

Resumo do livro “Tecnologia e Inovação”, da autora Míriam de Magdala Pinto¹

Emanuel Lucas Guerra Sobral²
Águida Cristina Santos Almeida³

Introdução

Míriam de Magdala Pinto é graduada em Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 1990; mestre em Ciências pela mesma instituição em 1993; doutorado em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro em 1999.

Atualmente ela é professora do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Espírito Santo e também do Programa de Mestrado em Ensino de Física na mesma universidade. Atua nas áreas de Empreendedorismo e inovação.

Míriam, desde 2010 coordena o Laboratório de Tecnologias de Apoio a Redes de Colaboração (LabTar) que integra o Living Lab Habitat, iniciativa de promoção de inovações tecnológicas e sociais para melhoria de condições habitacionais de populações de baixa renda. Participa da Red Iberoamericana de Laboratórios Ciudadanos, projeto apoiado pelo Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnologia para el Desarrollo (CYTED).

O livro “Tecnologia e Inovação” compõe o material **didático** do Curso de Bacharelado em Administração Pública, integrante do Programa Nacional de Formação em Administração Pública. O livro aborda o leitor com a ideia de que o estudo é para um futuro administrador público. Informa que se deve ter em mente as implicações econômicas e sociais que as novas tecnologias representam, assim como conhecer as ferramentas que auxiliam a gerir os processos relacionados à inovação tecnológica - tendo em vista a realidade concreta em que se atuará.

O livro é dividido em 4 unidades, sendo elas: Conceitos Fundamentais, Indicadores e Condicionantes do Processo de Inovação, Gestão da Inovação Tecnológica e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável.

¹ Resumo escrito em janeiro de 2024, no âmbito das atividades do PET-Economia da UFCG.

² Graduando em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), integrante do Programa de Educação Tutorial (PET - Economia) e do GAACE-Grupo de Acompanhamento e Análise da Conjuntura Econômica. E-mail: emanuel.lucas@estudante.ufcg.edu.br.

³ Professora da Unidade Acadêmica de Economia da UFCG, tutora do PET-Economia, coordenadora do GAACE. No presente resumo atuou como revisora. E-mail: aguidasantosalmeida@gmail.com.

Na unidade 1, “Conceitos Fundamentais”, a autora faz uma digressão ao passado, iniciando nos primórdios da humanidade e termina nos dias atuais, isso para fazer o leitor compreender os termos de tecnologia e inovação e suas interações com a ciência e com o conhecimento científico. Além de aprofundar os conhecimentos sobre o fenômeno da inovação por meio da discussão dos diversos modelos que se propõem a explicá-lo.

Na unidade 2, “Indicadores e Condicionantes do Processo de Inovação”, a autora utiliza dos indicadores para entender detalhes da inovação - suas peculiaridades - e afirma que a inovação possui características gerais e particulares, como qualquer fenômeno fascinante. Destaca, como característica geral, que a inovação é essencial no sistema econômico de praticamente todos os países capitalistas no início desse século XXI. Embora a inovação tenha sido essencial não só nesse momento.

Destaca também, como característica particular, que o setor econômico e o local geográfico, por exemplo, influenciam fundamentalmente o processo de inovação. “A inovação é a base para a geração de riquezas, para o sucesso dos empreendimentos. Sendo assim o processo de inovação não é deixado à mercê da sorte para que aconteça espontaneamente. Ele deve ser gerenciado, aumentando significativamente as chances de sucesso ao inovar”. (p. 8).

Na unidade 3, “Gestão da Inovação Tecnológica”, é que serão tratadas as principais questões relacionadas à gestão de inovação. É nessa unidade que se vê a importância da definição de estratégias de longo prazo e de estratégias tecnológicas para a gestão da inovação. Além disso, se vê também peculiaridades para avaliação de Projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação e, ferramentas específicas que se pode usar para auxílio na gestão de projetos dessa natureza.

Na unidade 4, “Inovação para o Desenvolvimento Sustentável”, a autora te convida a fazer uma reflexão crítica sobre os processos de inovação na sua vida. Vivemos a Era do Conhecimento, mas isso precisa significar conhecimento disseminado para todos, valorizado por todos. Míriam destaca que vivemos em uma realidade muito complexa em que a sustentabilidade do planeta não está garantida - mas também não está condenada, destaca ela que as inovações que faremos, que apoiaremos e que induziremos **farão toda a diferença**.

1. Conceitos Fundamentais

Nessa unidade, o intuito da autora é de fazer o leitor compreender os conceitos de tecnologia e inovação, compreender a relação dos conceitos de ciência, conhecimento

científico e desenvolvimento tecnológico com os conceitos de tecnologia e inovação e, entender a relação entre tecnologia e inovação e o sistema econômico.

Viu-se que Tecnologia significa o meio mais utilizado para se realizar tarefas e que o termo Inovação pode ser entendido em duas formas:

1. Como um processo de geração e disseminação nas estruturas econômica e social, de novas tecnologias;
2. Como resultado desse processo de inovação, tem-se a criação do produto.

É interessante ressaltar que a autora destaca o caráter sistêmico e integrado da inovação, de maneira que as mudanças que observamos não se devem à inovação de forma isolada, mas sim a uma sucessão de inovações tecnológicas e organizacionais radicais e incrementais, em um contexto social e econômico favorável.

Posteriormente, a autora também destaca que a partir das primeiras décadas do século XX, as mudanças nos modos de produção, tecnológicas ou organizacionais, passaram a ter uma influência tão significativa sobre a economia e a sociedade que, de modo geral, tornaram-se objeto de estudo.

A autora ressalta, depois de trazer os conceitos de ciência, tecnologia e inovação de forma interligada, bem como o conhecimento, adquiriram um papel fundamental no processo de desenvolvimento de novas tecnologias, que a ciência se constituiu como base para novas tecnologias e, que o processo de inovação tecnológica inseriu-se no sistema socioeconômico e passou a ser justificado pelo seu valor econômico. Desde então, a importância da articulação entre ciência e tecnologia, interligadas para impulsionar o processo de inovação, ficou reconhecida.

2. Indicadores e Condicionantes do Processo de Inovação

Nessa segunda unidade, já tendo entendido os conceitos de inovação e da relação da inovação com ciência e tecnologia, veremos indicadores de inovação tecnológica, condicionantes da inovação tecnológica, intensidade tecnológica, padrões setoriais de inovação tecnológica e influência da localização geográfica sobre o processo de inovação. A ideia é conhecer e manusear os principais indicadores de inovação tecnológica e suas fontes, compreender os principais fatores causadores de especificidades na inovação e descrever as situações de inovação tecnológica que acontecem nos municípios, nos estados e no país.

A inovação tecnológica, de acordo com a PINTEC - Pesquisa Industrial sobre Inovação Tecnológica, feita pelo IBGE -, que é o principal instrumento para medi-la, é

definida pela introdução de um produto, bem ou serviço, no mercado ou na empresa, novo ou substancialmente aprimorado. Ou seja, uma empresa inovou num determinado período de tempo, desde que ela tenha introduzido um processo ou um produto novo ou melhorado.

O grau de novidade tem seus níveis, de baixo até alto e, tal definição engloba o que havia sido separado em inovação, adoção e difusão de novas tecnologias. A inovação tecnológica é um fenômeno complexo e condicionado por diversos fatores, tais como: o ambiente em que se dá, o setor da economia do agente inovador, o mercado para o qual a inovação se destina etc. Mas sabe-se que a inovação é um fenômeno coletivo e, portanto, para estimulá-la é necessário um investimento amplo na formação de um ambiente propício.

Os indicadores de inovação mostram como é complexo o processo de inovação tecnológica, que ele não é homogêneo. A autora fala dos indicadores de entrada, processo e de saída e dá um exemplo de uma criação de um prato novo por um *chef* renomado para destacar um restaurante sem dispor da receita. Não se sabe se haverá sucesso, não há garantias, por isso usamos os indicadores para aumentar as chances de êxito. Os **indicadores de entrada** podem ser as quantidades e ordem de acréscimo dos ingredientes. Os **indicadores de processo** podem ser a temperatura e tempo de preparo. E os **indicadores de saída** podem ser o índice de satisfação de quem comeu o prato.

Agora falando dos usos de indicadores para compreender o processo de inovação tecnológica, tem-se que a utilização dos **gastos em P&D, como o principal indicador de entrada** do processo de inovação, pois indicam o “esforço” feito pelos setores privado e governamental em ciência e tecnologia. O gasto em P&D pode ser analisado de duas formas: absoluta (valores em unidades monetárias, real, dólar, euro), e relativa (percentual do PIB). Também se tem o indicador de Investimento em Conhecimento, para o qual são somados gastos em: P&D, educação superior pública e privada e investimento de software.

Há os indicadores com recursos humanos em ciência e tecnologia também, como número de graduados por ano, número de pós-graduados, pessoal emprego em P&D e ganho por nível educacional.

Os indicadores que se referem especificamente às **políticas** de ciência, tecnologia e inovação:

- Proporção pública/privada do financiamento para P&D;
- Orçamento governamental para P&D;
- Isenção de impostos devido à P&D (mecanismo indireto para incentivo em gasto empresarial em P&D);

- Empreendedorismo - taxa de crescimento dos negócios (nascimento menos encerramento) é usada com medida do dinamismo econômico local.

Entre os indicadores de saída, há categorias de indicadores de desempenho:

- Artigos científicos
 - Refletem a produção de conhecimento científico
- Patentes
 - Indicam a produção de conhecimento incorporado em produtos ou processos (produção tecnológica)
- E indicadores de inovação propriamente dita

Outros indicadores são usados para a análise de PD&I, como produção científica pelo número de pesquisadores ou pelo investimento em P&D feito no período.

3. Gestão da Inovação Tecnológica

Na terceira unidade, o leitor deve ser capaz de compreender os fundamentos da gestão da inovação tecnológica, conhecer os fundamentos de avaliação de projetos de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento e trabalhar com ferramentas específicas para a gestão da inovação tecnológica.

A autora fala sobre a importância da gestão estratégica para as organizações contemporâneas e que existem proposições diferentes para tratá-la, e que, independentemente da forma escolhida pelas organizações para traçar as suas estratégias, estas deverão: indicar os fins para os quais a organização existe, como ela deverá se posicionar no ambiente em que está inserida, onde pretende chegar em determinado tempo, como pretende chegar e os valores que a sustentam.

A estratégia tecnológica é um componente essencial da estratégia organizacional e a ela deve se submeter. A partir da decisão acerca do que fazer quanto ao emprego de recursos tecnológicos, a organização deverá determinar a operacionalização para que a estratégia que foi estabelecida possa se concretizar. A partir dessas definições, a organização traçará suas ações relativas ao desenvolvimento interno das tecnologias - a autora fala sobre o desenvolvimento de tecnologias com outras empresas, universidades e também instituições de pesquisa.

Sem conhecimento, não há inovação. Assim, para o processo de inovação ser bem sucedido, é absolutamente necessário o conhecimento de múltiplos atores, com diferentes

pontos de vista e especialidades, que resulta em uma junção de ideias.

A autora fala também sobre avaliação e administração de iniciativas em PD&I (Projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação), que podem seguir a orientação geral do gerenciamento de projetos atentando para as especificidades de empreendimentos dessa natureza. Outrora, a autora também fala que já existem mecanismos de financiamento para a inovação no país, mas seu uso efetivo ainda é pequeno, de modo que precisa de divulgação, de regulamentação e **uso efetivo** para se incorporar à cultura empresarial nacional.

4. Inovação para o Desenvolvimento Sustentável

Nessa unidade, o intuito é auxiliar o leitor: A) A construir os conceitos de tecnologias sociais e tecnologias convencionais; B) apreciar os exemplos de sistemas de inovação tecnológica com impactos ambientais e sociais desejáveis; C) conhecer os fundamentos da inclusão social e as TICs e, participar das discussões relacionadas com tecnologia e inovação.

A autora, nessa última unidade, apresenta o desafio da inovação para o desenvolvimento sustentável, ou seja, a inovação voltada para a melhoria das condições de vida para as pessoas que estão vivas agora, sem comprometer a possibilidade de vida das gerações à frente.

Míriam apresentou os conceitos de Tecnologias Sociais, a autora utiliza de Rutkowski (2005, p. 191), que relaciona várias definições para o termo de tecnologias sociais. Uma das definições seria de “um conjunto de técnicas e procedimentos associados às formas de organização coletiva que representa soluções para inclusão social e melhoria da qualidade de vida.” (p. 124), “uma tecnologia de produto ou processo que, de maneira simples e de fácil aplicação e reaplicação, com baixo custo de uso intensivo de mão-de-obra, tem impacto positivo na capacidade de resolução de problemas sociais.” (p. 124).

Instituto de Tecnologias Sociais (ITS) (2004) citado por Míriam (2012), afirma que o conceito é “[...] um conjunto de técnicas, metodologias, transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida.”⁴.

O desenvolvimento das tecnologias sociais tem como motivação principal a busca por soluções dos problemas encontrados dentro da realidade socioeconômica e ambiental. Míriam traz também a questão da inovação e desenvolvimento sustentável, onde destaca que as

⁴ PINTO, Míriam de Magdala APUD Instituto de Tecnologias Sociais (ITS) (2004)

questões ambientais se referem ao meio físico que nos cerca, e que os seres humanos também fazem parte desse meio ambiente, e por isso não existe uma separação clara entre questões ambientais e sociais.

A autora fala do foco dos dirigentes políticos por crescimento econômico e desenvolvimento econômico, que é consequência das atividades de transformação humanas a partir dos recursos disponíveis **que atendam às necessidades humanas**. E que as consequências das atividades de transformação eram desprezadas, praticamente. E traz à tona dados sobre as mudanças climáticas a partir de 1980 que levaram a humanidade a questionar o que está sendo feito, para que não se comprometa as possibilidades de usufruto do planeta pelas próximas gerações, surgindo a expressão de **desenvolvimento sustentável**, que seria o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das gerações futuras, que seria o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro, destaca Míriam.

Míriam aborda Capra (2005) fala que não há necessidade de inventar comunidades humanas sustentáveis a partir do zero, que elas podem ser moldadas segundo os ecossistemas naturais, que são comunidades sustentáveis de vegetais, animais e micro-organismos. Que funciona de forma que seu modo de vida (negócios, economia, estruturas físicas e tecnologias) não prejudiquem a capacidade própria da natureza de sustentar a vida.

Capra (2005) aponta que a construção de comunidades humanas sustentáveis podem se basear nos seis princípios básicos da ecologia (dizem respeito à sustentação da vida). Os seis princípios são: redes, ciclos, energia solar, alianças (parcerias), diversidade e equilíbrio dinâmico.

A autora também fala sobre agrupamento ecológico de indústrias, que seria basicamente: se tira matéria-prima da natureza, ela é transformada, se gera produtos úteis, e produtos inúteis que se acumulam (na terra, água, camada de ozônio) e, que o ideal é que o resíduo de uns seriam alimentos para outros, de modo que o saldo final de resíduos fosse zero. E a autora comenta sobre uma ONG chamada ZERI (*Zero Emissions Research Initiatives*), que é uma rede internacional de estudiosos, empresários, educadores e membros de governos, com a ideia de zero emissão, de não geração de resíduos.

Posteriormente, a autora fala das TICs em foco, as Tecnologias de Informação e Comunicação. Fala que esse sistema de inovações, que não para de se expandir, mudou as formas de comunicações em geral, as formas de produzir bens e serviços, de comprar e de vender, ensinar, aprender, pesquisar, se manifestar, protestar etc. mas que o acesso a elas não é distribuído igualmente. E que o acesso amplo às TICs devem incluir os recursos sociais,

quais sejam: estruturas comunitárias, institucional e da sociedade, que apoiam esse acesso.

A autora finaliza seu livro falando sobre “Um Novo Entendimento das Organizações Contemporâneas”, onde utiliza conceitos de Gareth Morgan, Capra e Peter Senge para tratar da metáfora de organismo para compreender as organizações nas quais atuam. Algumas principais metáforas para descrever as organizações: máquina (voltada para o controle e eficiência), organismo (desenvolvimento e adaptação), cérebro (aprendizagem organizacional), cultura (valores e crenças), sistema de governo (conflitos de interesses e poder).

As metáforas para organismo e cérebro correspondem a dimensões biológicas da vida. Aquelas para a cultura e para o sistema de governo correspondem à dimensão social. O principal contraste é o que opõe a metáfora da organização como uma máquina à da organização como um sistema vivo. Míriam finaliza que, quanto mais os administradores conseguirem utilizar dessa metáfora, mais próximos estaremos do desenvolvimento sustentável.

Conclusão

A obra de Míriam de Magdala Pinto é muito interessante e uma bela introdução para o estudo de inovação e tecnologia. A autora conseguiu o esperado de ter trazido os conhecimentos e ferramentas para que se possa participar de forma consciente e construtiva do processo de inovação tecnológica em que vivemos, influenciando-o e não apenas sofrendo suas consequências. O conhecimento adquirido com a leitura do livro com certeza me ajudará nas minhas próximas pesquisas.

Referência do livro:

PINTO, Míriam de Magdala. **Tecnologia e inovação**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração / UFSC; [Brasília]: CAPES: UAB, 2012.