

# ABSORÇÃO, CRIAÇÃO E REPRODUÇÃO DO CONHECIMENTO TÉCNICO NA SIDERURGIA BRASILEIRA<sup>1</sup> ANÁLISE COMPARATIVA DAS POSSIBILIDADES E LIMITES DA GESTÃO DO SABER

*José Artur dos Santos Ferreira<sup>2</sup>*

## **Resumo**

O trabalho tem como principal objetivo discutir os mecanismos que permitiram às principais siderúrgicas brasileiras gerir a transferência de tecnologia e o desenvolvimento de inovações incrementais. A luz do debate recente sobre as relações entre conhecimento e gestão empresarial, discutem-se a natureza do conhecimento, os mecanismos de absorção, criação e reprodução do saber nas empresas, além da importância das competências produtivas para as decisões estratégicas das firmas. No que toca às políticas de gestão, espera-se colocar em evidência uma série de mecanismos incitativos que contribuíram direta e indiretamente para a criação e para a socialização do saber técnico no interior das empresas. Espera-se ainda indicar que os dispositivos de codificação do conhecimento, embora de notável importância para a reprodução e conservação do saber técnico das empresas, devem ser relativizados dadas as características do conhecimento tecnológico, notadamente seu caráter tácito e específico ao contexto no qual se desenvolve. Estes aspectos convidam-nos a pensar o desenvolvimento tecnológico nas empresas através de comunidades informais que se auto-organizam no interior das firmas. Entre as principais fontes do trabalho citem-se enquetes diretas do autor junto às empresas do setor, artigos, teses e monografias publicados nas duas últimas décadas, além de publicações das empresas e de entidades setoriais (ABM, IBS).

**Palavras-chave:** Siderurgia brasileira; Conhecimento tácito; Gestão do conhecimento; Capital intelectual.

---

<sup>1</sup> Trabalho submetido ao 60º Congresso Anual da Associação Brasileira de Metalurgia e de Materiais, 25 a 28 de julho de 2005, Minas Centro, Belo Horizonte.

<sup>2</sup> Mestre em Economia IE/UFRJ, Professor-Assistente do DEPRO/ Escola de Minas / UFOP. Campus Morro do Cruzeiro, Ouro Preto, MG, CEP 35400-000. Telefone: 0XX(31)3559-1540. Doutorando em Economia na Universidade de Paris 13, Villetaneuse, França. Endereço para correspondência: Avenida Carandaí, 174/902. 30130-060 – Belo Horizonte – Minas Gerais. Telefone: 0XX(31)3287-3401. E-mail: [joseartur@wanadoo.fr](mailto:joseartur@wanadoo.fr). Trabalho parcialmente financiado pelo programa de bolsas de doutorado do CNPq. Bolsista do CNPq.

# 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho inscreve-se num projeto de pesquisa mais amplo sobre transferência de tecnologia e inovação incremental na siderurgia brasileira. O texto apresenta algumas hipóteses explicativas para o êxito (e para as dificuldades) do desenvolvimento tecnológico de algumas empresas do setor. Para além das decisões de investimento da alta administração das empresas, acredita-se que teriam concorrido favoravelmente : a) a auto-organização de comunidades informais no interior das empresas; b) as medidas que incitaram à cooperação, notadamente as políticas de gestão de recursos humanos, e c) os mecanismos que asseguraram a coordenação dos processos decisórios, em primeiro plano, as rotinas organizacionais.

Esta seção apresenta uma breve revisão da literatura e algumas hipóteses de trabalho. A segunda seção descreve a metodologia aplicada, bem como as principais fontes consultadas. A terceira seção do trabalho enumera os principais resultados. Constroem-se ainda algumas tipologias no intuito de classificar as empresas com relação à formas de transferência de tecnologia, políticas de gestão de recursos humanos, rotinas organizacionais e inovações incrementais. A quarta seção aprofunda a discussão dos resultados e recupera o papel de comunidades 'informais' de prática para o desenvolvimento tecnológico incremental, centrando-se no caso de duas empresas. A quinta seção apresenta algumas conclusões preliminares e a sexta, os agradecimentos, como de praxe.

Nos últimos anos, a discussão sobre a gestão do conhecimento (knowledge management) tem ganho progressivamente espaço na literatura gerencial. No âmbito das empresas assiste-se à numerosas iniciativas que compreendem do emprego de inteligência artificial para a tomada de decisões (sistemas especialistas, notadamente) até a formação e gestão de bancos de dados que teriam por objetivo transpor para a organização o conhecimento técnico disperso entre seus membros, no afã de assegurar uma sorte de permanência e reprodução do conhecimento organizacional. Dentro dessa lógica, que compreende ainda um amplo esforço de normatização e padronização (veja-se, por exemplo os programas de qualidade), o conhecimento seria transferido do indivíduo (sujeito) para a organização graças à um suporte físico ou magnético [ARGYRIS & SCHON (2002); HATCHUEL & WEIL (1995); HAVARD BUSINESS REVIEW (2000,2001); ISHIKAWA (1984)].

A questão é todavia mais complexa. Por um lado, o conhecimento não se resume à informação (ou ao algoritmo), o ato de aprender requer uma atividade cognitiva particular, por exemplo, a elaboração de uma heurística de solução de problemas [DOSI (1995)]. Além disto, o conhecimento é, muitas vezes, idiossincrático e dependente do contexto no qual é elaborado, características que não são estranhas à inovação tecnológica [AMABLE; BARRE & BOYER (1997)]. Por outro lado, nem todo saber pode ser articulado e apresentado sob a forma de uma linguagem ou sistema de símbolos de modo a ser transferido a um indivíduo desde que este conheça o código, prescindindo do contato (e da interação direta) com outros indivíduos que dominam aquele conteúdo [MANGOLTE (1997,1998)]. Neste sentido, invoca-se a dimensão tácita do conhecimento, traduzida no aforisma 'sabemos mais do que podemos dizer'. Toda atividade cognitiva, desde aquelas que requerem habilidades quase automatizadas pela prática (nadar, andar de bicicleta, operar um máquina) até às que dependem de um raciocínio bastante abstrato (pesquisa científica), requer a mobilização de um saber implícito para quem a executa. Por exemplo, não precisamos conhecer as leis da física para andar de

bicicleta e se dependermos da resolução abstrata de um problema de física para tomar decisões e permanecer em equilíbrio sobre a bicicleta, provavelmente vamos cair. Estes conhecimentos que permanecem implícitos, adquiridos pela prática e transmitidos pela interação entre os indivíduos em situações concretas são contudo imprescindíveis à toda atividade cognitiva [POLANYI (1962,1966,1969)]. Sob a ótica da gestão empresarial, NONAKA & TAKEUCHI (1995) apresentam uma tipologia que procura interpretar a dinâmica do conhecimento nas organizações a partir das relações entre conhecimento tácito e codificado. Segundo estes autores, pode-se identificar os processos de socialização (transmissão tácito-tácito), externalização (tácito-codificado), internalização (codificado-tácito) e combinação (codificado-codificado) do conhecimento.

Todavia, alguns autores vêm advogando uma tendência à codificação do conhecimento graças às novas tecnologias da informação e comunicação [COWAN & FORAY (1997,2000); COWAN; DAVID & FORAY (2000)]. Esta tese apoia-se essencialmente na grande redução dos custos de armazenagem e transmissão de informações. Há de se opor que conhecimento e informação não se confundem, e que toda nova informação codificada cria (e depende de) novos conhecimentos tácitos para que possa ser interpretada, aplicada e difundida [LORENZ; LUNDEVALL & JOHNSON (2002)]. Como a dinâmica do conhecimento numa organização transcende a problemática da codificação, os conceitos de comunidades de prática e de comunidades epistêmicas mostram-se bastante úteis. As primeiras organizam-se em torno da resolução de problemas práticos pelo compartilhamento de experiências e competências, com o objetivo comum de aprimorar determinada(s) prática(s) produtiva(s) da empresa. Já as últimas estruturam-se em torno da criação de determinado tipo de conhecimento. As comunidades epistêmicas organizam-se em torno de uma autoridade, normalmente criada pelos próprios pares (caso de uma comunidade acadêmica, por exemplo), que valida os esforços individuais. Nas comunidades de prática o conhecimento é desenvolvido, reproduzido e difundido, com frequência, através de processos de socialização (histórias e narrativas fazem circular os conhecimentos tácitos). Mas, mesmo no interior das comunidades epistêmicas, os saberes mais relevantes dificilmente são codificados. Na comunidade acadêmica, dada a importância da transmissão pela prática e pelo diálogo, a formação de pesquisadores toma formas que atualizam a relação mestre-aprendiz. O funcionamento de um centro de P&D de uma empresa depende de suas relações com outros centros de P&D, por exemplo através da transferência de metodologia de pesquisa, ou seja, da troca de experiências e do aprendizado em contextos precisos e situações concretas [BROWN & DUGUID(1991); COWAN; DAVID & FORAY (2000). CREPLET et al (2001); GERTLER(2002)].

Adicionalmente, o conceito de comunidades, sobretudo de prática, descortina a possibilidade de se identificar como o conhecimento é efetivamente produzido na empresa, ultrapassando os limites do organograma da firma -as comunidades não se confundem nem com os grupos funcionais, nem com as relações hierárquicas-, e ultrapassando as fronteiras da empresas -as comunidades podem envolver atores que participam de organizações distintas [CREPLET et al (2001)]. Contudo, tais comunidades 'informais' não atuam num plano estritamente cognitivo. No âmbito da firma, há que se considerar também uma dimensão política dada seja pela necessidade de envolvimento dos empregados (mecanismos que os incitem à cooperar), seja pela necessidade de coordenação de decisões [CORIAT & DOSI (1998)]. No que diz respeito ao primeiro aspecto, mencionem-se as políticas voltadas para a estabilização e internalização da gestão de mão-de-obra, os chamados

mercados internos de trabalho [DOERINGER & PIORE(1971)]. No que toca ao último cumpre destacar as rotinas organizacionais como mecanismos que dirimem conflitos, permitem economias cognitivas e simplificam os processos decisórios [DOSI & NELSON (1994); MANGOLTE (1998); NELSON & WINTER (1982)].

## **2 METODOLOGIA E FONTES**

As principais fontes foram visitas às empresas, entrevistas, com roteiros semi-articulados [THIOLLENT(1980)], junto à direção das empresas, técnicos, engenheiros e, em alguns casos, operadores. Identificaram-se, via observação direta, as comunidades de prática no interior das empresas, localizando-se ainda facilitadores do conhecimento [GERTLER(2002)]. Consultamos também estudos de caso de outros autores e publicações setoriais (ABM, IBS e empresas).

## **3 RESULTADOS : TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E GESTÃO**

O Quadro 1 apresenta sumariamente as características do processo de transferência de tecnologia de quatro importantes usinas siderúrgicas brasileiras (aços longos e planos comuns, e aços especiais) de sua origem até o princípio da década de 90. Em primeiro lugar, os aspectos estritamente tecnológicos dependeram de decisões deliberadas da direção das empresas, mas também de um componente contingente: o interesse e o envolvimento dos principais fornecedores de tecnologia. Neste ponto, a empresa 'A' tirou benefícios das relações entre azar e necessidade, graças à coincidência de interesses entre comprador e fornecedor de tecnologia, à sorte de um correspondeu a necessidade do outro [KLEIN(1988)]. Em segundo lugar, as rotinas organizacionais mostraram-se coerentes com a capacitação de algumas empresas na medida em que repousaram sobre um princípio de coordenação estável (não necessariamente centralizador) e estimularam o intercâmbio de conhecimentos entre funções (ou departamentos) da empresa. Em terceiro lugar, as políticas de recursos humanos, fundadas, longo tempo, numa relação de emprego estável, contribuíram favoravelmente para o êxito dos programas de transferência de tecnologia. Todavia, aquela contribuição foi limitada, quando não esteve associada de forma coerente às rotinas organizacionais.

**Quadro 1.** Síntese dos resultados - desenvolvimento tecnológico, rotinas organizacionais e políticas de recursos humanos em quatro empresas

Quesito	Empresas			
	A	B	C	D
<b>Aprendizagem tecnológica</b>				
Modalidades de contrato de transferência de tecnologia, fases iniciais da empresa	BOT – Building Operating and Transfer, formalmente Turn Key	Licenciamento de tecnologia	Turn Key	Licenciamento de tecnologia
Envolvimento de fornecedores	Forte	Modesta	Modesta	Moderada
Papel de universidades e consultores	Importante	Importante	Importante e contraditória	Modesta
Formação e funcionamento de Centros de P&D	Forte e continuada	Difícil e descontinuada	Forte e descontinuada	Modesta
Funcionamento de centros de informação técnica	Forte e continuada	Difícil e descontinuada	Forte e descontinuada	Incipiente
<b>Rotinas organizacionais</b>				
Decisões de investimento e interação entre funções da empresa	forte e permanente	frágil	frágil	não disponível
Formação de comunidades de prática a partir de grupos funcionais	forte e permanente	alternadamente forte e frágil	alternadamente forte e frágil	forte e descontinuada
Comercialização das tecnologias adquiridas	forte e permanente	frágil	frágil	frágil
Relações hierárquicas e centralizadas	forte e permanente	alternadamente forte e frágil	forte e permanente	alternadamente forte e frágil
<b>Políticas de gestão de recursos humanos</b>				
Contratação de jovens sem experiência anterior	forte e permanente	forte e descontinuada	alternadamente forte e frágil	forte e descontinuada
Contratação interna	forte e permanente	forte e permanente	alternadamente forte e frágil	forte e permanente
Gama de benefícios salariais diretos e indiretos	forte e descontinuada	forte e descontinuada	forte e descontinuada	forte e descontinuada
Relação entre hierarquia funcional e possibilidades de promoção carreira	forte e permanente	frágil	forte e descontinuada	alternadamente forte e frágil
Contratação de familiares de empregados	forte e permanente	forte e permanente	forte e descontinuada	forte e permanente
Salários acima do nível de mercado	forte e descontinuada	forte e descontinuada	forte e descontinuada	forte e descontinuada

Fonte: Elaboração própria a partir de pesquisa direta e estudos de outros autores [referências 26 à 46, citadas na Bibliografia].

**Quadro 2.** Padrões de desenvolvimento tecnológico das empresas e sua correlação com as rotinas organizacionais e com as políticas de gestão de recursos humanos.

		Rotinas Organizacionais	
		Inércia das rotinas organizacionais e centralização da tomada de decisões	Rotinas organizacionais instáveis e erráticas com decisões, ora centralizadas, ora pulverizadas
P o l í t i c a s  d e  R H	Mercado interno de trabalho gerido pela hierarquia	Empresa A : aprendizado tecnológico perene	Empresa D :aprendizado tecnológico descontinuado por problemas de coordenação
	Mercado interno de trabalho com gestão pouco precisa	Empresa C :aprendizado tecnológico fragilizado pelos mecanismos de incitação	Empresa B :aprendizado tecnológico descontinuado

Fonte: elaboração própria a partir de estudos de caso.

Nesse sentido, o Quadro 2 sintetiza o processo de aprendizado tecnológico de cada empresa. Espera-se indicar a variedade de políticas de RH e de rotinas organizacionais, explorando as possibilidades de uma associação coerente entre ambas tendo em vista o favorecimento de processos de inovação tecnológica incremental. O componente inercial dos mecanismos de tomada de decisão (rotinas organizacionais) e a centralização na hierarquia da gestão de pessoal chamam atenção. Contudo, eles não explicam tudo. Mesmo sobre formas de gestão bastante centralizadas e hierarquizadas, surgem, ao lado, das estruturas formais da empresa, grupos informais, que se envolvem com o desenvolvimento tecnológico.

#### **4 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES: DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E COMUNIDADES 'INFORMAIS' DE PRÁTICA, A CONTRIBUIÇÃO QUE NÃO APARECE NOS ORGANOGRAMAS**

Sobre o pano de fundo dado pelas políticas e formas de gestão das empresas (tecnológicas, organizacionais e de recursos humanos), com frequência, se auto-organizam comunidades 'informais', que a literatura denomina : comunidades de prática. Estas comunidades, que não se confundem com os grupos funcionais, desempenham um papel estratégico na absorção e desenvolvimento incremental de tecnologia, e, em certos casos, mesmo nas decisões de investimento como ilustram dois exemplos, o primeiro da empresa 'B' e o segundo da empresa 'A'.

No primeiro caso, a empresa 'B' havia licenciado tecnologia para a produção de um laminado de aço estratégico na composição de sua linha de produtos. Por diversas razões (pouco envolvimento do cedente da patente, especificidades do

processo produtivo de 'B', problemas de projeto e operação de equipamentos etc.), a empresa só teve êxito na produção industrial do produto após um lento e oneroso processo de aprendizagem por tentativa e erro. A concretização da experiência deveu-se à um amplo envolvimento e interação entre grupos funcionais de várias áreas da planta. O desenvolvimento da patente do processo de fabricação do dito laminado de aço conjungou o saber-fazer e a capacidade de experimentação dos operadores de equipamento (que, com frequência, modificavam as práticas-padrão) com o estudo físico-químico do processo pelos engenheiros, levando a toda uma reinterpretação, bastante original, das reações que se passavam no processo de produção. Todo o conjunto de conhecimentos gerado naquele processo de inovação incremental é fortemente tácito, pouco codificado e dependente (para sua reprodução) da socialização na comunidade de prática criada em torno dos objetivos iniciais (produzir o laminado X). É curioso observar que o compartilhamento de experiências entre profissionais dos mais diversos perfis ocorreu, muitas vezes, à despeito, dos limites impostos pela alta direção no que toca aos métodos e formas de gestão. A época, a empresa adotava a competição entre suas unidades operacionais como forma de coordenação, o que evidentemente dificultava a cooperação horizontal (entre departamentos).

No segundo caso, a empresa 'A' deveria tomar uma decisão estratégica de modernização de seus sistemas de monitoramento e controle de processos. Grosso modo, haviam duas tecnologias disponíveis: T1 e T2. Por um lado, T2 mostrava-se superior em performance para a maior parte das aplicações requeridas e contava com a simpatia do principal parceiro tecnológico da empresa. Mas, T2 apresentava um inconveniente grave: arquitetura fechada e incompatibilidade com outros equipamentos. Por outro lado, T1, ainda que inferior em performance, apresentava custos menores de investimento e maior flexibilidade de implantação, além de proporcionar à empresa 'A' uma grande margem de manobra para configurá-lo. A escolha recaiu sobre T1, pesando também favoravelmente fatores institucionais: reserva de mercado para produtos nacionais (T2 era importada), forte compressão da capacidade de investimento das empresas siderúrgicas e estratégia da empresa 'A' no sentido de internalizar competências tecnológicas afins aos negócios do aço. Ocorre que T1 apresentou uma série de problemas, tornando-se operacional apenas na segunda geração de equipamentos, uma década depois. A despeito disto, a empresa 'A' insistiu em T1 e acredita ter superado seus problemas de performance. Estamos diante de um caso clássico em economia da tecnologia, no qual a tecnologia não é dominante porque é a melhor, mas torna-se a melhor porque se impõe como dominante graças a um efeito de rendimentos crescentes (e custos decrescentes) de adoção desta tecnologia [ARTHUR (1989); DAVID(1985)]. A escolha de T1 pela empresa 'A' contribuiu para a escolha de T1 por grande parte das siderúrgicas brasileiras, o que permitiu a formação de uma comunidade de usuários com certa capacidade de projeto, reforçada pelos provedores da tecnologia (universidades, consultores, fabricantes de equipamentos e firmas de engenharia). A existência desta comunidade, que no caso se confunde com uma comunidade de prática, gera externalidades positivas para todos que escolhem T1, vantagens (de custo e performance) que são tanto maiores quanto mais usuários escolhem T1. Logo, T1 terminaria por se afirmar, seja porque se torna posteriormente mais performante, seja porque os custos de mudança de tecnologia (padrão) mesmo que pequenos para o conjunto de usuários, podem ser muito elevados para cada usuário tomado isoladamente.

## 5 CONCLUSÃO

Procurou-se demonstrar que a dinâmica do conhecimento tecnológico na siderurgia brasileira não depende apenas das medidas de gestão voltadas para a compra e desenvolvimento de tecnologia estrito senso. Ao contrário, há que se considerar as rotinas organizacionais (regularidades que simplificam a tomada de decisões e asseguram a coordenação de comportamentos e ações) e os dispositivos que incitam os indivíduos à cooperar e os formam para a cooperação, notadamente, as políticas de recursos humanos.

Adicionalmente, as comunidades (informais) de prática jogam papel importante, seja na absorção de tecnologia, seja na acumulação de competências, que, mais tarde, podem mesmo ter influência sobre as decisões de investimento das empresas (por exemplo, escolha entre alternativas tecnológicas).

### Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer à todos que contribuíram para a realização deste trabalho, um dos primeiros resultados de projeto de pesquisa ainda em andamento. De uma parte, agradecemos ao apoio do CNPq, através do seu programa de bolsas de doutorado no exterior; à Escola de Minas e à Universidade Federal de Ouro Preto, em particular à meus colegas do DEPRO; e à Universidade de Paris 13, Villetaneuse, França, que vem dando todo suporte acadêmico à meu programa de doutoramento em economia. De outra parte, somos gratos ao CIM-ABM na pessoa de Raquel Sturlini; à USIMINAS, na pessoa do Eng. Dr Rinaldo Campos Soares e à ACESITA, na pessoa de Eng. Paulo Roberto Magalhães Bastos. Como de praxe, somos inteiramente responsáveis por eventuais limitações do trabalho.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ARGYRIS, Chris & SCHON, Donald A. (2002). **Apprentissage organisationnel ; théorie, méthode, pratique**. De Boeck Université, Paris/Bruxelles. 380 pages. Traduit de l'américaine 1979.
- [2] HATCHUEL, A. & WEIL, B. (1995). **L'expert et le système**. ECONOMICA, Paris.
- [3] HARVARD BUSINESS REVIEW (2000[1987]). **Gestão do conhecimento**. Campus; Rio de Janeiro.
- [4] HARVARD BUSINESS REVIEW (2001[1994]). **Aprendizagem Organizacional**. Campus; Rio de Janeiro.
- [5] ISHIKAWA, K. (1984). **Le TQC ou la qualité à la japonaise**, Paris-la Défense.
- [6] DOSI, Giovanni (1995). "The Contribution of Economic Theory to the Understanding of Knowledge-Based Economy". **Working Paper**, 95-56. IIASA, Laxenburg, Austria.
- [7] AMABLE, B. ; BARRE, R. & BOYER, R. (1997). **Les systèmes d'innovation à l'ère de la globalisation**. Paris; Economica.
- [8] MANGOLTE, P.A. (1997). "La dynamique des connaissances tacites et articulées ; une approche socio-cognitive". **Economie Appliquée**, tome L, 2.
- [9] MANGOLTE, P.A. (1998). **Le concept de routine organisationnelle : entre cognition et institution**. Villetaneuse, Université Paris-Nord. (Thèse de doctorat).

- [10]POLANYI, M. (1962). **Personal Knowledge; towards a Post-critical Philosophy**. London; Routledge. 1998. (Première édition : 1958, édition corrigée : 1962).
- [11]POLANYI, M. (1966). **The Tacit Dimension**. Mass.; Gloucester. 1983. (Première édition: New York; Doubleday. 1966).
- [12]POLANYI, M. (1969). "The Logic of Tacit Inference". In: GREENE, M. (éd.). **Knowing and Being**. Chicago; University of Chicago Press.
- [13]NONAKA, I.& TAKEUCHI, H. (1995). **The Knowledge-creating Company**. Oxford University Press, New York, NY.
- [14]COWAN, R. & FORAY, D. (1997). "The Economics of Codification and the Diffusion of Knowledge". **Industrial and Corporate Change**, 6(3) : 595-622.
- [15]COWAN, R. & FORAY, D. (2000). "The Economics of Knowledge ; the Debate about Codification and Tacit Knowledge". **Industrial and Corporate Change**, 9(2) : 255-287.
- [16]COWAN, R.; DAVID, P.A. & FORAY, D. (2000). "The Explicit Economics of Knowledge Codification and Tacitness". **Industrial and Corporate Change**, 9(2):211-253.
- [17]LORENZ, E.; LUNDVALL, B-A & JOHNSON, B. (2002). "Why all this Fuss about Codified and Tacit Knowledge?". **Industrial and Corporate Change**, 11(1):245-262.
- [18]BROWN, J.S. & DUGUID, P. (1991). "Organizational learning and communities of practice: Toward a unified view of working, learning and innovation". **Organizational Science**: 2:40-57.
- [19]CREPLET, Frédéric; DUPOUET, Olivier & KERN, Francis (2001). « Dualité cognitive e organisationnelle de l'entreprise : le rôle différencié du manager et de l'entrepreneur ». **Revue d'Economie Industrielle**, 95(2) :9-22.
- [20]GERTLER, Meric S. (2002). "Tacit Knowledge and the Economic Geography of Context or The Undefinable Tacit of Being (There)". In: THE NELSON AND WINTER DRUID SUMMER CONFERENCE, Aalborg, Denmark, 12-15 June 2002. 22 pages.
- [21]CORIAT, B. & DOSI,G.(1998). "Learning how to govern and learning how to solve problems; on the co-evolution of competences, conflicts and organizational routines". In: CHANDLER, A. D. Jr et al. (éds). **The Dynamic Firm**; the Role of Technology, Strategy, Organization, and Regions. Oxford, O.U.P. :103-133.
- [22]DOERINGER, Peter B. & PIORE, Michael J.(1971). **Internal Labor Markets and Manpower Analysis**. D. C. Heath; Lexington.
- [23]DOSI, G. & NELSON, R.R. (1994). "An introduction to evolutionary theories in economics". **Journal of Evolutionary Economics**, 4 : 153-172.
- [24]NELSON, R.R. & WINTER, S.G. (1982). **An evolutionary Theory of Economic Change**. Cambridge, Mass., The Belknap Press of Harvard University.
- [25]THIOLLENT, M. J.M. (1980). **Crítica metodológica, investigação social e enquete operária**. São Paulo; Polis. 270.
- [26]BORGES, R. F. (1982).*Organização do processo de trabalho na indústria siderúrgica*, um estudo de caso. Belo Horizonte; CEDEPLAR / UFMG.
- [27]BRANDÃO LOPES, J. & HIRATA, H. (1982).*Technological transfer from Japan to Brazil in the iron and steel industry*. Buenos Aires, ONU.
- [28]CORREA, L.J. (1989). *Organização, técnica e disciplina; a contestação da ordem na experiência do trabalhador da CSN*. Belo Horizonte; CMA / UFMG.

- [29]COUTINHO, C. S. & GRECO, A. M. F. (1991). "ACESITA, histórico da empresa e processo de absorção de tecnologia". In: FERREIRA, C. G. (org). *Tecnologia e relações de trabalho na siderurgia brasileira*. Belo Horizonte; CEDEPLAR / UFMG. (Relatório de Pesquisa).
- [30]DAHLMAN, C.J. & FONSECA, F.V. (1988). "From technological dependence to technological development, the case of USIMINAS steel plant in Brazil". In: KATZ, J.M. (Ed). *Technology generation in Latin American manufacturing industries*. New York, St. Martins Press.
- [31]FERREIRA, C.G. (1987). *Procès de travail et rapport salarial dans l'industrie sidérurgique* – étude de la formation des normes mondiales et du cas brésilien. Universidade de Paris X–Nanterre. França.
- [32]FERREIRA, J.A.S. (1997). *Transferência de tecnologia na produção de aços planos especiais, o caso ACESITA*. Rio de Janeiro; IE/UFRJ.
- [33]FIGUEIREDO, P. N. (2001). *Technological Learning and Competitive Performance*. Cheltenham/UK; Edward Elgar.
- [34]FURTADO, M.A.T.; BARBIERI, J.C.; FERREIRA, J.A.S. & ASSIS, P.S. (1999). "Technology Management in Brazilian Siderurgy after Privatisation". INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGY POLICY AND INNOVATION, 3<sup>rd</sup>, Austin, Texas, USA.
- [35]GRECO, A.M.F. (1983). *Siderurgia Estatal Brasileira; um gigante com pés de barro*. Belo Horizonte; CMA / UFMG (Dissertação de Mestrado).
- [36]GRECO, A. M. F. (1998). *Privatização; receita ideal e adequada para a recuperação de Empresas Estatais? O caso ACESITA*. Belo Horizonte; PUC-MG / IRT. (Relatório de Pesquisa, Coordenadora: Rita de Cássia Liberato).
- [37]MANGABEIRA, W. (1993). *Os dilemas do novo sindicalismo; democracia e política em Volta Redonda*. Rio de Janeiro; Relume-Dumará. (Tese de Doutorado, Prêmio ANPOCS, 1992).
- [38]OLIVEIRA, L.F.F. (1988). *Tecnologia e relações de trabalho na indústria siderúrgica; o caso USIMINAS*. Belo Horizonte; FACE / UFMG.
- [39]PAULA, G.M. (1992). *Avaliação tecnológica da siderurgia brasileira*. Rio de Janeiro; IEI/UFRJ. (Dissertação de Mestrado).
- [40]PAULA, G.M. (1993). "Competitividade da indústria siderúrgica". In: FERRAZ, J.C. & COUTINHO, L.G. (coord.). *Estudo da competitividade da indústria brasileira*. Rio de Janeiro / Campinas; IEI/UFRJ e IE/UNICAMP.
- [41]PAULA, G.M. (1998). *Privatização e estrutura de mercado na indústria siderúrgica mundial*. Rio de Janeiro; IEI/UFRJ. (Tese de Doutorado).
- [42]PIMENTA, S.M. (1989). *A estratégia da gestão, fabricando aço e construindo homens (o caso CSN)*. Belo Horizonte, CMA / UFMG.
- [43]SILVA, Eliezer Egídio (1997). *Cultura organizacional e relações de trabalho no contexto da privatização; um estudo de caso em empresa do setor siderúrgico mineiro*. Belo Horizonte; FACE / UFMG.
- [44]KLEIN, B. H. (1988). "Chance and Dynamic Flexibility". In: HANUSCH, H. (ed.). **Evolutionary Economics; application of Schumpeter's Ideas**. Cambridge, C.U.P.
- [45]ARTHUR, B. (1989). "Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-in by Historical Events". **The Economic Journal**, 99:116-131.
- [46] DAVID, P. (1985). "Clio and the Economics of QWERY ". *Economic History; AEA Papers and Proceedings*, 75(2): 332-337.

# ABSORPTION, CREATION AND REPRODUCTION OF TECHNOLOGICAL KNOWLEDGE IN THE BRAZILIAN IRON AND STEEL INDUSTRY<sup>3</sup> POSSIBILITIES AND LIMITS OF KNOWLEDGE MANAGEMENT

José Artur dos Santos Ferreira<sup>4</sup>

## Abstract

This paper analyzes the management of technological transfer in the Brazilian iron and steel industry and the development of minor innovations. Our focus is the relations between knowledge and management, specially the nature of knowledge, the mechanisms of absorption, creation and reproduction of knowledge inside the firms, and also the role of firms' productive capabilities to build the futures firms' technological strategies. We discuss the decision making process and the mechanisms that directly and indirectly may be done possible the creation and the socialisation of technological knowledge inside the firms. Actually, codification of knowledge is a main process of reproduction and perpetuation of the enterprises' technological knowledge. Perhaps, codification is not enough. The characteristics of technological performances, in particular the tacitness of knowledge and their dependence of the context, open new windows to the communities inside the firm, specially to the role of the communities of practise. Our main sources are our own research on the Brazilian iron and steel industry; many Ph.D. dissertations and monographic studies on the subject; and the publications of ABM, IBS and also the enterprises' publications.

**Key-words:** Brazilian iron and steel industry, tacit knowledge, knowledge management, intellectual capital.

---

<sup>3</sup> Submitted to 60<sup>th</sup> ABM Annual Congress, 25 to 28 July 2005, Minas Centro, Belo Horizonte.

<sup>4</sup> Lecturer of Economics at DEPRO – School of Mines – Federal Ouro Preto University and Ph.D. Student of Economics at CEPN-IIDE, Paris 13 University, Villetaneuse, France. Sponsored by CNPq / McT – Brazil