

Área temática

**Operações**

Título do trabalho

**Chão de Fábrica como Ambiente Inovador: Estudo de Caso no Setor Siderúrgico**

**AUTORES**

**ADRIANO PESCARMONA**

Universidade Presbiteriana Mackenzie  
apescarmona@msn.com

**ALESSANDRO RIQUETTI**

Universidade Presbiteriana Mackenzie  
alessandro.riqueti@gmail.com

**RESUMO**

Este artigo tem como objetivo apresentar os resultados de uma pesquisa qualitativa que investigou, no setor de metalurgia brasileiro, o processo de inovação no ambiente de chão de fábrica. O processo de inovação é bastante ligado ao processo de geração e compartilhamento de conhecimentos tanto no âmbito individual quanto corporativo. A inovação procede do conhecimento positivo, isto é, um novo conhecimento que foi aplicado com sucesso na resolução de problemas. É feita uma descrição de duas vertentes (japonesa e de Leonard-Barton) para compreender os aspectos favoráveis e sustentadores da geração de conhecimento e inovação. Para a análise do chão de fábrica como ambiente inovador, o artigo resgata da literatura exemplos de implantação (positivos e negativos) e os confronta com as experiências de uma empresa da siderurgia nacional (laminação de aço longo) e com o estudo de caso da Tata Steel, onde efetivamente se reconhece a inovação nas atividades de chão de fábrica. Foram feitas entrevistas semiestruturadas com profissionais de mercado (laminação de aço longo) para captar impressões sobre a implantação de programa de inovação. Como resultado, constatou-se que o chão de fábrica pode ser efetivamente um ambiente de inovação e que esse processo é bastante dependente de condições capacitadoras e incentivo.

**ABSTRACT**

This article has the aim to present the results of a qualitative research that investigated, in the Brazilian metallurgy sector, the innovation process in shop-floor operations. The innovation process is quite linked to knowledge generation and sharing process as individual as corporative. The innovation comes from the positive knowledge, that is, a new knowledge that was applied with success in problem solution. It was made a description of two slopes (Japanese and of Leonard-Barton) to understand the favorable and supporting aspects of the knowledge and innovation generation. For the analysis of the shop-floor as innovative environment, the article rescues literature implantation examples (positive and negative) and confronts them with the experiences of a national metallurgy company (lamination of long

steel) and the Tata Steel case study, where indeed innovation is recognized in the activities of shop-floor operations. Semi structured interviews were made with market professionals (lamination of long steel) to capture impressions on the implantation of innovative programs. As result, it was verified that shop-floor stage can be indeed an innovative environment and that process is plenty dependent on capacitation conditions and incentive programs.

**Palavras-chave:** processo de inovação, operações de chão de fábrica, siderurgia

## 1 INTRODUÇÃO

A literatura aborda amplamente a inovação nos processos de desenvolvimento de produto (LEONARD-BARTON, 1992) e inovações radicais num modelo schumpeteriano (GALUNIC; RODAN, 1998), mas pouco se pesquisa sobre a inovação que acontece no ambiente de chão de fábrica.

Há recentes estudos sobre os processos de criação de conhecimento e suas relações com os processos de inovação (ICHIJO, 2002; NONAKA, TOYAMA, KONNO, 1998; LEONRD-BARTON, SENSIPER, 1998) e de criatividade (AMABILE, 1998) que podem contribuir na compreensão de fatores que auxiliam o processo de inovação no ambiente de chão de fábrica.

O trabalho procura investigar um tema atual (inovação) em um ambiente não “glamouroso”, isto é, o chão de fábrica de plantas siderúrgicas, porém, é um local onde qualquer incremento de produtividade com baixo custo traz resultados imediatos devido ao momento de pleno crescimento da indústria.

As questões de interesse desta pesquisa são:

- fazer uma revisão da literatura sobre os processos de criação de conhecimento e criatividade;
- comprovar que o ambiente de chão de fábrica é propício para inovação;
- levantar o papel das gerências no processo de inovação de chão de fábrica; e
- identificar os fatores influenciadores (positivos e negativos) no processo de inovação.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste artigo, há uma revisão dos conceitos de conhecimento e sua geração (segundo dois grandes autores: Ikujiro Nonaka e Dorothy Leonard-Barton) e a relação desses processos com a inovação. Grande parte da metodologia e *framework* empregados para o estudo e aplicação da inovação em diversos ambientes (inclusive o chão de fábrica) tem como base essas teorias. Na sequência, expõem-se alguns elementos da inovação no chão de fábrica.

### 2.1 O CONHECIMENTO E SUA CLASSIFICAÇÃO

De acordo com Ichijo (2002), somente uma empresa que gera conhecimento é capaz de ser vencedora no mercado, e só vence se for inovadora. Nesse sentido, busca-se revisar o conceito de conhecimento e sua geração, pois é a base da inovação e perenidade da empresa.

Uma questão amplamente discutida, mesmo fora do meio acadêmico, é a divisão entre conhecimento explícito e tácito. O conhecimento explícito é caracterizado por ser formal, sistematizado, quantificável e possuir meios de disseminação (NONAKA; TAKEUCHI, 1997). Por sua vez, o conhecimento tácito é definido como aquele de caráter pessoal, subjetivo e de difícil formalização (COLLINS, 1982). Acumulado implicitamente na mente dos indivíduos, o conhecimento tácito tem, como característica fundamental, a inabilidade do portador de articular de forma completa o conteúdo. Sobre esse conceito, o artigo fará referência ao modelo de criação de conhecimento de Leonard-Barton e Sensiper (1998) e de Nonaka e Takeuchi (1997).

A afirmação de Polanyi (1997) “sabemos mais do que podemos expressar (“*we know more than we can tell*”) mostra que o ser humano pode viver limitação de expressão do saber. Leonard-Barton e Sensiper (1998) colocam o conceito de intuição (*insight*) como agente transmissor do conhecimento tácito, inconsciente ou semiconsciente. Quanto mais tácito é o conhecimento, mais difícil é sua imitação.

Nonaka e Konno (1998) ilustram o conhecimento explícito como algo que aflora desde uma base escondida de vivências e experiências que, apesar de exposta e de fácil reconhecimento, está sustentada por toda a história de uma corporação e do indivíduo. Em outras palavras, o conhecimento explícito é sustentado por uma base de conhecimento tácito (MOORADIAN, 2005).

Teece (1998) cria uma taxonomia de classificação do conhecimento associada à inovação e dentro de uma classificação de “dimensão” (desde o individual até o organizacional). Essa classificação justifica colocar o processo de inovação num ambiente coletivo (como o chão de fábrica, objetivo do artigo). Outro elemento importante de classificação é o “tipo de descoberta”, que se pode entender como sinônimo de inovação. Como a inovação traz grande incerteza e deve-se estar aberto ao aprendizado, pode-se chegar a uma descoberta de sucesso (conhecimento “positivo”) ou fracasso (conhecimento “negativo”) (TEECE, 1998).

Terra (2001) mostra que a evolução de entendimento do conceito de “conhecimento” pode estar ligada à evolução de paradigma, isto é, a administração de empresas deixa de analisar os empreendimentos numa visão da Era Industrial (em que o acesso ao capital é o grande restritor) e passa a enxergar o acesso ao conhecimento como determinante (Era do Conhecimento).

Quadro 1. Comparação entre elementos da Era Industrial e Era do Conhecimento

	<b>Era Industrial</b>	<b>Era do conhecimento</b>
<b>Pessoas</b>	Geradores de custo ou recursos	Geradores de receitas
<b>Procedência do poder dos gerentes</b>	Hierarquia	Nível de conhecimento
<b>Produção</b>	Operários processando recursos físicos para criar produtos tangíveis	Trabalhadores do conhecimento convertendo conhecimento em estruturas intangíveis
<b>Gargalos na produção</b>	Capital financeiro e habilidades humanas	Tempo e conhecimento
<b>Informação</b>	Instrumento de controle	Ferramenta para comunicação
<b>Conhecimento</b>	Uma ferramenta ou recurso	Foco de negócio

Fonte: Terra (2001)

## 2.2 CRIAÇÃO DO CONHECIMENTO, CRIATIVIDADE E INOVAÇÃO

### 2.2.1 CRIATIVIDADE E INOVAÇÃO NO INDIVÍDUO

A criação de conhecimento é atividade essencialmente humana, portanto, o papel do indivíduo é fundamental no processo. Criatividade é o nome dado à capacidade do indivíduo de gerar novas idéias e maneiras de abordar problemas; portanto, inovar. Muito da literatura sobre o tema está localizada na área de psicologia, e Amabile (1998) faz uma ponte entre aspectos psicológicos da criatividade e de gestão empresarial. A autora (1998) afirma que todos os indivíduos são capacitados a produzir trabalho criativo, mesmo que de forma limitada, em alguma área, e que o ambiente social afeta o nível e frequência do comportamento criativo.

São colocados três elementos como base para a criatividade individual: *know-how*, habilidades criativas e motivação intrínseca. A ação criativa é potencializada quanto mais intensa for a exposição aos três fatores, formando a intersecção criativa (AMABILE, 1998).

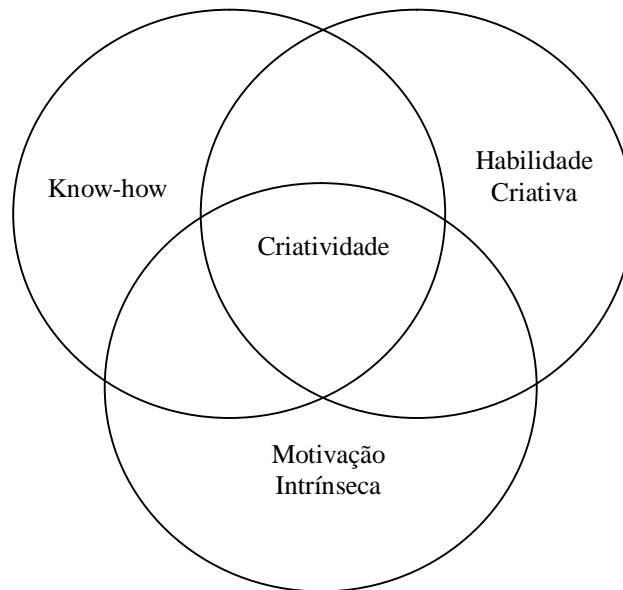


Figura 1. Modelo de Amabile (1998)

De acordo com Amabile (1998), a criatividade acontece quando não apenas se sabe fazer (*know-how*). É necessário ainda motivação, que pode variar de acordo com o ambiente, momento de vida dos envolvidos e aspectos psicológicos combinados com habilidades criativas (dons) natas ou desenvolvidos pelos envolvidos. Leonard-Barton (2000) fez um modelo em que divide o processo da dinâmica da atividade criativa em cinco etapas:

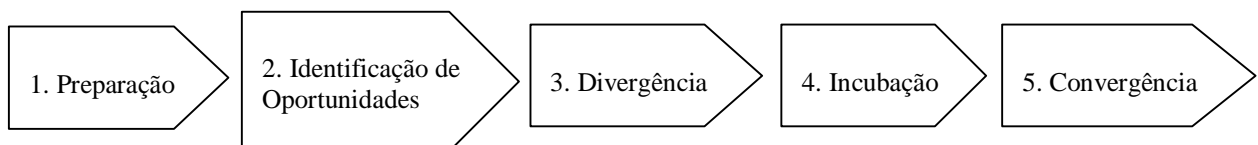


Figura 2. Modelo de Leonard-Barton

Características de cada etapa:

1. preparação: consolidação de experiência e conhecimento. É essencial precedente de todo o processo de inovação;

2. identificação de oportunidades: reconhecimento efetivo de problemas reais que necessitam de novas respostas;

3. divergência: promoção de pensamento divergente que gera alternativas de opções;

4. incubação: período necessário para maturação de idéias geradas e fermentação das opções;
5. convergência: etapa final responsável pelo afinamento das idéias para uma solução final.

Como essa ótica é do indivíduo, pode-se fazer um paralelo com a realidade cotidiana de um operador de chão de fábrica, isto é, o operário sedimenta em si vivências e conhecimentos, tem condições de identificar problemas e oportunidades na atuação ou no processo em que está inserido e pode, finalmente, amadurecer e discutir idéias e conceitos para implantar uma solução de problema ou melhoria alteração de processo.

## 2.2.2 CRIATIVIDADE E INOVAÇÃO NA ORGANIZAÇÃO

### 2.2.2.1. TEORIA JAPONESA

Os principais autores dessa teoria (NONAKA, TAKEUCHI, 1997) entendem a empresa como apenas um processador de conhecimento – formal, sistemático, quantificável, facilmente disseminado – capaz de estruturar processos que busquem maior eficiência e flexibilidade, mas incapaz de gerenciar e estimular a criação de novos conhecimentos e inovação.

A teoria japonesa tem um modelo dinâmico de criação do conhecimento que depende da interação entre conhecimento tácito e explícito. A interação é responsável pela expansão da quantidade e qualidade de conhecimento por meio de quatro processos de conversão: Socialização, Externalização, Combinação e Internalização (NONAKA, 1991 e NONAKA, TAKEUCHI, 1997). A seguir, comentários sobre cada processo de conversão.

- Socialização é o processo de conversão de novos conhecimentos tácitos por meio de experiências compartilhadas em interações sociais e técnicas cotidianas. Como não é formal, esse tipo de conhecimento só pode acontecer de maneira prática.
- Externalização é processo em que o conhecimento tácito é criado e articulado e constitui a base conceitual para produção de novos conhecimentos na forma de imagens e documentos. Nesse estágio, a capacidade discursiva dos indivíduos é fundamental para a formalização de conteúdo e a prática do diálogo é enriquecedora.
- Combinação é o processo de reunião, edição e processamento de conhecimentos explícitos gerando conhecimentos explícitos mais complexos ou sistematizados que são disseminados na organização.
- Internalização é onde o conhecimento explícito é aplicado, usado em experiências práticas, compondo a base cognitiva para novos processos.

### 2.2.2.2 TEORIA DE LEONARD-BARTON

Leonard-Barton criou um modelo para estruturar o processo criativo e inovador nas empresas. A abordagem defende que o processo de criação do conhecimento possui uma dinâmica composta por ritmos de busca e seleção, fase de exploração e de síntese, ciclos de pensamento divergente seguidos por etapas de convergência. As autoras (LEONARD-BARTON; SENSIPER, 1998) conceberam a idéia do “funil do desenvolvimento”.

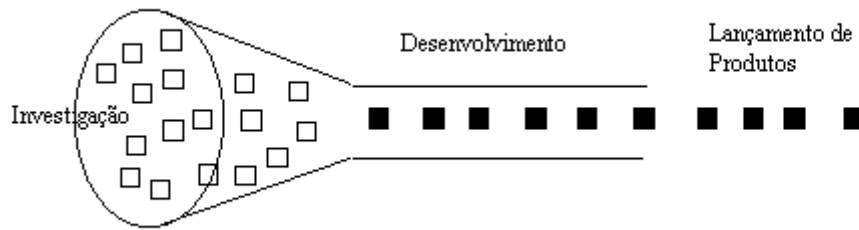


Figura 3. Funil da Criação – Leonard-Barton

No modelo, o conhecimento tácito tem grande importância tanto no momento de divergência quanto na convergência na criação de conhecimento. No momento de abertura do cone (divergência), é importante o diálogo e a troca de vivências. Na convergência é importante a relevância de experiências e o foco nas contribuições para a solução do problema.

A autora acredita que a organização mantém a estrutura devido ao conhecimento tácito sedimentado em rotinas organizacionais que não pode ser apreendido de maneira individual. O conhecimento tácito é colocado como fundamental e propõe três maneiras de como pode estar a serviço da inovação:

- resolução de problemas: conhecimento de especialistas, incorporado por meio de experiências, com o objetivo de solucionar problemas;
- identificação de problemas: perante situações novas, repensar como encarar e abordar o problema; e
- antecipação: a imersão do indivíduo no fenômeno faz com que ele, de maneira inconsciente, antecipe a ocorrência de um evento.

As atividades geradoras e difusoras de conhecimento podem ser ainda classificadas de acordo com as dimensões presente/futuro e interno/externo à organização:

- presente (solução compartilhada de problemas): atividade cotidiana que tem maior poder criativo quanto mais o ambiente favoreça o fluxo de informação;
- futuro (experimentação e prototipagem): favorece a diversidade. Há um ambiente de teste e improvisação que só pode ser testado no decorrer do tempo;
- interno (integração de novas metodologias e tecnologias): isso ocorre quando um novo método é desenvolvido internamente, implementado e divulgado;
- externo (importação e conhecimento externo): a empresa traz de fora o conhecimento que necessita. Importante é a capacidade de reconhecer o necessário e a capacidade de absorção.

Leonard-Barton (1998) coloca quatro elementos capacitadores no processo criativo:

- sistemas físicos: equipamento, hardware e software;

- sistemas de gestão: programas educativos e de incentivo e planos de promoção devem estar orientados de forma que favoreçam o ambiente inovador;
- qualificação e conhecimento: destaca-se a necessidade de diversidade no quadro de colaboradores, ou seja, as fontes tácitas de conhecimento devem ser adequadas e potenciais; e
- valores corporativos: determinam padrões de comportamento e conceitos. Qual a sustentação que a organização dá para a geração de conhecimento e inovação.

### 2.2.3. INTEGRAÇÃO DO CONHECIMENTO NA ORGANIZAÇÃO (CHÃO DE FÁBRICA)

Leonard-Barton (1998) afirma que a criação de conhecimento e inovação depende da ação integradora, isto é, uma ação que integre metodologia e tecnologia.

Janczak (2004) destaca a importância do *middle management* como patrocinador e da inovação, propondo que, dentro da gerência média, há o perfil do solucionador de problemas, do empreendedor e do negociador. O perfil garante que haja interações entre os diversos níveis e setores da companhia e que a geração de conhecimento e inovação seja efetiva. O perfil negociador é aquele que conversa com as partes envolvidas, supera problemas e encontra recursos para que a implantação aconteça. Aqueles gerentes que apoiam ideias novas e estão abertos ao diálogo fazem parte do perfil empreendedor. O perfil solucionador de problemas caracteriza gerentes que têm foco na busca de novas formas de solucionar problemas antigos ou sempre buscar uma maneira de superar o inesperado.

Axtell et al (2000) examinaram o impacto de percepções individuais, do grupo e de fatores de organização nas atividades de inovação no chão de fábrica e verificaram que a sugestão das ideias esteve mais relacionada a uma característica pessoal que do grupo e organização, demonstrando como a execução bem-sucedida de ideias novas exige dependência do formulador, em primeiro lugar, e ambiente apropriado de suporte.

Há também a dependência de fatores relacionados ao tipo de organização, fatores ambientais, processos internos e externos e traços físico-sociais para o resultado de processo de inovação no chão de fábrica (COHEN; BAILEY, 1997). Os autores reforçam a dependência ou influência da cultura organizacional e fatores socioculturais da força de trabalho com o prosseguimento de um processo de inovação no chão de fábrica. Caso uma das partes proceda de uma cultura onde o diálogo e abertura de contato não seja motivado, o processo de inovação não tem os elementos capacitantes para progredir.

Nijhof, Krabbendam e Looise (2002) afirmam que a inovação no chão de fábrica tem de ser organizada e iniciada pela alta administração, sem o que o processo de inovação em chão de fábrica não será sustentável em longo termo.

Quando se fala sobre inovação no chão de fábrica, a indústria japonesa é, instintivamente, citada. Wood (1989) entende que o emprego prévio de inovações gerenciais como: *just-in-time* (*Kanban*) e o programa de aprendizagem contínuo (*Kaizen*) favorecem a inovação no chão de fábrica mesmo em ambiente mais hierárquico.

Finalmente, Boer e Gertsen (2003) colocam que a inovação tem de ser compreendida como forma de trabalho e não algo específico, isto é, a inovação é contínua. Como inovação



contínua, entende-se a habilidade de combinar a eficácia operacional e a flexibilidade estratégica (*exploitation* e *exploration*), o que só se verificaria com ambiente e elementos capacitadores que permitam a inovação desde o chão de fábrica até a gerência.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 QUESTÕES DE PESQUISA

Foram realizadas quatro entrevistas semiestruturadas com profissionais de uma empresa nacional do setor siderúrgico, doravante chamada de Empresa A, na laminação de produtos longos. Foram entrevistados dois engenheiros da área de qualidade e sistema de gestão, um gerente de produção e um coordenador de recursos humanos (RH). A empresa nacional estudada tem um programa formal de inovação implantado (não só no ambiente de chão de fábrica).

As entrevistas buscaram seguir o mesmo roteiro e sequência de perguntas e tiveram o objetivo de cobrir os seguintes temas:

1- Qual a descrição do processo de inovação adotado?

Objetivo: identificar a possibilidade de reconhecer elementos do modelo japonês de Nonaka e Takeuchi (1997), de Leonard-Barton (2000) ou algum outro no processo de inovação.

2 - Pode-se afirmar que houve inovações que procederam e foram implantadas no chão de fábrica? Qual o papel da gerência no processo?

Objetivo: investigar a importância e dependência da inovação com o processo de integração de conhecimento e qual o papel e importância das gerências (JANCZAK, 2004).

3 - Quais os elementos críticos para o sucesso do processo de inovação?

Objetivo: reconhecer se são apontadas condições capacitadoras e influência de gerência (média e alta) no processo a partir de condições capacitadoras citadas por Leonard-Barton (1998) e Nonaka e Takeuchi (1997). A pergunta também permite investigar a influência da alta administração (NIJIHOG et al, 2002), os efeitos do meio no processo de inovação (COHEN et al, 1997) e o papel da média gerência (JANCZAK, 2004).

Na análise de resultados, será feita a comparação das constatações das entrevistas com os resultados de processo de inovação implantado pela Tata Steel, que fornece mais de 7 milhões de toneladas de aço por ano com setenta escritórios em cinquenta países (dados de 2005 disponíveis em [www.tatasteel.com](http://www.tatasteel.com)). Essa confrontação é propícia, pois se trata de experiências no mesmo setor industrial (apesar de não se tratar do mesmo produto nos dois casos) com elementos culturais distintos (uma pesquisa se passou no Brasil e outra na Índia).

#### 3.2. MERCADO ESTUDADO – SIDERURGIA

O mercado de aço mundial tem passado por um “ressurgimento” em decorrência do bom desenvolvimento econômico dos países que formam o BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China). Grandes mineradoras como Vale, BHP e Anglo American tiveram intenso processo de crescimento por meio de aquisições de competidores nos últimos cinco anos. O setor de siderurgia também passou por importantes consolidações e pela presença de países, como a Índia, considerados “não tradicionais” no setor assumindo importantes papéis. O Brasil igualmente

passa a ser player importante no setor, não só como provedor de minério de ferro, com a presença marcante da Vale, mas também no setor siderúrgico, com a Gerdau, que já se configura entre as dez maiores produtoras de aço no mundo. O Brasil se coloca como quinto exportador de aço no mundo, mas também é significativo o consumo interno quando comparado à capacidade instalada de 45 milhões de ton/ano, produzindo aproximados 34 milhões de toneladas (dados de 2008 do Instituto Brasileiro de Siderurgia).

A Empresa A, nacional, estudada tem como principal produto vergalhões para a construção civil, com capacidade instalada de 2 milhões de ton/ano, sendo o terceiro provedor de vergalhões no mercado nacional. Não tem um processo siderúrgico integrado, isto é, não tem operação de lavra de minério e produção de gusa. Seu processo tem como ponto de partida a refusão de sucata e ferro-gusa comprados no mercado. Já a Tata Steel, o outro estudo de caso, se situa no processo chamado integrado, isto é, desde o minério até a transformação mecânica do aço em produtos acabados (p. ex: aço longo, isto é, vergalhões e perfis). As entrevistas foram feitas em siderúrgica não integrada, isto é, produz aço a partir de sucata e o trabalha mecanicamente até a confecção dos produtos acabados. As duas empresas estudadas têm como principal produto perfis longos e vergalhões, amplamente empregados na construção civil.

## 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

### 4.1. DESCRIÇÃO DOS MODELOS – TATA STEEL VERSUS EMPRESA NACIONAL

Dentro da Análise de Resultados será apresentada a descrição do processo de inovação da Tata Steel e o da Empresa A, representante da siderurgia nacional.

A Tata Steel faz parte do maior conglomerado industrial indiano (Tata Group – 18 bi US\$ de faturamento em 2005), emprega aproximados 40.000 colaboradores ao redor do mundo e tem mais de 100 anos de existência.

A partir do ano 2000, a Tata Steel estabeleceu um programa de revisão do modelo de gestão. Este processo envolveu o sistema de excelência em manufatura (Tata Business Excellence Program) que abrange manutenção produtiva total (TPM), Seis Sigmas, performance operacional, programa de sugestões e círculos da qualidade. Um sistema de gestão de conhecimento e inovação foi estabelecido para criar um “framework” para o Tata Business Excellence Program.

A implementação desse sistema seguiu quatro fases e contemplava a gestão do processo de inovação baseada em três pilares:

- codificação: captura de conhecimento tácito e buscar codificá-lo e divulgar seu uso. Com isto se estabelece um ciclo de tácito para explícito e, quando novamente aplicado, volta a ser tácito e melhorado;
- personalização: encoraja a divulgação de conhecimento tácito por meio das diferentes divisões de departamentos; e
- difusão do conhecimento: estabelecimento de grupos de trabalho para a aplicação do Manthan<sup>1</sup>, no chão de fábrica.

---

<sup>1</sup> O programa teve o nome Manthan Process. Manthan é uma expressão em sânscrito que quer dizer “agitar o leite para fazer manteiga”. Isso tem grande significado na cultura local das operações (naquele momento antes da aquisição da Corus Co.), que denota que somente devido à insistência e perseverança é que se pode tirar algo bom (manteiga) de algo sem valor (leite não fresco).

No processo de Manthan, o supervisor estabelece um grupo de trabalho para identificar o processo tácito usado numa área, convertê-lo em explícito e divulgá-lo na corporação. Essa atividade traz a informação de fornecedores e clientes ao chão de fábrica, identificando muitos problemas e encaminhando diversas soluções de problemas.

No processo, a Tata Steel deu importante passo ao colocar o cliente no sistema e entender-lhe as necessidades e reconhecer sua cadeia de valor como parte integrante de uma única empresa (Tata + cliente = uma empresa/uma cadeia de valor). Estabeleceu-se em 2002, o customer value management (CVM), em que o cliente e os operadores de chão de fábrica são colocados juntos em busca de oportunidades e soluções de problemas.

O diagrama seguinte resume o processo:

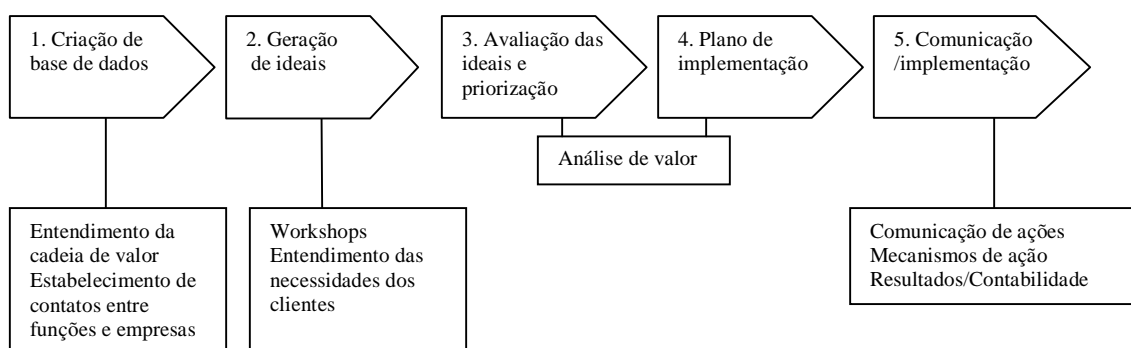


Figura 4. Modelo de inovação da Tata Steel

Fonte: [www.apqc.org](http://www.apqc.org)

A Tata Steel reputa a este sistema os seguintes resultados: em 2002, foram considerados o fabricante de aço de menor custo no mundo e em 2003 eram escolhidos por 20 (entre 25 clientes) como o melhor fornecedor de aço para a indústria automotiva desbancando tradicionais Arcelor e US Steel.

Na empresa A da siderurgia nacional, o desenho do processo de inovação teve a estrutura baseada no modelo de inovação de Leonard-Barton (a clássica figura do funil de desenvolvimento de ideias aparece nos procedimentos do processo), com os seguintes objetivos:

- estimular o comportamento empreendedor e a geração de idéias na criação e captura de valor em todos os níveis da organização;
- gerar saltos de contribuições nos resultados tanto do tipo incremental como substanciais (do tipo radical);
- maximizar os resultados, garantindo e ampliando a sustentabilidade do negócio.

O processo de inovação se inicia com a determinação de um portfólio de ideias que podem ter origem em processos espontâneos ou induzidos. O processo de ideias espontâneo foi desenhado para que toda e qualquer ideia gerada por um funcionário tenha o processo de avaliação de viabilidade e retorno para o gerador da proposta. Isso assegura a não inibição de

criatividade e garante que a existência de um processo de análise e retorno estruturado (com papéis e responsabilidades) mantenha o fluxo de sugestões, avaliação e respostas (positivas ou negativas).

Houve também a iniciativa de determinar “plataformas de inovação”, isto é, definição de macrotemas de desenvolvimento para resolver problemas dentro de uma temática. Isso visa determinar o foco e a objetividade no esforço criativo e direcionar as atenções para temas de interesse da empresa.

O desenho a seguir resume o processo de governança do processo de inovação.

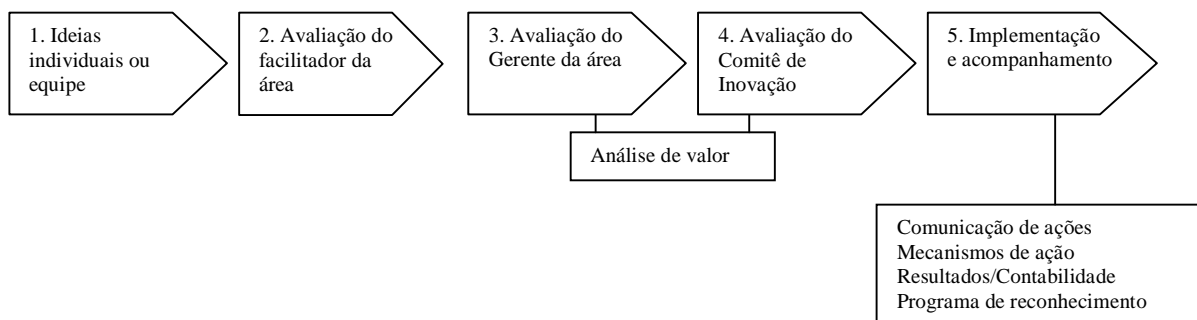


Figura 5. Modelo de inovação da Empresa A da siderurgia nacional

Fonte: entrevistas

O processo determinou um programa de reconhecimento e gratificação para as idéias implantadas com objetivo de fomento ao processo de ideias principalmente dos funcionários de chão de fábrica. O processo de inovação induzido tem “plataformas” de ação determinadas pelo comitê de inovação de acordo com o planejamento estratégico da unidade de negócios, e contou com intensa campanha de divulgação interna com criação de logotipo, identidade visual e todo aparato de divulgação (cartazes, espaço na intranet etc.).

## 4.2. ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

Foram entrevistados dois engenheiros da área de qualidade e sistema de gestão, um gerente de produção (quando entrevistado já não fazia parte do quadro de funcionários da empresa) e um coordenador de recursos humanos da Empresa A.

Na análise das respostas, tendo como pano de fundo a arquitetura/desenho dos processos de inovação implantados, o objetivo é relacionar os depoimentos espontâneos dos entrevistados com elementos dos referenciais teóricos.

**Pergunta 1** – Qual a descrição do processo de implementação adotado?

No caso da Empresa A, nacional, ficou evidente que se baseou explicitamente no modelo de Leonard-Barton para criar o modelo de inovação, isto é, um portfólio de idéias passa por um funil de avaliações e testes até a proposta final ser efetivamente acreditada e implantada.

As etapas do processo da Tata Steel também se assemelham ao de Leonard-Barton, usado na Empresa A.

Por meio dos depoimentos, há citações ao ambiente necessário:

*(...) tem que dar condições aos caras. As coisas têm que fazer sentido para a operação. Não vão sair dando idéia à toa (...) se eles compartilham de um ideal, se há um comprometimento estabelecido, então sai da frente.”*

*Gerente de Produção*

Este depoimento deixa claro que o portfólio só se estabelece e progride se há um “comprometimento” e se há “condições”. Com isso se pode imaginar a espiral de Seci<sup>2</sup> acontecendo dentro do funil de criação do modelo de Leonard-Barton.

**Pergunta 2** – Pode-se afirmar que houve inovações que procederam e foram implementadas no chão de fábrica? Qual o papel da gerência nesse processo?

Todos os depoimentos relataram a implantação de idéias provenientes do chão de fábrica. A maioria dos casos foram inovações incrementais (apesar de haver exemplos de inovações radicais), e as que tiveram melhores resultados eram provenientes de processos induzidos (no caso da empresa nacional).

De acordo com os conceitos de Janczak (2004), a dependência do trabalho da média gerência é fundamental. No processo de trabalho da Tata, a média gerência faz a priorização e ainda há o princípio “pergunte a quem sabe”, isto é, direcione as dúvidas ou ideias àqueles que detêm o conhecimento tácito operacional e explícito do *modus operandi* da companhia (média gerência) conforme o modelo de Nonaka (1997). No processo descrito na Empresa A, nacional, o papel da média gerência é o “motor” do processo. A determinação de plataformas de inovação e análise crítica de idéias ficam a cargo dos gerentes e líderes de áreas. Há depoimentos, inclusive, em que a média gerência se sente “pressionada” por se perceber a grande mantenedora do processo:

*“(...) eu ficava muito preocupado, pois, no início do processo, houve uma grande demanda de feedbacks e não dava conta. Se não desse andamento no processo a ‘coisa’ parava.”*

*Gerente de Produção*

A função da alta gerência é fundamental (NIJHOF et al, 2002). Um depoimento na Empresa A, nacional, resume bem essa importância, mas mostra o efeito da interrupção do suporte dado pela alta administração:

*“(...) recentemente, uma empresa do grupo passou por um processo de fusão com outra companhia. O programa de segurança teve continuidade e o de inovação parou...”*

*Coordenador de RH*

Isso revela que, se a mais alta liderança (a cultura da empresa) não promove o programa de inovação, há poucas chances de progredir.

**Pergunta 3** – Quais elementos críticos para o sucesso do processo de inovação?

O próprio case na Tata Steel traz alguns pontos identificados como críticos:

- o apoio e sustentação do principal executivo são fundamentais;

---

<sup>2</sup> O progresso de criação do conhecimento percorrendo sucessivamente os cada um dos quatro momentos de conversão estabelece o conceito de espiral de SECI (ou espiral do conhecimento), de acordo com Nonaka (1991) e Nonaka e Takeuchi (1997).

- é importante gerenciar a expectativa do cliente na análise da cadeia de valor;
- os objetivos arrojados devem ser estabelecidos;
- o programa tem de ter visibilidade para toda a corporação;
- a cultura da empresa tem de dar sustentação ao processo ([www.apqc.org](http://www.apqc.org)).

Das entrevistas, podem-se apurar alguns itens interessantes:

- desgaste do programa, isto é, uma hora chega-se à conclusão que, no paradigma da Era do Conhecimento (TERRA, 2001), a inovação é o dia a dia, não se necessita de um programa (BOER; GERTSEN, 2003).
- sobrecarga da média gerência. A respeito deste item, houve diversos depoimentos:

*“(...) chega uma hora, não tem jeito, tudo depende de você. O peão espera seu suporte, a diretoria quer o programa para divulgar para num dei onde (...). Eu, como gerente, tenho que fazer o dia a dia acontecer e fazer o programa de inovação rodar. Não é fácil... uma hora você tem que escolher o que fazer e lógico que a produção, com ou sem inovação, não pode parar.”*

*Gerente de Sistema da Qualidade*

*“(...) trabalhamos para criar equipes autônomas de trabalho. Foram pilotos interessantes. Onde tivemos grupos entusiasmados, o programa de inovação foi rodado por eles (operação) próprios.”*

*Coordenador de RH*

A importância da média gerência no processo de inovação no chão de fábrica é estudado pelos autores brasileiros Torres Jr, Wescheler e Favaro (2007), que trazem insucessos de busca de inovação de processos no chão de fábrica em três estudos de casos em segmentos industriais distintos (automotivo, cosméticos e autopeças). Nos três casos, fica evidente como causa de falha na implantação de inovação no chão de fábrica e problema que devem ser superados pela ação da média gerência:

- falta de senso de propriedade e de conhecimento no chão de fábrica (baixo nível e alta rotatividade de funcionários);
- conhecimento concentrado em poucos centralizadores;
- papéis e responsabilidades dentro da corporação não estar bem definido; falta de suporte da administração que compreende o processo de inovação de chão de fábrica como apenas um novo programa sem compromisso de longo prazo;
- falta de comprometimento (pacto) entre empresa e operação.

Citou-se que é comum, em determinado momento, haver ruptura entre as partes. Os operários sentem-se explorados por ter de contribuir “além da conta”, e a empresa não se vê comprometida em reconhecer e premiar as idéias, pois considera isso uma obrigação contratual dos funcionários.

## 5. CONCLUSÃO

O artigo traz elementos para comprovar que existe efetivamente inovação no chão de fábrica, isto é, os operadores são capazes de propor ideias, baseadas no conhecimento tácito de processo ou conhecimento explícito, que ajudem na solução de novos problemas.

O processo de inovação no chão de fábrica é bastante dependente da ação da média gerência, que atua desde o fomento do processo até a facilitação da implantação. A postura da alta direção e cultura da empresa também é determinante para a sustentação dos processos de inovação no chão de fábrica.

No processo prático de implantação de programas de inovação no chão de fábrica, podem-se reconhecer elementos da teoria como o funil de criação de Leonard-Barton e importância de ambiente favorável. Há grande dependência de conhecimento tácito e, via de regra, há programas de ideias (ou sugestões) direcionados com profissionais de média gerência ou alta senioridade como coordenadores.

Como continuidade de trabalho, pode-se aprofundar a compreensão da retenção do conhecimento tácito para o progresso dos processos de inovação e fazer parte da pesquisa de campo, tendo os operadores como entrevistados. Outro tema de pesquisa é a inovação nos fluxos de informação que determinam os processos de trabalho da companhia. Cada vez mais, os processos estão definidos dentro de rotinas “informatizadas” e suas alterações não são evidentes para os usuários.

## REFERÊNCIAS

- AMABILE, T.M. How to kill creativity. **Harvard Business Review**, New York, pp. 77-87, Sep-Oct, 1998.
- AXTELL C. M.; HOLMAN D. J.; UNSWORTH K. L.; WALL, T. D.; WATERSON, P. E.; HARRINGTON, E. Shopfloor innovation: facilitating the suggestion and implementation of ideas. **Journal of Occupational and Organizational Psychology**, v. 73, n. 3, pp. 265-285(21), Sept 2000.
- BOER, H.; GERTSEN, F. From continuous improvement to continuous innovation: a (retro)(per)spective. **International Journal of Technology Management**, v. 26, n. 8, pp. 805-827, 2003 .
- COHEN, S.; BAILEY, D . What makes teams work: group effectiveness research from the shop floor to the executive. **Journal of Management**. V. 23, pp. 239-290, 1997.
- COLLINS, H.M. The tea set: tacit knowledge and scientific networks. School of Humanities and Social Sciences, University of Bath, reprinted in B. Barnes and D. Edge (eds.) **Science in Context: Readings in the Sociology of Science**, Open University Press, 1982.
- GALUNIC, D.C.; RODAN, S. Resource recombinations in the firm: knowledge structures and the potential for Schumpeterian innovation, **Strategic Management Journal**, v. 19, n. 12, pp 1193-201, 1998.
- ICHIJO, K. Knowledge exploitation and knowledge exploration – Two strategies for knowledge creation companies, in CHOO, C.W. **The strategic management of intellectual capital and organizational knowledge**. New York: Oxford, 2002, pp.477-483.

JANCZAK, S. How middle managers integrate knowledge within projects. **Knowledge and Process Management**, v. 11, issue 3, pp. 210-24, 2004.

KROGH, G.V.; NONAKA, I.; ICHIJO, K. Develop knowledge activist! **European Management Journal**, Oxford, v. 15, n.5, pp. 475-83, 1997.

LEONARD-BARTON, D. Core Capabilities and core rigidities: a paradox in managing new product development. **Strategic Management Journal**, v. 13, special issue, pp. 111-25, 1992.

\_\_\_\_\_. **When the sparks fly**. New York; Harvard Business School Press. 2000.

LEORAND-BARTON, D.; SENSIPER, S. The role of tacit knowledge in group innovation. **California Management Review**, Berkley, v. 40, n.3, pp. 112-27, 1998.

MAY, M.E. **Toyota, a fórmula da inovação**, 3 ed. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2007.

NIJHOFL, A; KRABBENDAM, K.; LOOISE, J.C. Innovation through exemptions: building upon the existing creativity of employees. **Technovation**, v. 22, Issue 11, pp. 675-83, Nov. 2002.

NONAKA, I. The knowledge-creating company. **Harvard Business Review**. New York, Nov-Dec, 1991.

NONAKA, I. KONNO, N. The concept of “ba”: build a foundation for knowledge creation. **California Management Review**, Berkley, April, 1998.

NONAKA, I; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

NONAKA, I.; TOYAMA, R.; KONNO, N. SECI, Ba and Leadership: unified model of dynamic knowledge creation. **Long Range Planning**, Oxford, v. 33, pp. 5-34, 2000.

TATA Steel Ltd, Leveraging knowledge across the value chain. Disponível em <www.apqc.org>. Acesso em 12.fev.2010.

TEECE, J.C.C. Capturing value from knowledge assets: the new economy, markets for know-how, and intangible assets. **California Management Review**. Berkley, v. 40, n.3, pp. 55-79, 1998.

TERRA, J.C.C. **Gestão do conhecimento: o grande desafio empresarial**. São Paulo: Negócio, 2001.

TORRES Jr. A.; WESCHELER, A.; FAVARO, C. A model of organizational trajectories to innovation management. **Journal of Technology Management and Innovation**, Chile, 2007.

WOOD, S. The Japanese Management Model: Tacit Skills in Shop Floor Participation. **Work and Occupations**, 16: 446 – 460, Nov 1989.

## WEB SITES VISITADOS

IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração – [www.ibram.org.br](http://www.ibram.org.br)

IBS – Instituto Brasileiro de Siderurgia – [www.ibs.org.br](http://www.ibs.org.br)

Tata Steel – [www.tatasteel.com](http://www.tatasteel.com)