiriu símbolos de modernização, via equipamentos, mas não modificou suas formas de atuação no relacionamento com seus professores ou com os alunos. Se olharmos os modelos de relacionamento professor/professor, professor/aluno, é raro aquele, dentro da academia, que se modificou em decorrência do uso da tecnologia de informação.

A modernização tem símbolos aparentes de mudança. Orienta-se para o futuro. A modernidade é imediatamente absorvida, inserida no cotidiano, modificando as ações práticas entre os vários segmentos de uma comunidade. Basta ver o quanto vem sendo difícil novos meios tecnológicos de informação permearem o comportamento de nosso quadro de funcionários. Um certo esforço de capacitação vem sendo feito, mas ainda está muito aquém do ideal.

Um segundo problema está na postura dos nossos jovens alunos, plenamente familiarizados com a modernização, mas descolados da modernidade, que, em última análise, é a percepção madura das transformações históricas. Para que a modernidade se materialize, não basta que tenhamos jovens nas atividades operacionais. Eles precisam muito mais do que aptidões. Impõe-se, por outro lado, uma verdadeira revolução cultural que permita aos mais velhos incorporar essas tecnologias ao seu dia-a-dia.

Outro gargalo tem a ver com as atividades de extensão. É muito fácil aplicar a tecnologia de informação ao ensino e à pesquisa. Mas, quando

tratamos da extensão, as possibilidades de uso dessa tecnologia de informação para se aproximar da sociedade são enormes, e ainda não inteiramente exploradas. Muitas universidades utilizam o meio moderno para passar uma mensagem antiga. É muito comum vermos televisões universitárias que nada mais fazem do que reproduzir conceitos já superados pela historiografia moderna, por exemplo.

Ao falar dos limites da virtualidade no mundo do ensino, julgo oportuno lembrar uma intervenção que testemunhei no Mercosur Economic Summit, organizado em Buenos Aires pelo World Economic Forum. O seu autor não mediu palavras para definir as expectativas da indústria da informática em relação ao projeto pedagógico da América Latina. Citou, sem reservas, um pacto que teria sido firmado por autoridades na área educacional do continente, segundo o qual todas as escolas estarão conectadas até 2005, via computadores. Não é preciso ser conservador para concluir que esta hipótese, aparentemente modernizadora, pode representar indesejável esterilização de padrões curriculares e a desqualificação do papel dos professores.

Embora de grande valia na difusão de conhecimento, as novas tecnologias de informação jamais deverão inibir o papel transformador do ensino. Este papel consiste basicamente em fazer de cada aluno, depois de formado, um verdadeiro agente de mudanças benéficas à cidadania.

Preparar agentes de mudanças para enfrentar os novos tempos exige mais do que tornar informações acessíveis para milhões de seres humanos. No século XV, quando surgiu a palavra impressa, o invento de Johann Gutemberg igualmente permitiu que a informação ampliasse fantásticamente o seu alcance. Mas tornou-se necessário transformar a informação em conhecimento e, depois, transformar o conhecimento em sabedoria. A sabedoria moveu Galileu Galilei e Isaac Newton e o conhecimento induziu a revolução tecnológica nos séculos XVIII e XIX.

Devemos reconhecer na telemática uma poderosa força difusora do saber, negada pelos retrógrados de hoje, tão renitentes quanto aqueles de épocas passadas. Também o invento de Gutemberg foi hostilizado e muitos autores não permitiram que o seu trabalho chegasse aos livros, por temerem o que chamavam de incompreensão dos ignorantes. A história, esta sábia mestra, demonstrou exatamente o contrário: o livro é a melhor arma contra a ignorância. O livro mudou profundamente o papel do educador e a missão da escola. Tornou os professores ainda mais importantes para a estruturação dos projetos de vida dos jovens. Uma

educação padronizada e submetida a interesses não pedagógicos causaria danos irreparáveis às novas gerações.

O desafio da educação é o de arquitetar novas mentalidades. Para tanto devemos buscar, dentro e fora da escola, a complementaridade em objetivos que muitos julgam antagônicos: indução do espírito empreendedor e trabalho em equipe; postura geoestratégica pró-ativa e respeito à diversidade; busca da excelência e preservação das diferenças de perspectiva; competição e cooperação; lógica de mercado e coesão social.

A educação é a força capaz de mediar os conflitos existentes e atenuar seus efeitos. Cabe usá-la com aguçado senso de valores, impondo limites aos processos disponíveis, inclusive os da informática. Oferecer generalizadamente aos alunos um prato feito nos servidores eletrônicos, por exemplo, é procedimento que pode gerar a robotização da juventude e destruir valores essenciais. Sem falar no risco de acidentes como o ocorrido com a *Associated Press*, que publicou na Internet material guardado para uso em caso de falecimento do ator Bob Hope. Na hora em que milhões de pessoas tomavam conhecimento da falsa notícia e líderes políticos americanos formulavam pêsames no Congresso, Hope, de 95 anos, dormia plácida em sua casa. É fácil imaginar os efeitos de um erro dessa natureza em programas educacionais, difundidos em rede para todas as escolas do continente.

A educação é uma questão muito séria para ser decidida isoladamente por autoridades, fornecedores de equipamentos eletrônicos e provedores de serviços digitalizados. Embora os novos tempos exijam dos educadores um diálogo permanente com todos os segmentos da sociedade, em busca de currículos adequados ao mundo real, isso não deve implicar a serialização das consciências. Precisamos de uma pedagogia que harmonize visões de mundo com o ensino de competências específicas e novas habilidades.

Esta forma de *pensar a educação* não pode ser apenas teórica e imobilista. Foquemos alguns que resumem os conceitos gerais até aqui expostos nestas linhas: reconhecer que a juventude da década dos 80 é muito diferente, talvez mesmo oposta àquela de que fizemos parte na década dos 60; reconhecer que a educação dura a vida toda; reconhecer que a tecnologia tem um papel importante na educação das próximas gerações e na formação de mentalidades; reconhecer que uma visão de mundo é construída a partir da infância, na família, e tem o seu ponto de

---

inflexão na escola durante a juventude; integrar no ensino os projetos profissionais e os deveres éticos.

A universidade, distinguindo-se agudamente de uma empresa em termos de vocação, ciclos de tempos e valores, tem alguma coisa que aprender com algumas empresas. O conceito de empresa-cidadã, hoje com tantos adeptos no setor produtivo, também é um modelo a ser considerado pelas escolas do nosso tempo. Não para imitá-lo, mas para aproveitar o que nele é universal e ético. Repetimos que há diferenças e semelhanças entre as instituições de educação e as corporações produtivas. A semelhança básica é que as instituições de ensino, como as empresas, obrigam-se hoje a fazer mais com menos recursos. A diferença principal é que a empresa trabalha para obter resultados de curto e médio prazo, enquanto a escola contempla um horizonte mais distante. Estas especificidades, cada dia mais compreendidas por educadores e empresários modernos, vez por outra são atropeladas por discursos apocalípticos de um e de outro lado.

Ao discurso pragmático e sem nuances que prega uma irrestrita apologia do ensino informatizado opõem-se, na *rive gauche* do pensamento, as teses de Viviane Forrester. Esta respeitável ensaísta do *Le Monde* agitou recentemente o universo intelectual do mundo com o seu pequeno e inquietante livro chamado «O horror econômico», onde proclamou a impotência da sociedade para criar oportunidades de trabalho. São visões contraditórias em nosso tempo que somente a educação poderá filtrar, garantindo um sentido novo e construtivo para a aventura do homem.