

# UNIDADE 4

## INOVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAGEM

Ao finalizar esta Unidade, você deverá ser capaz de:

- ▶ Construir conceitos de Tecnologias Sociais e Tecnologias Convencionais;
- ▶ Apreciar exemplos de sistemas de inovação tecnológica com impactos sociais e ambientais desejáveis;
- ▶ Conhecer os fundamentos da inclusão social e as TICs; e
- ▶ Participar ativamente de discussões relacionadas com tecnologia e inovação.



# INOVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Caro estudante,

Até aqui você se familiarizou com os conceitos de tecnologia e inovação e, mais do que isso, percebeu a complexidade nesses processos e o quanto dependem de outros fatores. Tendo compreendido a importância da tecnologia e da inovação para o crescimento econômico das empresas, regiões e nações, você conheceu os princípios da *Gestão da Inovação Tecnológica*. Nesta Unidade, você está sendo convidado a conhecer o fenômeno da inovação tecnológica e suas implicações sociais e ambientais e, além disso, a fazer parte ativa no processo de inovação; afinal, você perceberá que as inovações que desejamos, financiamos e adotamos passam a fazer parte do nosso mundo e, por essa razão, cada um de nós tem muito a ver com isso.

## TECNOLOGIAS CONVENCIONAIS E TECNOLOGIAS SOCIAIS

A economia mundial depende cada vez mais da produção, da distribuição e da aplicação de conhecimento. Tal constatação é consenso entre a maioria dos autores e, por isso, o período iniciado na década de 1980 com a revolução das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tem sido denominado **Era do Conhecimento\*** (LASTRES; ALBAGLI, 1999; FREEMAN, 2002).

Atualmente, estima-se que mais de 50% do Produto Interno Bruto (PIB) da maioria dos países esteja baseado na produção das indústrias intensivas em conhecimentos, também denominadas indústrias de alta intensidade tecnológica, como foi visto na Unidade 2,

**\*Era do Conhecimento** – caracteriza-se pela maior velocidade, confiabilidade e baixo custo de transmissão, armazenamento e processamento de enormes quantidades de conhecimentos codificados e de outros tipos de informação, a partir do desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Além disso, há um consequente aumento da parcela de conhecimentos codificados e informações incorporadas em produtos e processos e no valor dos bens e serviços. Fonte: Elaborado pela autora deste livro.

e na produção de serviços intensivos em conhecimento, como educação, informação e comunicação (RUTKOWSKI, 2005).

Para ter uma ideia mais concreta acerca de quanto vale o conhecimento, observe, na Figura 14, a diferença de preços por tonelada.



Figura 14: Comparação de preços entre minério de ferro, aço, carro e avião  
 Fonte: Elaborada pela Equipe Técnica em EaD do CAD/UFSC

Você se lembra de que na Unidade 2 consideramos que a indústria de mineração é de baixa intensidade tecnológica, as siderúrgicas são de média-baixa, as empresas automobilísticas de carros convencionais são de média-alta e as empresas de aeronaves são de alta intensidade tecnológica?

Os valores explícitos na Figura 14 mostram que a variação do valor dos bens está relacionada com o quanto de conhecimento está incorporado a eles. Fica claro que não são os recursos naturais as principais fontes de riqueza no mundo contemporâneo e sim os recursos tecnológicos, os recursos de conhecimento.

Uma economia intensamente baseada na inovação tecnológica reduz os ciclos de vida de produtos acelerando sua **obsolescência\***, aumenta a diversidade de produtos disponíveis e exige

\***Obsolescência** – é o envelhecimento ou desuso de um bem de capital – máquinas, instalações ou equipamentos – ou de um bem de consumo durável – televisão, geladeira ou automóvel, por exemplo – em consequência do desgaste físico ou do surgimento de modelos tecnologicamente superiores. Fonte: Sandroni (2003).

níveis de renda crescentes para seu usufruto. Uma consulta à [Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio \(PNAD\)](#) revela-nos alguns fatos interessantes.

A Tabela 9 relaciona dados de renda e de escolaridade no Brasil. Ao comparar esses dados, observamos que os níveis mais altos de renda estão associados aos níveis mais altos de conhecimento.

Tabela 9: Rendimento Mensal e Escolaridade no Brasil - 2007 (em % de população)

| RENDIMENTO MENSAL            | ANOS DE ESTUDO                 |            |            |             |              |                 |
|------------------------------|--------------------------------|------------|------------|-------------|--------------|-----------------|
|                              | SEM INSTRUÇÃO E MENOS DE 1 ANO | 1 A 3 ANOS | 4 A 7 ANOS | 8 A 10 ANOS | 11 A 14 ANOS | 15 ANOS OU MAIS |
| Até 1/2 salário mínimo       | 26,3                           | 20,2       | 13,2       | 9,1         | 3,0          | 0,3             |
| de 1/2 a 1 salário mínimo    | 37,8                           | 34,2       | 27,6       | 24,6        | 14,9         | 2,5             |
| de 1 a 2 salários mínimos    | 27,4                           | 32,5       | 38,4       | 40,8        | 39,1         | 11,2            |
| de 2 a 3 salários mínimos    | 4,9                            | 7,8        | 11,7       | 13,3        | 17,8         | 13,9            |
| de 3 a 5 salários mínimos    | 2,2                            | 3,1        | 5,6        | 7,4         | 13,7         | 20,5            |
| de 5 a 10 salários mínimos   | 1,0                            | 1,6        | 2,7        | 3,7         | 8,8          | 28,8            |
| de 10 a 20 salários mínimos  | 0,2                            | 0,4        | 0,7        | 0,8         | 2,2          | 16,0            |
| Acima de 20 salários mínimos | 0,1                            | 0,1        | 0,2        | 0,2         | 0,4          | 6,7             |
| Total                        | 100,0                          | 100,0      | 100,0      | 100,0       | 100,0        | 100,0           |

Fonte: IBGE (2007b)



#### Saiba mais Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD)

É feita pelo IBGE e investiga diversas características socioeconômicas: população, educação, trabalho, rendimento, habitação, previdência social, migração, fecundidade, saúde, nutrição etc. Outros temas podem ser incluídos de acordo com as necessidades de informação para o Brasil. Fonte: IBGE (2007b).

*Você poderia concluir, a partir das informações anteriores, que a exclusão socioeconômica é, em grande parte, uma consequência da exclusão educacional? Reflita sobre essa questão com seus colegas e tutor.*

Rutkowski (2005, p. 190) faz a seguinte afirmação:

A dinâmica econômica (contemporânea) baseia-se em intenso processo de inovação tecnológica, o qual reduz cada vez mais os ciclos de vida e aumenta a diversidade dos produtos e, ao mesmo tempo, reduz as oportunidades de inserção de grupos sociais, cujas características socioeconômicas e culturais não correspondam às condições sociais exigidas por esses novos padrões de produção e de consumo. Tal complexidade tecnológica transforma, assim, a tecnologia em vetor de exclusão social.

*Será que a inovação tecnológica representa necessariamente um vetor de exclusão social? Não poderia, pelo contrário, ser um fator de inclusão e promover o desenvolvimento?*

Observe a realidade que o cerca. Certamente detectará contrastes significativos de acesso a bens e serviços para populações de classes de renda diferentes. Alguns serviços essenciais como saneamento básico ainda não estão disponíveis para boa parte da população, particularmente a que vive nos morros e encostas nas grandes cidades, conforme a Figura 15. Esse é um problema genuinamente brasileiro e não existe nos países da América do Norte ou da Europa. Podemos desenvolver novas tecnologias para solucionar esse problema? Como?



Figura 15: Típica favela brasileira  
Fonte: Acorda Brasil (2007)

*Faça uma pesquisa na Internet a fim de identificar tecnologias nacionais que estão sendo desenvolvidas para solucionar problemas brasileiros. A seguir, indicamos sites interessantes para iniciar sua investigação:*

- ▶ *Fundação Banco do Brasil. Disponível em: <<http://www.tecnologiasocial.org.br>>. Acesso em: 24 maio 2012.*
- ▶ *Ministério de Ciência e Tecnologia, área 4 – C&T para o desenvolvimento social. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/73413.html>>. Acesso em: 24 maio 2012.*
- ▶ *Rede de Tecnologias Sociais. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/42301.html>>. Acesso em: 24 maio 2012.*

*Realizada a pesquisa, troque experiências acerca do trabalho com seus colegas.*

Diversas experiências no Brasil e em outros locais vêm demonstrando que a inovação tecnológica pode, sim, ser um fator de alavancagem do desenvolvimento local, apoiado em sustentabilidade e inclusão social. Nessas experiências, as novas tecnologias têm como função principal suprir as necessidades da população. Com as chamadas Tecnologias Sociais o que se pretende é atribuir dimensão humana ao desenvolvimento e, conseqüentemente, zelar pelos interesses coletivos.

Rutkowski (2005, p. 191) relaciona várias definições para o termo Tecnologias Sociais.

Um conjunto de técnicas e procedimentos, associados às formas de organização coletiva, que representa soluções para inclusão social e melhoria da qualidade de vida.

Uma tecnologia de produto ou processo que, de maneira simples e de fácil aplicação e reaplicação, com baixo custo e uso intensivo de mão-de-obra, tem impacto positivo na capacidade de resolução de problemas sociais.

Uma tecnologia que depende tanto de conhecimentos gerados e difundidos na comunidade, os chamados conhecimentos populares, como daqueles conhecimentos técnico-científicos, desenvolvidos no ambiente acadêmico.

Para o Instituto de Tecnologias Sociais (ITS) (2004), 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.

A grande diferença das Tecnologias Sociais em relação às Tecnologias Convencionais diz respeito ao referencial analítico sobre o qual aquelas são construídas. Como vimos nas três unidades anteriores, as Tecnologias Convencionais são desenvolvidas a partir da motivação para a diferenciação das empresas no sistema capitalista. Essa diferenciação, seja de produtos ou de processos, confere às empresas vantagens competitivas e permite-lhes auferir lucros extraordinários, pelo menos por um período de tempo, até que os seus concorrentes passem a imitá-las, erodindo sua vantagem competitiva. Justamente por isso, é fundamental que o processo de inovação tecnológica seja permanente.

A premiação para a inovação bem-sucedida é, em geral, suficientemente compensadora, justificando os investimentos já feitos bem como os subsequentes. A inovação é, assim, financiada pelo capital, para o qual se objetiva maior acumulação. Uma das consequências dessa motivação é que as novas tecnologias são desenvolvidas visando sempre às parcelas mais ricas da população, aquelas que são essencialmente consumidoras.



*Neste ponto, você pode fazer um exercício de autoavaliação! Assim, responda: Quais são as principais diferenças entre Tecnologias Convencionais e Tecnologias Sociais? Dê alguns exemplos a partir da sua observação real.*

Com o olhar mais atento, podemos reparar na quantidade de novas tecnologias que são constantemente anunciadas pelo setor de cosméticos, ao passo que doenças tropicais, como malária ou leishmaniose, que atingem comunidades pobres, continuam sem tratamentos adequados.

Outro ponto de apoio para o desenvolvimento das Tecnologias Convencionais é a aceitação de que o conhecimento científico é completamente neutro, ou seja, livre de valores. Essa neutralidade científica pode ser expandida para a tecnologia de modo que é possível considerar que exista **a solução** tecnicamente “correta” e que tal solução seja universal (assim como os princípios científicos são universais). Sendo assim, parece razoável pensar que se uma dada solução técnica para um problema já foi encontrada, aos demais cabe adotá-la, no máximo adequando-a para as especificidades do ambiente no qual ela será implementada.

Buscar outra solução tecnológica para o mesmo problema seria como reinventar a roda e, portanto, um esforço sem sentido. Isso restringe, claramente, o potencial inovador de países e de sociedades mais pobres. Essa restrição é muito sutil: **não precisamos desenvolver outra solução para esse problema, basta copiar o que já foi feito lá fora porque funciona** e, desse modo, a inovação restringe-se à difusão das tecnologias desenvolvidas por outros, com pagamento por esse saber e, além disso, aos mais pobres dependendo, sobremaneira, dos mais ricos.

Considerar que a tecnologia é neutra induz a acreditar que possa haver uma solução puramente técnica para um problema. Sob esse ponto de vista, cabe aos engenheiros e aos tecnólogos cuidar da parte técnica das inovações tecnológicas, separando-a das condições sociais e ambientais em que tal desenvolvimento está inserido. A consequência do uso desse referencial é uma atitude acrítica por

parte dos envolvidos com o processo de inovação tecnológica no que diz respeito à adequação desta com a sua realidade. As tecnologias desenvolvidas externamente, por terem funcionado no seu local de origem mesmo que em um contexto socioambiental completamente diferente, são consideradas apropriadas; afinal, funcionaram com bons resultados lá. Na cadeia de consequências, tem-se a utilização de tecnologias inapropriadas, caras e com efeitos “colaterais” indesejados.

Não existem soluções puramente técnicas. Não existe uma solução tecnológica que seja única. Dependendo da seleção dos condicionantes, feita para determinada análise, as soluções tecnicamente corretas serão distintas.

A partir de um exemplo bem interessante, vamos analisar a produção de tijolos de solo-cimento.

A produção de tijolos de solo-cimento, uma mistura de solo, cimento e água em proporções adequadas, prensada e molhada durante um período de cura, tem se mostrado uma alternativa bastante viável para a construção em alvenaria de moradias populares. São duas as principais vantagens do uso desse tipo de tijolo: é ambientalmente mais vantajoso, dado que dispensa o processo de queima e, portanto, não emite gases de efeito estufa e, também, pode ser fabricado em pequenos empreendimentos de economia solidária nas proximidades dos locais onde serão construídas as moradias.

Um empreendimento de economia solidária para a produção de tijolos de solo-cimento na cidade de Vitória, no Espírito Santo, emprega sete pessoas. A demanda pelos tijolos é significativamente maior do que a capacidade de produção do empreendimento, que recusa pedidos com frequência. A capacidade de produção da fábrica, com os equipamentos já instalados (peneira, betoneira, prensa, *pallets* para cura), é de 1.500 tijolos/dia, com sete trabalhadores, com produção ininterrupta em jornadas de oito horas, com

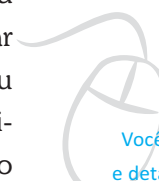
parada de duas horas para almoço. No entanto, uma observação sistemática da produção da fábrica revela que essa produção nunca é atingida.

Uma análise dessa situação, visando apenas à lucratividade do negócio, indica que a melhor solução é investir nos ativos de capital físico (máquinas, equipamentos e *softwares*) para aumentar a automatização dos processos, de modo que um número menor de pessoas produza mais e de forma mais regular, o que permitirá a fábrica aceitar pedidos maiores, inclusive.

Mas se em vez da lucratividade, apenas, também for considerada a importância da ocupação das sete pessoas envolvidas no empreendimento e a renda gerada e distribuída entre elas, a solução tenderá para o investimento nos ativos humanos. Visará à conscientização dos trabalhadores sobre a importância da produção de forma homogênea e contínua e ao desenvolvimento de “tecnologias” que lhes permitam produzir mais, de forma mais regular, usando de modo intensivo a mão de obra em atividades ergonomicamente mais adequadas e em um ambiente mais agradável.

Nesse exemplo, a busca por solução para o problema de baixa produção e de baixa produtividade na **fábrica de tijolos** pode passar pela incorporação de Tecnologias Convencionais (automação) ou pela incorporação de Tecnologias Sociais (mão de obra mais qualificada, tecnologias mais simples). No primeiro caso, haverá difusão de tecnologias já existentes, mais intensivas em conhecimento, mais caras. No segundo caso, haverá necessidade de desenvolvimento de novas tecnologias ou difusão de tecnologias já existentes, menos intensivas em conhecimento, mais baratas, mais ajustadas a um contexto social mais amplo.

A partir do exemplo anterior, podemos concluir que o desenvolvimento das Tecnologias Sociais tem como motivação principal a busca por soluções para os problemas encontrados dentro da realidade socioeconômica e ambiental em que eles se encontram. Isso significa dizer que as novas



Você poderá ver fotos e detalhes do processo produtivo e construtivo com tijolos de solo-cimento. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=23&Cod=124>>. Acesso em: 24 maio 2012.

tecnologias serão desenvolvidas em um ambiente no qual seja reconhecido explicitamente que não existe “a melhor solução técnica”, de modo isolado do contexto social e ambiental, em que a solução será aplicada. A valorização das Tecnologias Sociais pode ser uma grande oportunidade para um país como o Brasil tornar-se inovador ao buscar soluções próprias para os seus desafios.

## INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Nesta seção que encerra a disciplina, vamos dedicar-nos um pouco a discutir o desenvolvimento econômico alicerçado sobre o processo de inovação tecnológica ininterrupta e cada vez mais acelerado (como já foi visto) e suas implicações ambientais. Uma observação: apesar do entendimento comum de que as questões ambientais referem-se ao meio físico que nos cerca, os seres humanos fazem parte, sim, desse meio ambiente e, portanto, não existe clara separação entre questões ambientais e sociais. É praticamente impossível ter um problema ambiental que não tenha implicações sociais e vice-versa. Assim, neste texto, onde estiver escrito ambiental deve-se entender socioambiental.

Todos os que acompanham os discursos dos dirigentes políticos, sejam da nossa região, país ou de outros países, sabem que unanimemente a proposição é a do crescimento econômico ou do desenvolvimento econômico, que é consequência das atividades humanas de transformação dos recursos disponíveis em bens e/ou serviços que atendam às necessidades humanas.

Há pouco tempo, mais precisamente no final do século XX, as consequências indesejáveis das atividades de transformação humanas para o meio ambiente eram praticamente desprezadas. Dados sobre mudanças climáticas apresentados por instituições de

credibilidade internacional a partir dos anos de 1980 levaram a humanidade a questionar os rumos que deveriam ser dados às suas atividades transformadoras de modo a não comprometer as possibilidades de usufruto do planeta pelas próximas gerações, surgindo, então, a expressão “**desenvolvimento sustentável\***”.

A ideia intrínseca ao conceito de desenvolvimento sustentável é a de que a modificação dos recursos naturais deve ser feita de forma que o planeta seja capaz de oferecer recursos para serem transformados pelas gerações futuras, e não a de que se deixará de transformá-los.

Um dos grandes problemas relacionados com o desenvolvimento contínuo é a demanda por energia. Desde a primeira Revolução Industrial (XVIII), os combustíveis fósseis (especificamente o carvão vegetal e mineral), abundantes e baratos à época, representaram uma das principais fontes de energia para a humanidade. Durante o século XX, o petróleo e seus derivados assumiram um papel preponderante como fonte energética mundial.

O monóxido e o dióxido de carbono e outros gases de efeito estufa são o elo entre as atividades humanas contemporâneas e o aquecimento global. A diminuição das reservas mundiais desses combustíveis, associada à pressão social global pela redução do seu uso devido aos impactos ambientais causados, tem levado a intensificação das atividades de inovação para a geração de energia a partir de fontes renováveis e, especialmente, fontes “mais limpas”, ou seja, não geradoras de gases de efeito estufa.

Apesar do muito que se tem dito sobre a necessidade das economias se desenvolverem de modo sustentável, pouco ainda tem sido proposto em relação ao modo como isso será efetivado.

Uma definição operacional de desenvolvimento sustentável está sendo construída. Por operacional, entenda-se: que pode ser colocada para funcionar. Capra (2005) faz algumas proposições nesse sentido, as quais apresentamos a seguir.

A ideia básica é a de que não há necessidade de inventar comunidades humanas sustentáveis a partir de zero. Elas podem ser moldadas segundo os ecossistemas naturais, que são comunidades sustentáveis de vegetais, animais e micro-organismos. Uma comu-

Você pode conhecer esses dados no site: <<http://www.ipcc.ch/>>. Acesso em: 24 maio 2012.

\* **Desenvolvimento sustentável** – é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das gerações futuras. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro. Fonte: Elaborado pela autora deste livro.

nidade humana sustentável tem que funcionar de tal forma que seu modo de vida, de negócios, de economia, de estruturas físicas e de tecnologias não prejudiquem a capacidade própria da natureza de sustentar a vida. A sustentabilidade implica interação contínua dos seres humanos com outros sistemas vivos em um processo dinâmico de coevolução.

O mesmo autor também aponta que a construção de comunidades humanas sustentáveis pode basear-se nos seis princípios básicos da ecologia, que dizem respeito diretamente à sustentação da vida: redes, ciclos, energia solar, alianças (parcerias), diversidade e equilíbrio dinâmico. Veja o Quadro 7, a seguir.

| PRINCÍPIOS DA ECOLOGIA   |
|--|
| <p><b>Redes</b></p> <p>Em todas as escalas da natureza encontramos sistemas vivos alojados dentro de outros sistemas vivos – redes dentro de redes. Os limites entre esses sistemas não são limites de separação, mas limites de identidade. Todos os sistemas vivos comunicam-se uns com os outros e partilham seus recursos, transpondo seus limites.</p>  |
| <p><b>Ciclos</b></p> <p>Todos os organismos vivos, para permanecerem vivos, têm de alimentar-se de fluxos contínuos de matéria e de energia tiradas do ambiente em que vivem; e todos os organismos vivos produzem resíduos continuamente. Entretanto, um ecossistema, considerado em seu todo, não gera resíduo nenhum, pois os resíduos de uma espécie são os alimentos de outra. Assim, a matéria circula continuamente dentro da teia da vida.</p> |
| <p><b>Energia solar</b></p> <p>É a energia solar, transformada em energia química pela fotossíntese das plantas verdes, que move todos os ciclos ecológicos.</p>   |
| <p><b>Alianças (parcerias)</b></p> <p>As trocas de energia e de recursos materiais num ecossistema são sustentadas por uma cooperação generalizada. A vida não tomou conta do planeta pela violência, mas pela cooperação, pela formação de parcerias e pela organização em redes.</p>   |
| <p><b>Diversidade</b></p> <p>Os ecossistemas alcançam a estabilidade e a capacidade de recuperar-se dos desequilíbrios por meio da riqueza e da complexidade de suas teias ecológicas. Quanto maior a biodiversidade de um ecossistema, maior a sua resistência e capacidade de recuperação.</p>   |
| <p><b>Equilíbrio dinâmico</b></p> <p>Um ecossistema é uma rede flexível, em permanente flutuação. Sua flexibilidade é uma consequência dos múltiplos elos e anéis de realimentação que mantém o sistema num estado de equilíbrio dinâmico. Nenhuma variável chega sozinha a um valor máximo, todas as variáveis flutuam em torno de um valor ótimo.</p>  |

Quadro 7: Princípios de Ecologia  
Fonte: Capra (2005, p. 239)

## Agrupamento Ecológico de Indústrias

Os agrupamentos ecológicos de indústrias baseiam-se nos princípios de redes e ciclos. Nos sistemas naturais, a matéria circula continuamente: os resíduos de uns são alimentos para outros, de modo que o saldo total dos resíduos gerados é zero. Nas cadeias produtivas industriais, a matéria-prima extraída da natureza é transformada, gerando produtos úteis e subprodutos inúteis que se acumulam (seja na terra, na água ou na camada de ozônio, aumentando o efeito estufa, além dos níveis ideais para a manutenção da vida no planeta). Além disso, os produtos úteis, após sua utilização, são descartados, gerando mais acúmulo de resíduos. Os processos industriais são lineares.

A ideia dos agrupamentos ecológicos de indústrias foi proposta por uma ONG chamada *Zero Emissions Research Initiatives* (ZERI), que é uma rede internacional de estudiosos, empresários, membros de governos e educadores. A ideia de emissão zero significa a de não geração de resíduos.

O princípio da emissão zero é o de construir comunidades humanas que não consumam nenhum bem material sem considerar, após seu uso, a possibilidade de reciclagem do material e, também, que façam uso de energia solar. Atualmente, existem cerca de 50 projetos ZERI no mundo.

Em sites como o da Fundação ZERI (<[www.zeri.org](http://www.zeri.org)>. Acesso em: 15 maio 2012.), do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Energias Renováveis (IDER) (<<http://www.ider.org.br/>>. Acesso em: 15 maio 2012.), da Fundação Banco do Brasil (<<http://www.fbb.org.br/tecnologiasocial/>>. Acesso em: 15 maio 2012.) e do Núcleo de Solidariedade Técnica (SOLTEC) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (<[http://cirandas.net/soltec\\_ufrj](http://cirandas.net/soltec_ufrj)>. Acesso em: 15 maio 2012.) você encontrará exemplos concretos de desenvolvimento de tecnologias sociais.

## AS TICs EM FOCO

Como vimos ao longo desta disciplina, as Tecnologias de Informação e Comunicação, as TICs, estabeleceram um novo paradigma socioeconômico mundial. Esse sistema de inovações que inclui telefonia fixa e móvel, transmissão de dados, sons, imagens e qualquer coisa que pensarmos que possa ser digitalizada, via cabos, fibras óticas, antenas, satélites, computadores, internet etc. e que não para de se expandir mudou as formas de comunicação em geral, mas também as de produzir bens e serviços; de comprar e de vender; de

ensinar e aprender; de pesquisar; de se manifestar; de protestar; de se fazer representar politicamente, enfim, de viver.

No entanto, o acesso a elas não é igualmente distribuído entre todos, como nada neste mundo o é. A partir de meados dos anos de 1990, ganhou corpo um debate mundial sobre a Exclusão Digital. Argumentava-se que a falta de acesso à informática e à internet seria fonte do aumento da discrepância sociocultural já tão intensa no mundo contemporâneo. Essa argumentação fundamentava-se na ideia de que Inclusão Digital limitava-se à garantia de acesso a computadores e à internet. Sabemos hoje, porém, que Inclusão Digital é muito mais do que ter acesso a essas tecnologias. Warschauer (2006) apresenta um estudo muito rico sobre o tema, o qual é referência básica para toda a discussão a seguir. Atualmente, entende-se que a questão não se limita à inclusão digital; diz respeito à inclusão social e esta considera o acesso às TICs de modo amplo e determinante, diferença entre marginalização e inclusão na nova era socioeconômica, na qual essas tecnologias têm papel decisivo.

Voltemos ao que seja acesso, de modo amplo, às TICs.

Para começar, há necessidade de garantir acesso via equipamentos e conectividade, ou seja, computadores e internet. Esses são os recursos físicos; porém, de pouca utilidade se não dispõem de conteúdos e de aplicativos que atendam às necessidades das pessoas. O domínio da língua inglesa na internet, inacessível para quase três quartos da população mundial, bem como conteúdos voltados para consumo de produtos e serviços de alto valor agregado reduzem grandemente a utilidade das TICs para a maioria da população. Conteúdo e linguagem são os recursos digitais. Segue-se o tema do letramento: como as pessoas que não sabem ler e escrever ou usar um computador e que não sabem inglês poderão fazer uso, de modo produtivo, do computador e da internet a que tiverem acesso? Educação e letramento são os recursos humanos necessários para o acesso às TICs. Finalmente, o **acesso amplo às TICs** inclui os recursos sociais, quais sejam: as estruturas comunitária, institucional e da sociedade, que apoiam esse acesso.

No Brasil, iniciativas para inclusão digital e social têm sido desenvolvidas. Você pode consultar, por exemplo, <<http://www.inclusaodigital.gov.br/inclusao/>>. Acesso em: 24 maio 2012.





## UM NOVO ENTENDIMENTO DAS ORGANIZAÇÕES CONTEMPORÂNEAS

Estamos finalizando a disciplina *Tecnologia e Inovação*. Durante a disciplina, foram estudados os conceitos de tecnologia e de inovação. Você pôde perceber a complexidade desses processos e o quanto eles dependem de vários fatores e, ainda, a importância deles para o crescimento e o desenvolvimento econômico contemporâneo. Em seguida, na Unidade 3, você foi introduzido aos princípios da *Gestão da Inovação Tecnológica*. Finalmente, nesta Unidade, você foi levado a relacionar as questões socioambientais do nosso tempo com a problemática da inovação.

A grande diferença entre as soluções tecnológicas apresentadas anteriormente e as inovações tecnológicas convencionais é a metáfora que usamos para o entendimento sobre o que são as organizações humanas.

Segundo Gareth Morgan (*apud* CAPRA, 2005), a teoria e a prática da administração são moldadas por processos metafóricos que influenciam o que fazemos. Ele identificou as principais metáforas usadas para descrever as organizações: máquina (voltada para o controle e a eficiência); organismo (desenvolvimento, adaptação); cérebro (aprendizagem organizacional); cultura (valores e crenças); e sistema de governo (conflitos de interesses e poder).

As metáforas para organismo e para 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.

A metáfora da organização como sistema mecânico tem suas raízes no século XVII quando Newton e Descartes articularam as bases do paradigma mecanicista. A percepção do universo como sistema mecânico composto de peças elementares moldou e continua moldando continuamente nossa percepção da natureza, do orga-

**Saiba mais****Peter Senge**

É um dos mais conceituados estrategistas da atualidade devido, principalmente, ao seu livro *A Quinta Disciplina* publicado em 1990, no qual introduz a ideia de aprendizado organizacional. Professor e pesquisador do Massachusetts Institute of Technology (MIT), seus trabalhos enfocam gestão e filosofia. Fonte: Elaborado pela autora deste livro.

nismo humano, da sociedade e da empresa. O taylorismo-fordismo do começo do século XX é completamente mecanicista.

Peter Senge (1990), teórico da Administração, caracteriza a empresa no paradigma mecanicista como “uma máquina para ganhar dinheiro”. E a explicação é a seguinte: uma máquina é projetada em vista de um objetivo específico e é propriedade de alguém que tem liberdade para vendê-la. A visão mecanicista

das organizações é exatamente assim. Está implícita a ideia de que a empresa é criada e possuída por pessoas que estão fora do sistema. Sua estrutura e seus objetivos são determinados de fora e impostos à organização.

Ainda, de acordo com Peter Senge (1990), quando concebemos a organização como ser vivo, a questão da propriedade, porém, torna-se problemática. No mundo inteiro, a maior parte dos povos considera imoral a ideia de um ser humano ser propriedade do outro. Se as organizações fossem mesmo comunidades vivas, o ato de comprá-las e de vendê-las seria equivalente à escravidão e o hábito de sujeitar a vida de seus membros a objetivos predeterminados seria visto como uma desumanização.

A máquina tem que ser controlada por seus operadores e obedecer aos comandos deles. A finalidade da teoria da administração é a de provocar operações eficientes por meio de controle exercido de cima para baixo.

Capra (2005) lembra que os seres vivos agem com autonomia, não podem ser controlados como máquinas. A maioria das pessoas não gosta de ser tratada como engrenagem de uma máquina. Os sistemas sociais vivos são redes autogeradoras de comunicações. Isso significa que uma organização humana só será um sistema vivo se for organizada em redes e tiver uma característica especial: ser autogeradora. Cada comunicação gera pensamentos e um significado, os quais dão origem a novas comunicações. Assim, a rede inteira gera a si mesma, produzindo um contexto comum de significados, um corpo comum de conhecimentos, regras de conduta, um limite e

uma identidade coletiva para os seus membros. O termo “comunidade de prática” é usado para identificar essas redes sociais autogeradoras.

À medida que as pessoas dedicam-se a um empreendimento conjunto, acabam por desenvolver uma prática comum, ou seja, maneiras determinadas de fazerem as coisas e de relacionarem-se, que permitem que atinjam o seu objetivo comum. Com o tempo, a prática resultante torna-se um elo que liga, de maneira evidente, as pessoas envolvidas. A vida de uma organização – seu potencial criativo, sua capacidade de aprendizado, sua capacidade para a inovação – reside nas comunidades de prática. Parece, portanto, que o meio mais eficaz para manter uma empresa viva e vibrante é apoiar suas comunidades de prática.

As organizações humanas sempre contêm estruturas projetadas que são as estruturas formais da organização e estruturas emergentes, criadas pelas redes informais. Os administradores hábeis compreendem a interdependência entre elas. Quanto mais vivas forem essas estruturas informais, mais chances de termos uma organização criativa, que aprende, que inova. Quanto mais os administradores conseguirem utilizar a metáfora de organismo para compreender as organizações nas quais atuam, mais nos aproximaremos do desenvolvimento sustentável.

### Complementando...

Para você conhecer mais sobre Desenvolvimento Sustentável, indicamos a seguinte leitura:

- 📌 *Desenvolvimento sustentável* – de Marina Ceccato Mendes. Disponível em: <[http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m\\_a\\_txt2.html](http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt2.html)>. Acesso em: 24 maio 2012.
- 📌 Site do Geohive – nesta página você pode ler mais sobre consumo e produção de energia no mundo. Disponível em: <<http://www.geohive.com/charts/>>. Acesso em: 15 maio 2012.

# Resumindo



Após ter se familiarizado com os conceitos relacionados com tecnologia e inovação em detalhes, ter visto a importância da inovação tecnológica para o sucesso de indivíduos, organizações e nações no mundo contemporâneo e aprendido um pouco sobre a gestão do complexo fenômeno da inovação tecnológica, você chegou à Unidade quatro, que apresenta um desafio: a inovação para o desenvolvimento sustentável, ou seja, voltada para a melhoria das condições de vida das pessoas que estão vivas, agora, sem comprometer a possibilidade de vida das gerações futuras.

Para permitir-lhe avaliar melhor esse desafio, você foi apresentado ao conceito de Tecnologias Sociais e à relação desta com os princípios da ecologia; o primeiro deles: a vida organizada em redes. As Tecnologias de Informação e Comunicação, difundindo-se rapidamente nos nossos dias, constituem ferramentas apropriadas para a formação das redes sociais em que as organizações, funcionando sob a inovadora lógica dos organismos vivos e não de máquinas, podem efetivamente ajudar no desafio da construção de um futuro melhor, não para poucos, mas para todos.

Você vai dizer que isso é utopia... e tem razão, mas

*A utopia está no horizonte.  
Me aproximo dois passos,  
Se distancia dois passos.  
Caminho dez passos e o  
Horizonte corre dez passos mais.  
Por mais que eu caminhe,  
Nunca o alcançarei.  
Para que serve a Utopia?  
Para isso, para caminhar.  
Eduardo Galeano*

Realmente, esperamos ter contribuído para a sua formação como administrador público competente e comprometido com o bem coletivo.

Foi um grande prazer ter compartilhado esses saberes com você! Continue se esforçando no caminho do conhecimento, ele sempre vale a pena.



## **Atividades de aprendizagem**

Vamos conferir se você teve um bom entendimento acerca do que abordamos nessa seção? Para saber, realize as atividades propostas. Caso tenha alguma dúvida, faça uma leitura cuidadosa dos conceitos ainda não entendidos ou, se achar necessário, entre em contato com seu tutor.

1. O que são Tecnologias Sociais? Em que elas se diferenciam das Tecnologias Convencionais?
2. Você poderia dar algum exemplo de Tecnologia Social?
3. Explique o relacionamento entre Tecnologia Social, Tecnologia Convencional e Desenvolvimento Sustentável.
4. O que é exclusão digital?
5. Liste as metáforas, segundo Morgan, das organizações. Qual delas é mais condizente com o desenvolvimento sustentável? Por quê?

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Caro estudante,

Nesta disciplina *Tecnologia e Inovação*, você foi inicialmente conduzido por uma breve viagem ao longo do tempo, que se iniciou nos primórdios da humanidade e chegou aos nossos dias, com um objetivo bem definido: compreender os significados dos termos **tecnologia** e **inovação** e suas interações com a ciência e com o conhecimento científico. É importante ressaltar que falamos de significados, no plural, e não apenas de um significado para cada um dos termos. Isso porque ao longo do texto você viu algumas das possibilidades de uso dessas palavras. Dependendo do significado dado a elas, as consequências são diferentes. Apenas para ilustrar, foi visto que tecnologia em um contexto amplo significa a forma como fazemos as nossas tarefas, das mais simples às mais sofisticadas. Nesse sentido, podemos falar em uso de arpões como tecnologia de pesca. Porém, de forma específica, quando nos referimos à expressão **Ciência e Tecnologia**, ciência no caso significa a esfera de atividades cuja organização conduz à rápida ascensão do conhecimento; a tecnologia, por sua vez, relaciona-se com as atividades que objetivam alcançar a ampliação dos benefícios materiais a partir do novo saber. Desse modo, tecnologia supõe aplicação de conhecimento científico e, portanto, é mais restrita. As tecnologias de pesca, nesse caso, referem-se ao uso de sonares e de sistema *Global Positioning System* (GPS), por exemplo, para a localização de cardumes em alto mar.

No caso de inovação, você também pôde ver mais de um significado para o termo que, de modo mais genérico, está associado à ideia prática ou a artefato material, que foi inventado ou que é visto como novo. De modo mais específico, conforme Schumpeter, diz respeito à introdução – com sucesso – de novos produtos, de novos processos de produção, de novas formas organizacionais, também

ao uso de novas matérias-primas ou, até mesmo, à exploração de novos mercados na esfera econômica. Na perspectiva econômica, a inovação tem importância decisiva para o crescimento econômico da sociedade e, como tal, tem se tornado um fenômeno cada vez mais estudado de modo que possa ser melhor gerenciado e não deixado ao acaso.

Visando a esse entendimento mais profundo do conceito de inovação, foram apresentados modelos como o linear, o linear reverso e o modelo mais complexo das ligações em cadeia. Cada vez mais se compreende que a inovação é um fenômeno dependente de múltiplas variáveis e que os modelos que temos ainda são insuficientes para explicá-la completamente.

Para entender determinado fenômeno e estudá-lo cientificamente, há necessidade de ferramentas de observação e de quantificação. Os indicadores de inovação tecnológica são indispensáveis para entender detalhes do processo, suas peculiaridades, de modo a torná-lo administrável. Os indicadores de inovação tecnológica são basicamente de dois tipos: de entrada e de saída. São exemplos de indicadores de entrada os investimentos feitos em P&D e o pessoal ocupado em atividades de C&T. Os números totais de patentes e de publicações científicas são exemplos de indicadores de saída.

A inovação possui características gerais e características particulares. Quanto à generalidade, você viu que a inovação é fundamental para o capitalismo. Quanto às suas particularidades, você pôde observar que o setor econômico e o local geográfico, por exemplo, influenciam fundamentalmente no processo de inovação. Há setores econômicos de alta intensidade tecnológica, ou seja, fortemente dependentes de conhecimentos científicos, como os de telecomunicações, os farmoquímicos, os de aviação, os de computação; e há outros de média intensidade tecnológica, como os setores de material elétrico; de veículos automotores e ferroviário; e aqueles de baixa intensidade tecnológica, caso dos setores de reciclagem, de madeira, de papel e celulose, de bebidas e fumo, de couro e calçados e os do ramo têxtil e de confecção. Assim, a natureza das atividades econômicas predominantes em



determinada região influenciará a disposição daquelas para a inovação. Isso não quer dizer que em uma região onde, atualmente, as atividades econômicas predominantes são de baixa intensidade tecnológica assim se manterá para sempre, mas que há necessidade da introdução de novas atividades econômicas, mais dinâmicas, a fim de que a situação seja revertida. Para que tal iniciativa possa ser bem-sucedida, porém, é preciso ter em mente a natureza sistêmica do fenômeno de inovação e, portanto, não basta a compra de novas tecnologias; faz-se necessário o desenvolvimento da capacidade humana para operá-la e melhorá-la continuamente, o que requer um sistema de formação de recursos humanos, a criação de mercado consumidor para sua sustentação econômica, a existência de um contexto regulatório e macroeconômico e um sistema de valores e crenças favoráveis à inovação.

Para a Gestão da Inovação Tecnológica, no âmbito das organizações, é necessário o estabelecimento de estratégias tecnológicas, que devem, necessariamente, estar submetidas às estratégias organizacionais. Definida a estratégia tecnológica, que pode ser ofensiva, defensiva, imitativa, dependente, tradicional e oportunista, a questão é sua operacionalização. São diversas as fontes a serem pesquisadas para a inovação tecnológica, tais como desenvolvimento tecnológico próprio, contratos de transferência de tecnologia, compra de tecnologia incorporada em máquinas, equipamentos e *softwares*, conhecimento codificado na forma de livros, manuais e revistas, por exemplo, e desenvolvimento de conhecimento tácito por meio de interação com aqueles que dominam a tecnologia. A cooperação é decisiva nesse sentido e a definição de suas formas e com que atores ela se dará também é decisiva. A cooperação para a inovação entre empresas pode se realizar por meio de subcontratações e de relações com fornecedores; de licenciamento de tecnologias; de consórcios de pesquisa; de alianças estratégicas; de criação de *joint ventures* ou de participação em redes. Além desses tipos de cooperação, também podem ser estabelecidas aquelas com universidades e instituições de pesquisa. São relações de cooperação que apresentam dificuldades advindas principalmente da natureza das atividades normalmente desenvolvidas por empresas e por essas

outras organizações. A principal delas refere-se à lógica de divulgação do conhecimento adquirido: para as empresas ele vale como fonte de vantagem competitiva e, portanto, deve ser exclusivo ou protegido por propriedade intelectual enquanto para as organizações de pesquisa ele vale quanto mais divulgado e testado for.

Pela ótica do administrador público, que tem sob sua responsabilidade a avaliação de projetos de PD&I, é muito importante compreender que os projetos a serem financiados devem ser vistos primeiramente à luz das políticas públicas definidas. A partir daí, compreender que há projetos de naturezas diferentes tratados no texto como pertencentes à Pequena C&T, Grande C&T e C&T em rede, que devem ser avaliados usando-se ferramentas adequadas; e entender que o conjunto de projetos, ou seja, o portfólio de projetos financiados, precisa ser considerado de modo a criar sinergia entre eles e a avançar sem pulverizar recursos. A administração de projetos de PD&I pode seguir a orientação geral de gerenciamento de projetos atentando para as especificidades de projetos dessa natureza, particularmente o alto grau de incerteza associado. No que diz respeito aos mecanismos que financiam a inovação no país, eles já existem, mas seu uso efetivo ainda é pequeno e precisa de divulgação e de regulamentação para ser incorporado à cultura empresarial nacional.

Por último você foi chamado a fazer uma reflexão crítica sobre os processos de inovação na sua vida. Viu que estamos vivendo a Era do Conhecimento, mas que isso precisa significar conhecimento disseminado para todos, valorizado por todos. Viu a diferença entre Tecnologias Convencionais e Tecnologias Sociais e a necessidade que temos de valorizar e de desenvolver as Tecnologias Sociais, aquelas que são pensadas e desenvolvidas para resolver os problemas próprios e não são meras adaptações de soluções de problemas dos outros.

Esperamos, caro estudante, ter-lhe dado conhecimentos e ferramentas para que possa participar de forma consciente e construtiva do processo de inovação tecnológica que vivemos, influenciando-o e não apenas sofrendo suas consequências.

*Professora Miriam de Magdala Pinto*



ACKOFF, Russel L. Planning in the systems age. *Sankhiā: The indian journal of statistics*, 35, series B, 149-164; 1973.

ACORDA BRASIL. *A ditadura nas favelas do Rio*. 2007. Disponível em: <<http://acordabrasil.wordpress.com/category/brasil-no-mundo/>>. Acesso em: 23 maio 2012.

ALBAGLI, Sarita; BRITO, Jorge (Org.). *Arranjos Produtivos Locais: uma nova estratégia de ação para o SEBRAE*. Rio de Janeiro: RedeSist/UFRJ, 2003. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/redesist/Glossario/Glossario%20Sebrae.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2012.

ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta. Sistema nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e tecnologia. *Revista de Economia Política*, v. 16, n. 3 (63), 56-72, 1996.

ANDREWS, Kenneth R. *The concept of corporate strategy*. Dow Jones-Irwin, 1970.

ANSOFF, H. Igor. *Corporate Strategy*. New York: McGraw-Hill, 1965.

BIOGRAFÍAS y Vidas. *Joseph Alois Schumpeter*. [2004?]. Disponível em: <<http://www.biografiasyvidas.com/biografia/s/schumpeter.htm>>. Acesso em: 23 maio 2012.

BRASIL. Ministérios da Ciência e Tecnologia. *Depósito de patentes de invenção nos escritórios nacionais em relação ao produto interno bruto (PIB), em 2004*. Brasília, 2006. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/9238.html>>. Acesso em: 23 maio 2012.

\_\_\_\_\_. *Concessão de patentes pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), segundo a origem do depositante, 1998-2008*. Brasília, 2010a. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/5695.html>>. Acesso em: 23 maio 2012.

\_\_\_\_\_. *Países com maior número de artigos publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI, 2009*. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/9230.html>>. Acesso em: 24 maio 2012.

\_\_\_\_\_. *Países com maior variação do número de artigos publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI, 1981/2009*. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/9225.html>>. Acesso em: 23 maio 2012.

\_\_\_\_\_. *Dispêndios dos governos estaduais em ciência e tecnologia (C&T) por região e unidade da federação, 2000-2010*. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/8842.html>>. Acesso em: 24 maio 2012.

BRITTO, Jorge. Cooperação interindustrial e redes de empresas. In: KUPFER, David; HASENCLEVER, Lia (Org). *Economia Industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil*. Rio de Janeiro: Campus, 2002. cap. 15, p. 345-388. Disponível em: <[http://www.labmundo.org/disciplinas/BRITO\\_Jorge\\_Coopera%C3%A7%C3%A3o\\_Interindustrial\\_e\\_redes\\_de\\_empresas.pdf](http://www.labmundo.org/disciplinas/BRITO_Jorge_Coopera%C3%A7%C3%A3o_Interindustrial_e_redes_de_empresas.pdf)>. Acesso em: 24 maio 2012.

CAPRA, Fritjof. *As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável*. São Paulo: Cultrix, 2005.

CASSIOLATO, José Eduardo *et al.* *A relação universidade e instituições de pesquisa com o setor industrial: uma análise de seus condicionantes*. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 1996.

CASSIOLATO, José Eduardo; LASTRES; Helena Maria Martins; SZAPIRO, Marina. *Nota Técnica 27: Arranjos e sistemas produtivos locais e proposições de políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico*. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 2000. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/redesist/P2/textos/NT27.PDF>>. Acesso em: 23 maio 2012.

CHANDLER, Alfred. *Strategy and Structure*. Cambridge, MA: MIT Press, 1962.

COOMBS, R.; RICHARDS, A. Technology, products and firms strategies: part 1 – a framework for analysis. *Technology analysis and strategic management*, vol. 3, n. 1, 1991.

CORAL, Eliza; OGLIARI, André; ABREU, Aline França de. *Gestão integrada da inovação: estratégia, organização e desenvolvimento de produtos*. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

- CORDELLA, Alfredo. *Sociedade, Ethos e Cultura*. [2009?]. Disponível em: <[http://www.profcordella.com.br/unisanta/textos/cos11\\_sociedade\\_cultura\\_e\\_ethos.htm](http://www.profcordella.com.br/unisanta/textos/cos11_sociedade_cultura_e_ethos.htm)>. Acesso em: 23 maio 2012.
- DASGUPTA, Partha; DAVID, Paul. Toward a new economics of science. *Research Policy*. v. 23, n. 5, p. 487-521, Sept. 1994.
- DAVIES, Paul. *O que é a ciência?* [19--]. Tradução de Desidério Murcho. Disponível em: <<http://www.cfh.ufsc.br/~wfil/davies.htm>>. Acesso em: 19 maio 2012.
- DIAMOND, Jared. *Armas, germes e aço: os destinos das sociedades humanas*. São Paulo, Rio de Janeiro: Editora Record, 2003.
- ENCICLOPÉDIA e Dicionário Ilustrado Koogan Houaiss. Rio de Janeiro: Editora Delta, 2009.
- ESCOLA 24h. *A escrita cuneiforme*. [2001?]. Disponível em: <[http://www.escola24h.com.br/salaaula/estudos/portugues/400\\_historia\\_escrita\\_escrita\\_cuneiforme.htm](http://www.escola24h.com.br/salaaula/estudos/portugues/400_historia_escrita_escrita_cuneiforme.htm)>. Acesso em: 16 abr. 2012.
- ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Loet. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29, p.109–123, 2000.
- EVERED, Roger. So what is strategy? *Long Range Planning*, 16, n. 3, 57-72; 1983.
- FREEMAN, Chris. Continental, national and sub-national innovation systems-complementary and economic growth. *Research Policy*, 31, 2002.
- \_\_\_\_\_. *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*. New York/London: Pinter, 1987.
- FREEMAN, Chris; SOETE, Lucas. *The economics of Industrial Innovation*. Third Edition. Cambridge, MA: MIT Press, 1997.
- FURTADO, André Tosi; CARVALHO, Ruy de Quadros. Q. Padrões de intensidade tecnológica da indústria brasileira: um estudo comparativo com os países centrais. *São Paulo em Perspectiva*, v. 19, n. 1, p. 70-84, jan./mar. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v19n1/v19n1a06.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2012.

GUEDES, Vânia L. S.; BORSCHIVER, Suzana. *Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica*. 2005. Disponível em: <[http://www.cinform.ufba.br/vi\\_anais/docs/VaniaLSGuedes.pdf](http://www.cinform.ufba.br/vi_anais/docs/VaniaLSGuedes.pdf)>. Acesso em: 23 maio 2012.

HALL, Bronwyn H. Innovation and Diffusion. In: FAGERBERG, J; MOWERY, D.C.; NELSON, R. *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford Universtiy Press, 2005.

HASTENREITER FILHO, Horácio. Acertos e desacertos dos principais programas de redes de cooperação interempresariais brasileiros. In: TEIXEIRA, Francisco (Org.). *Gestão de redes de cooperação interempresariais: em busca de novos espaços para o aprendizado e a inovação*. Casa da Qualidade, 2005.

HOUAISS, Instituto Antônio. *Dicionário Eletrônico Houaiss da Língua Portuguesa*. Versão Monousuário, 3.0. CD-ROM. Objetiva: junho de 2009.

IBGE. *Pesquisa de Inovação Tecnológica: 2005*. Rio de Janeiro: IBGE, 2007a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pintec/2005/pintec2005.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2012.

IBGE. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD): 2007*. Rio de Janeiro, 2007b.

\_\_\_\_\_. Conceitos (Atividades). *Valor da Transformação Industrial*. [2009?]. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/atividades/conceitoativ.shtm>>. Acesso em: 23 maio 2012.

\_\_\_\_\_. *Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC): 2008*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/Publicacao%20PINTEC%202008.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. *[Pedidos e concessão de patentes depositados no INPI, por Estado e segundo tipos]*. Rio de Janeiro, [2004?].

ITS. *Tecnologia Social*. [2004?]. Disponível em: <<http://www.itsbrasil.org.br/conceitos/tecnologia-social>>. Acesso em: 24 maio 2012.

KLEINA, Claudio; MARTINS, Sônia do Socorro Ribeiro. *Letra feia e ilegível: sinal de disgrafia*. 2012. Disponível em: <<http://www.recantodasletras.com.br/artigos/3539510>>. Acesso em: 23 maio 2012.

- KLINE, Stephen J. Innovation is not a linear process. *Research Management*, v. 28, no. 4, p. 36k-45, jul/ago, 1978.
- KLINE, Stephen J.; ROSENBERG, Nathan. An overview of innovation. In: LANDAU, R.; ROSENBERG, N. (Eds.). *The positive sum strategy*. National Academic Press, Washington DC, 1986.
- KUPFER, David; TIGRE, Paulo B. Prospecção tecnológica. In: *Modelo Senai de Prospecção: Documento metodológico*. Montevideo: Cintefo/OIT, 2004.
- KUPFER, David; HASENCLEVER, Lia (Org.). *Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil*. São Paulo: Campus/Elsevier, 2002.
- LANDES, David. *Prometeu Desacorrentado*. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2005.
- LASTRES, Helena M. M; ALBAGLI, Sarita (Coord.). *Informação e globalização na era do conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- LASTRES, Helena; CASSIOLATO, José; ARROIO; Ana (Org.). *Conhecimento, Sistemas de Inovação e Desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ/Contraponto, 2005. (Coleção Economia e Sociedade).
- LEYDESDORFF, Loet; ETZKOWITZ, Henry. Emergence of a Triple Helix of university–industry–government relations. *Science and Public Policy* 23, 279–286, 1996.
- LUNDVALL, Bengt-Ake (Ed.). *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter, 1992.
- MICHAELIS. *Moderno dicionário da língua portuguesa*. Editora Melhoramentos, 2007.
- MINTZBERG, Henry. Strategy formation: schools of thought, 105-235. In: FREDERICKSON, J. (Ed.). *Perspectives on Strategic Management*. New York: Harper Business, 1990.
- MINTZBERG, Henry; AHLSTRAND, Bruce; LAMPEL, Joseph. *Safári de estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico*. Porto Alegre: Bookman, 2000.-
- MOREIRA, Daniel Augusto; QUEIROZ, Ana Carolina (Coord.). *Inovação organizacional e tecnológica*. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

MORGAN, Gareth. *Images of organizations*. San Francisco: Berrett-Koehler, 1998.

NELSON, Richard (Ed.) *National innovation systems: a comparative analysis*. New York, Oxford: Oxford University Press, 1993.

OECD. Organisation for Economic Co-operation and Development. *Canberra Manual: Manual on the measurement of human resources devoted to S&T*, Paris, 1995. Disponível em: <<http://www.inei.org.br/inovateca/estudos-e-pesquisas-em-inovacao/Manual%20de%20Canberra.pdf/view>>. Acesso em: 21 maio 2012.

\_\_\_\_\_. *Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação*. 1997. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/esalqtec/artigos/MANUAL%20DE%20OSLO%20-%20Diretrizes%20para%20Coleta%20e%20Interpretacao%20de%20Dados%20sobre%20Inovacao.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2012.

\_\_\_\_\_. *OECD Fact Book 2008: economic, environmental and social statistics*. 2008. Tradução nossa. Disponível em: <[http://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-factbook-2008\\_factbook-2008-en](http://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-factbook-2008_factbook-2008-en)>. Acesso em: 21 maio 2012.

\_\_\_\_\_. *Statistics*. [2012?]. Disponível em: <<http://www.oecd-ilibrary.org/statistics>>. Acesso em: 24 maio 2012.

PAVITT, Keith. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, vol. 13, 1984.

PORTER, Michael E. *Estratégia Competitiva: Técnicas de análise da indústria e da concorrência*. Rio de Janeiro: Campus, 1980.

ROGERS, Everett M. *Diffusion of innovations*. 4th edition, New York: The Free Press, 1995. (First Edition, 1962).

ROTHWELL, R. *The changing nature of the innovation process: implications for SMEs*. Manchester Business School, June, 1993.

RUMELT, Richard; SCHENDEL, Dann; TEECE, David. *Strategic Management Journal*, 12, 5-29; 1991.

RUTKOWSKI, Jacqueline E. Rede de tecnologias sociais: pode a tecnologia proporcionar desenvolvimento social? In: LIANZA, S.; ADDOR, F. (Org.). *Tecnologia e desenvolvimento social e solidário*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.



SANDRONI, Paulo H. *Novíssimo dicionário de economia*. 12. ed. São Paulo: Best Seller, 2003.

SCHUMPETER, Joseph. A. *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York: Harper and Row, 1943.

\_\_\_\_\_. *A teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico*. São Paulo: Abril Cultural, 1982. (Coleção Os economistas)

SENGE, Peter M. *A quinta disciplina*. São Paulo: Editora Best Seller, 1990.

STAL, E.; SOUZA NETO J. A. *Cooperação institucional universidade-empresa*. Porto Alegre: Sebrae, 1998.

TEECE, David J.; PISANO, Gary; SHUEN, Ami. Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997.

TIDD, Joe; BESSANT, John; PAVITT, Keith. *Managing innovation: integrating technological, market and organizational change*. Chichester: John Wiley, 1997.

TIGRE, Paulo Bastos. *Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2006.

WARSCHAUER, Mark. *Tecnologia e inclusão social: a exclusão digital em debate*. São Paulo: Editora Senac, 2006.

WERNERFELT, Birger. A Resource-Based View of the Firm. *Strategic Management Journal*, v. 5, p. 171-180, 1984.

ZACKIEWICZ, Mauro. *Trajetórias e Desafios da Avaliação em Ciência, Tecnologia e Inovação*. 231 p. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Departamento de Política Científica e Tecnológica – DPCT/UNICAMP, Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica, São Paulo, 2005. Disponível em: <[http://www.ige.unicamp.br/geopi/documentos/TESE\\_Mauro\\_Zackiewicz\\_\(ed\\_revisada\).pdf](http://www.ige.unicamp.br/geopi/documentos/TESE_Mauro_Zackiewicz_(ed_revisada).pdf)>. Acesso em: 24 maio 2012.

## MINICURRÍCULO

### Miriam de Magdala Pinto

Graduada em Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 1990, mestre em Ciências pela mesma instituição em 1993, concluiu o doutorado em Engenharia de Produção pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro em 1999. Atualmente é professora do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Espírito Santo e do Programa de Mestrado em Ensino de Física da mesma universidade. Atua nas áreas de Empreendedorismo e Inovação. Coordena desde 2010 o Living Lab Habitat, iniciativa multidisciplinar e multiorganizacional de promoção de inovações tecnológicas e sociais para melhoria das condições habitacionais de populações de baixa renda, reconhecido pela European Network of Living Labs (ENoLL). Participa da Red Iberoamericana de Laboratorios Ciudadanos, projeto apoiado pelo Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnologia para el Desarrollo (CYTED).

