



GRUPO XV

GRUPO DE ESTUDO DA GESTÃO DA TECNOLOGIA, DA INOVAÇÃO E DA EDUCAÇÃO - GTE

**MÉTODO DE AVALIAÇÃO E INSERÇÃO DAS TECNOLOGIAS INDUSTRIAIS BÁSICAS (TIB) PARA A
COMPETITIVIDADE E O CONHECIMENTO ORGANIZACIONAL**

Sandro Waltrich*

ELETROSUL Centrais Elétricas S.A.

RESUMO

É sabido que para um país crescer é necessário ter infra-estrutura, tais como estradas adequadas, energia elétrica, portos, ferrovias etc. Em adição e na mesma natureza de importância, um país competitivo também precisa das tecnologias de infra-estrutura ou das Tecnologias Industriais Básicas (TIB) que promoverão a conformidade das atividades empresariais, a sustentabilidade e a redução do risco do mercado, consolidando a inovação, competitividade e conhecimento organizacional. É apresentado no trabalho um método de avaliação das ações de TIB no desempenho empresarial e a proposição de ações de melhorias em tecnologias básica e a relação da TIB com gestão do conhecimento.

Palavras-chave: competitividade, tecnologia industrial básica, inovação, gestão do conhecimento, método.

1.0 - INTRODUÇÃO ÀS TECNOLOGIAS DE INFRA-ESTRUTURA OU DE TIB

A Tecnologia Industrial Básica (TIB) é um conjunto de conhecimentos tecnológicos essenciais para a produção e o desenvolvimento de produtos e processos das empresas, com qualidade e inovação, constituindo as tecnologias industriais para a competitividade. No país, há vários programas em TIB, fomentando o suporte às empresas usuárias e às instituições provedoras de serviços tecnológicos, pesquisa e desenvolvimento. A área de TIB tem crescido muito nos últimos anos, inclusive está sendo criada uma Escola Nacional de Tecnologia Industrial Básica (ENTIB). A ENTIB pretende utilizar a metodologia de educação à distância, para proporcionar conhecimentos teórico-práticos, bem como as bases conceituais, que permitam ao público alvo conhecer a importância das funções da TIB compreendendo metrologia, normalização e regulamentação técnica, avaliação da conformidade e, complementarmente, tecnologias de gestão, propriedade intelectual e informação tecnológica. Percebe-se cada vez mais a importância estratégica das tecnologias de infra-estrutura como elemento de competitividade, de otimização de processos e de redução de custos. Sendo um elemento de competitividade, tem-se, então, a necessidade de inserção correta e eficiente da TIB nas empresas. Se a TIB já era essencial para a competitividade das empresas na era anterior à caracterizada pela economia do conhecimento, ela se torna mais vital hoje, quando o diferencial de competitividade dos países em escala global é conferido por sua capacidade de desenvolvimento tecnológico e de inovação.

A TIB, que compreende as funções avaliação da conformidade, metrologia, normalização, informação tecnológica, tecnologias de gestão e propriedade intelectual, é um conjunto de conhecimentos e de premissas imprescindível à qualidade e à inovação de produtos e processos, assim como para quaisquer outras tecnologias específicas. As atividades de metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade, bem como outras ações de suporte à pesquisa, desenvolvimento e engenharia, passaram a ser vitais para garantir a modernização tecnológica da empresa brasileira, bem como para viabilizar e consolidar a inovação tecnológica de forma a aumentar sua capacidade competitiva. O desafio consiste em promover a inserção correta e eficiente da TIB nas empresas do setor elétrico, que muitas vezes não percebem que problemas em processos internos, custos elevados e retrabalhos são oriundos de deficiências em tecnologias de infra-estrutura ou de TIB e da falta de conhecimento organizacional sobre as reais causas das dificuldades.

O método a ser resumido neste trabalho, está fundamentado em filosofias e premissas consolidadas por aplicações práticas e P&D por mais de 20 anos no Brasil, por intermédio do MCT (Ministério de Ciência e Tecnologia). Está calcado numa estrutura de relação do desempenho empresarial com as ações da TIB e utiliza indicadores fortemente relacionados com o desempenho competitivo das empresas. A empresa é avaliada nas perspectivas: ambiente organizacional, aquisição e fornecedores, pessoas, processo, inovação, mercado e

clientes, responsabilidade pública e financeira, sendo uma dificuldade alinhar as ações de TIB nestas perspectivas. No trabalho também é apresentado um case de aplicação da TIB em uma empresa de alta tecnologia e inovação, com sucesso no mercado, mostrando o quanto é importante investir nas tecnologias de infra-estrutura.

É necessário medir mais, melhor, novas grandezas e valores menores, que também está inerente ao processo de inovação. Em cada etapa, da pesquisa científica ao controle do processo de produção, passando pelo desenvolvimento e ensaio do produto, medir com confiabilidade é essencial. Há a necessidade de patentear e de demonstrar conformidade a requisitos especificados em normas e regulamentos técnicos, incluindo o design. A percepção mundial é que a demanda por medições exatas e as demais funções da TIB têm crescido não só no setor industrial e naquelas atividades relacionadas ao comércio, seja interno ou internacional, mas, também, nas áreas da saúde e segurança, da proteção do meio ambiente, das comunicações, do agronegócio, de energia e em todos os campos da ciência e engenharia.

A TIB baseia-se nas tecnologias de infra-estrutura de avaliação da conformidade, metrologia, normalização, informação tecnológica, tecnologias de gestão e propriedade intelectual (1), visando qualidade e inovação nas tecnologias específicas. A avaliação da conformidade aparece na comprovação de que o produto e a empresa atendem a normas especificadas. Para avaliação da conformidade, são necessárias medições, que devem ser realizadas segundo normas e procedimentos validados. O gerenciamento da avaliação da conformidade, metrologia, normalização e de informação tecnológica dá-se através do uso das tecnologias de gestão. Uma boa prática para conseguir inovar é acompanhar a publicação de patentes e formar parcerias com instituições de pesquisa. Sendo a TIB uma tecnologia genérica, inicial, de base e, muitas vezes, comportamental, constitui-se na infra-estrutura da sustentabilidade da empresa. Será visto com o método em questão, que o conhecimento organizacional a respeito dos processos de suporte aumentará significativamente com a aplicação de um diagnóstico que relaciona indicadores de desempenho empresarial com ações de TIB.

2.0 - DESCRIÇÃO DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO E INSERÇÃO DA TIB

2.1 Modelo conceitual da TIB e das tecnologias de infra-estrutura

A Figura 1 resume um dos conceitos da Tecnologia Industrial Básica (TIB) mais adotado no Brasil. Vários outros países têm um modelo deste conjunto de tecnologias que estão entre a ciência básica e as atividades empresariais. O modelo americano do NIST (National Institute of Standards and Technology) adota o conceito de Tecnologias de Infra-estrutura (similar a TIB nacional), apresentado pela Figura 2 (5). A TIB e suas interfaces conforme modelo do NIST, é adotado para estudos de impacto econômico e de sucesso de novas tecnologias, considerando sempre as tecnologias industriais básicas ou de infra-estrutura. Pela Figura 2, nota-se que há um conjunto de tecnologias específicas entre a ciência básica e as atividades empresariais, que precisam de atenção e tratamento específicos pelas empresas e governo. Para a efetiva competitividade e consolidação das inovações tecnológicas, bem como promover que a empresa seja competitiva nas suas mais variadas áreas técnicas, é necessário agregar as estas tecnologias. Estudos mostram que o problema das tecnologias de infra-estrutura é que, apesar de serem pilares à sustentabilidade do negócio, estas têm um longo tempo de retorno do investimento, fazendo com que empresários e governos deixem em segundo plano os investimentos nesta área.

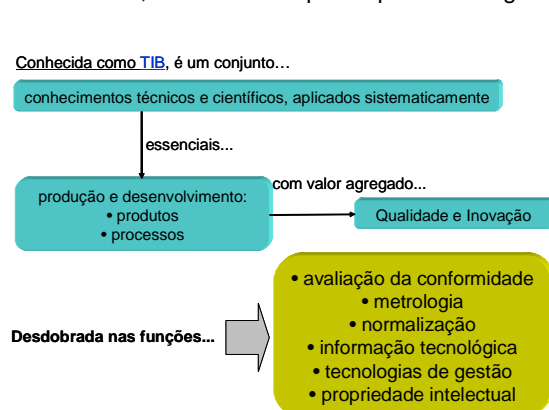


Figura 1 – Desdobramento conceitual da TIB (7)

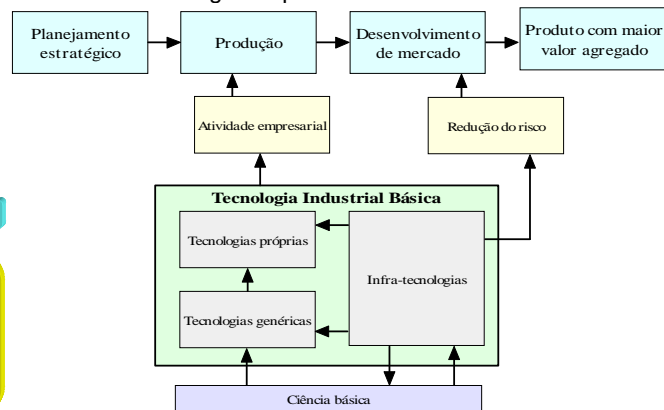


Figura 2 – Modelo de tecnologias de infra-estrutura (5)

A organização dos conhecimentos de abrangência das tecnologias de base em prol de alinhá-las com o estratégico da empresa é necessária para obter competitividade. O problema é não ter-se um método de diagnóstico, relação de ações da TIB com o desempenho da empresa e de proposição de ações de melhorias em infra-estrutura tecnológica.

2.2 Consolidação da inovação e do conhecimento organizacional

Conforme mostrado pela Figura 3, o conjunto TIB contribui significativamente com a adequação de novas tecnologias à utilização pelo mercado e pela sociedade. A ciência tem um papel fundamental na descoberta de novas tecnologias, que em grande parte são consolidadas e preparadas para o uso por intermédio da TIB.

Completando o ciclo, demandas do mercado e da sociedade forçam pesquisas em ciência e em novas tecnologias. O não atendimento à TIB forma uma barreira técnica à utilização de tecnologias geradas. A TIB como um conjunto de conhecimentos e funções sistêmicas, que tornam competitiva qualquer outra tecnologia, principalmente na utilização. Inclui requisitos como avaliação da conformidade, metrologia, normalização, regulamentação técnica, tecnologias de gestão. Segundo Porter (6), inovação tecnológica é fator determinante para o êxito/sobrevivência de uma empresa, que passa por duas fases distintas: pré-competitiva (domínio das tecnologias básicas) e competitiva (domínio do conhecimento e definições das estratégias para o mercado). O modelo apresentado pela Figura 1 promove a interface com C&T, qualidade, ciência e tecnologia, competitividade e conhecimento às áreas técnicas. Para consolidar as inovações é necessário agregar as tecnologias de infraestrutura ou tecnologias básicas chamadas de TIB. O ambiente de sustentabilidade da empresa depende de tecnologias que não são específicas do negócio da empresa, mas sem estas, a empresa/negócio fim não sobrevive. É necessário preparar as interfaces da empresa com a ciência e tecnologia, mercado e clientes, requerimentos regulatórios, tecnologias de produto, processo e de gestão, fornecedores etc, que é objeto do método em questão.

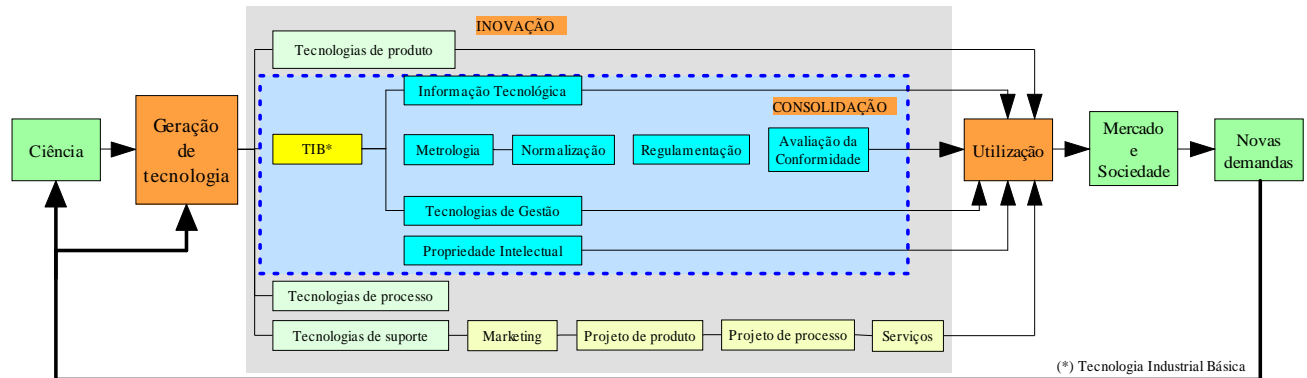


Figura 3 – Ciclo da tecnologia e agregação das funções da TIB na consolidação da inovação e do conhecimento (7), (3)

2.3 Síntese do método de avaliação e inserção das tecnologias TIB e de infra-estrutura na competitividade e no conhecimento organizacional

O método proposto avalia a TIB e o desempenho da empresa sob pontos de vista, aqui definido como perspectivas. A TIB e o desempenho são “amostrados” através de indicadores, indicadores estes que possuem relação em potencial “desempenho-TIB”. Para uso do método, são necessários: matrizes de indicadores e relação do desempenho empresarial com ações da TIB, avaliação do desempenho competitivo da empresa, proposição e implementação de ações da TIB, avaliação dos efeitos das implementações das ações de TIB.

A gestão do conhecimento (GC) e as tecnologias básicas para a competitividade, necessárias à competitividade e à infra-estrutura tecnológica, possuem uma forte relação entre si. A GC é uma tecnologia de infra-estrutura, principalmente na sistematização, combinação, compartilhamento, socialização e externalização do conhecimento. Vários são os fatores internos que influenciam o desempenho da empresa. A empresa é abordada nas perspectivas: ambiente organizacional, aquisição e fornecedores, pessoas, processo, inovação, mercado e clientes, responsabilidade pública e financeira, conforme mostra a Figura 5. As perspectivas estão relacionadas entre si e obedecem a uma hierarquia, formando-se uma relação de causa-efeito. Os objetivos estratégicos e os mecanismos de cada perspectiva são desdobrados em indicadores de desempenho empresarial e de ações da TIB.

Seguindo a lógica “se-então”, apresentada na Figura 4, tanto na vertical de baixo para cima, quanto na horizontal da direita para a esquerda. Ou seja, os efeitos de uma ação da TIB realizada devem aparecer, em maior ou menor grau, no desempenho empresarial. A mesma lógica se expande o modelo apresentado pela Figura 5, que mostra como inserir a TIB nas respectivas perspectivas. Se ocorrer uma alteração no desempenho empresarial, os efeitos desses devem ser percebidos de forma macro nos objetivos estratégicos. Se uma perspectiva mudar de status, os efeitos devem aparecer na perspectiva de hierarquia superior. Resumindo o exposto na Figura 5, a perspectiva ambiente organizacional influencia quase todas as outras perspectivas, assim como a perspectiva pessoas. A perspectiva aquisição e fornecedores influencia o processo; a inovação o mercado e clientes; e a responsabilidade pública, mercado e clientes e financeira. A perspectiva financeira também é influenciada por mercado e clientes. A perspectiva financeira realimenta as decisões na perspectiva ambiente organizacional através das lideranças. Este é um exemplo da dinâmica da abordagem nas perspectivas. Neste método entende-se que o desempenho competitivo depende tanto do desempenho empresarial como das ações da TIB. A TIB entra com iniciativas pró-ativas de “como” melhorar o desempenho.

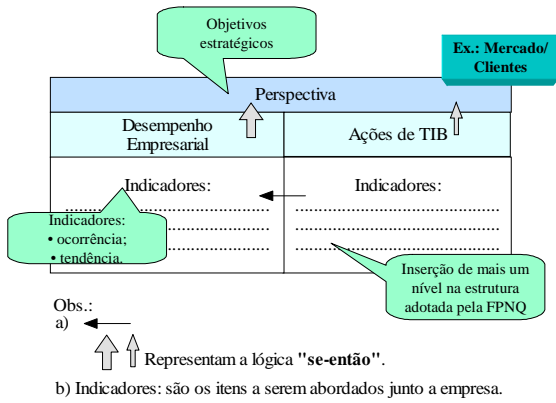


Figura 4 – Lógica de alinhamento de ações de TIB com o desempenho empresarial (7)

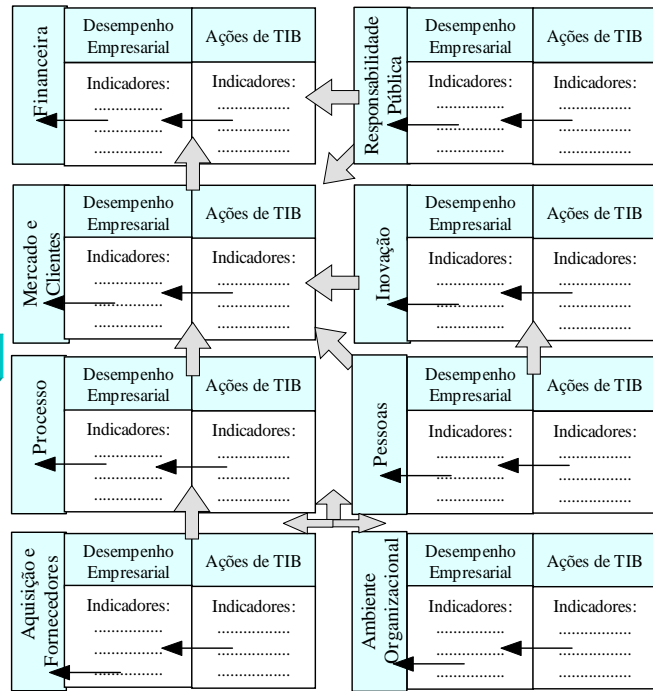


Figura 5 – Perspectivas e abordagem da empresa (7)

A adoção de uma estrutura da relação do desempenho empresarial com ações de TIB não é suficiente para fechamento de um método, visto que podem existir dúvidas sobre como alocar os indicadores e quais os reais sentidos de cada um. Percebeu-se que a cada ponto de vista (perspectiva) estava associado um ou mais objetos, motivando a padronização dos objetos associados a cada perspectiva, conforme mostra a Figura 6. Assim, os indicadores têm um sentido dado pelas perspectivas e um objeto de aplicação conforme Figura 6. Pegando o caso de uma empresa fabricante de produtos de energia, nesta abordagem, um mesmo indicador de metrologia pode aparecer em diversas perspectivas. Por exemplo: quando é citada a metrologia na aquisição e fornecedores, esta se refere aos testes de aceitação dos componentes e equipamentos adquiridos. No processo, os objetos são os módulos, a montagem do produto e o processo de fabricação, logo, a metrologia será analisada no escopo destes objetos. Já em mercado e clientes, a metrologia é necessária às medições no produto final. Em responsabilidade pública é abordada a metrologia legal nos objetos produto e empresa. Quando se fala em ambiente organizacional e pessoas, a metrologia não está associada a objetos materiais, mas sim às lideranças e aos colaboradores da empresa através do conhecimento destes em metrologia. Na inovação, a metrologia entra na descoberta de novas características fundamentais para o objeto produto novo ou modificado. E a lógica continua para todos os outros indicadores das perspectivas. Os indicadores foram alocados em cada perspectiva, tendo-se o cuidado para não haver repetição, visto que os objetos associados e o sentido do indicador são específicos para cada perspectiva. Os seguintes módulos estão desenvolvidos para uso prático do método: base de dados de indicadores; lógica para definição do perfil da empresa e caracterizações para o tipo de produto; avaliação do desempenho competitivo da empresa, com visões gráficas macro e em detalhes; proposição e implementação de ações da TIB; avaliação dos efeitos das implementações das ações de TIB no desempenho competitivo.

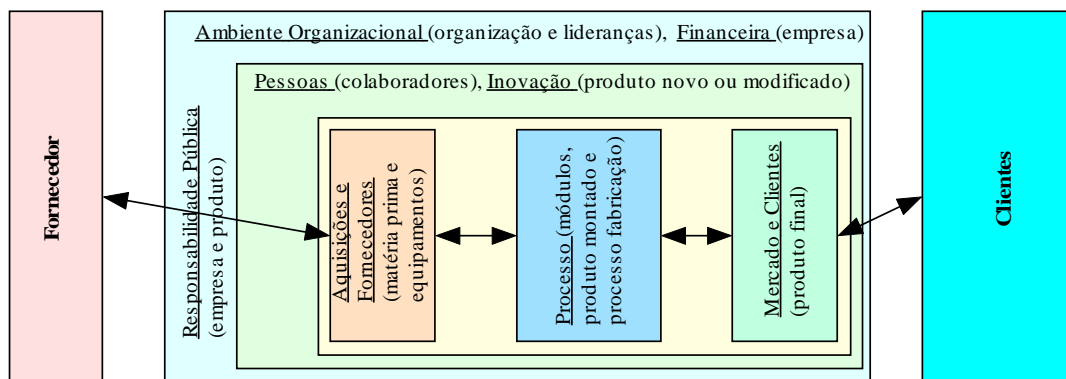


Figura 6 – Afinamento do método: associação de objetos às perspectivas (7)

3.0 - RESULTADOS OBTIDOS COM A APLICAÇÃO PRÁTICA PARA ESTUDO DE CASO

3.1 Aplicação do método

O método foi aplicado para estudo de caso em uma empresa conceituada no mercado de conversores de potência em Santa Catarina. Escolheu-se a empresa por possuir a NBR ISO 9001:2000 (projeto, desenvolvimento e fabricação), por fabricar produtos inovadores e com alta tecnologia, requisitos importantes para validação da relação dos indicadores de desempenho empresariais com os de ações de TIB. A tabela 1 apresenta os resultados da avaliação do desempenho competitivo e as médias obtidas nos indicadores-chaves. Geraram-se diversas visões dos resultados da avaliação da empresa como forma de melhorar a interpretação, a divulgação gerencial e a análise de proposições de melhorias à empresa, tais como segue:

- Gráfico de barras;
- Gráfico radar;
- Tabela de desempenho dos indicadores-chave.

São obtidas médias para os indicadores-chave avaliados e os de referência, para determinação do percentual de desempenho. É através dos indicadores de referência que se considera o perfil da empresa e do produto, conforme enquete de entrevista inicial. Verifica-se na Tabela 1, através das médias globais dos indicadores, que existe uma linearidade entre o desempenho empresarial e as ações da TIB, algo que é esperado no método visto que somente foram escolhidos indicadores com os quais a TIB pode contribuir em potencial com os indicadores de desempenho da empresa e por esta ser sabidamente competitiva. Logo, se a teoria se confirmar na prática, então a empresa deveria estar adotando fortemente ações de tecnologias de infra-estrutura.

O método abordou quase 300 indicadores, os resultados são apresentados em 24 gráficos do tipo radar e de barras, já padronizados em planilhas eletrônicas. O estudo de caso mostrou que uma empresa inovadora e que busca a competitividade usa fortemente as práticas da TIB. No case em questão, a empresa obteve 78,4% de desempenho nos indicadores de desempenho empresariais e 78,6% de nota nos indicadores de ações de TIB ou de tecnologias de infra-estrutura. Logo, foi confirmado que a empresa adota ações de TIB e o seu desempenho está proporcional a adoção destas tecnologias de infra-estrutura. Não se consegue imaginar esta empresa funcionando sem ações de TIB.

3.2 Comentários e conclusões a partir do método para cada perspectiva avaliada

Perspectiva - ambiente organizacional (organização e lideranças): destaca-se o sistema da qualidade implantado, conhecimento das tolerâncias e das incertezas de medição em cada processo, uso de normas e de procedimentos padronizados, busca constante de informação tecnológica e de existência de diversas tecnologias de gestão (empresarial, tecnológica, conhecimento, P&D). Destaca-se a competência e a liderança dos sócios. Os pontos em destaque encontrados:

- conhecimentos críticos documentados e disseminados estão concentrados nos sócios;
- certificação com reconhecimento mútuo em sistema da qualidade, produto e pessoal não é realizada..
- perspectiva - aquisição e fornecedores (componentes e equipamentos adquiridos): encontrou-se discrepâncias em relação à referência;
- conformidades por auditoria do fornecedor não realizadas com frequência;
- certificação de componentes adquiridos não realizada;
- sistema da qualidade do fornecedor não é um critério;
- metrologia no processo de aquisição não realizado;
- informação tecnológica de metrologia nos processos de aquisições não é um critério utilizado.

A empresa alega que as negociações (aquisições) são bem sucedidas e as não-conformidades no produto e na fabricação, em função de componentes adquiridos, é baixo. Indicativo de problemas para a empresa: possíveis problemas de qualidade dos componentes, de retrabalho e de refugo.

Perspectiva - pessoas (colaboradores): percebe-se que não é política da organização fomentar a inovação e o conhecimento de alta tecnologia para os colaboradores. Destaques nesta perspectiva:

- baixo nível de pessoas que não necessitam de supervisão direta;
- a não prática de certificação de pessoal;
- capacidade de inovar das pessoas estar baixo;
- falta de informação de alta tecnológica para os colaboradores.

Perspectiva - processo (módulos, produto montado e processo de fabricação): a perspectiva processo é aquela onde a empresa melhor se encontra, permitindo concluir que o produto seja competitivo por seus próprios méritos. O processo de fabricação é muito bem controlado e o % de conformidades é alto. A metrologia é abordada de forma correta e as normas são usadas e atualizadas constantemente. A certificação do processo com reconhecimento mútuo é só uma questão de opção para a empresa solicitar a extensão para escopo internacional. Não foram encontrados pontos críticos em TIB e no desempenho empresarial nesta perspectiva.

Perspectiva - inovação (produto novo ou modificado): o processo de inovação é alto, em função da fabricação ser sob encomenda. A empresa consulta periodicamente a base de registro de patentes, tem contratos para transferência de tecnologias e opta por inovar antes dos concorrentes ao invés de registrar patentes próprias (doze demandas). O % de conformidade do projeto e satisfação dos clientes é alto. Porém, os custos das pesquisas e do projeto do produto não são baixos (por natureza).

Perspectiva - mercado e clientes (produto final): observa-se que o produto é competitivo em seus próprios méritos. O fabricante atende a metrologia exigida pelo cliente, são realizados os ensaios necessários no produto, a empresa utiliza normas nacionais e internacionais/harmonizadas, monitora constantemente a tecnologia e inova o produto. Mesmo assim, não consegue romper as barreiras técnicas, faltando o selo de avaliação da conformidade (comprovação) com reconhecimento mútuo. O país ainda não dispõe de laboratórios especializados e credenciados em alguns ensaios exigidos para o produto em questão. Destaques:

- Falta de competitividade no plano internacional;
- Eliminação de barreiras técnicas;
- Certificação voluntária e com reconhecimento mútuo para o produto não realizada;
- Dificuldade, por parte da empresa, para realização de alguns ensaios no produto.

Perspectiva - responsabilidade pública (empresa e produto): são utilizadas normas internacionais/harmonizadas de segurança em equipamentos eletro-eletrônicos. Os ensaios de segurança são realizados pela empresa e por instituições externas. Somente um tipo de produto é passível de certificação compulsória. O reconhecimento mútuo dos ensaios relacionados à responsabilidade pública ainda é um problema para a empresa. Os destaques foram:

- A não certificação compulsória do produto e sistemas de gestão ambiental;
- A não prática de certificação de pessoal;
- Realização da calibrações e ensaios em responsabilidade pública com reconhecimento mútuo.

Perspectiva – financeira (empresa): do ponto de vista financeiro, em função da capacidade de competitividade da empresa e do produto, uma opção para aumentar as vendas seria expandi-las no mercado externos, após o rompimento de barreiras técnicas, que não depende só da empresa.

4.0 - ANÁLISE CRÍTICA DA UTILIZAÇÃO DO MÉTODO

A aplicação do método foi bem sucedida. Foram necessárias três horas para passar todos os indicadores. Quanto ao tempo para processamento dos dados e o fechamento das conclusões da avaliação, depende do nível de conhecimento sobre TIB e características típicas das empresas. Neste caso, foram necessárias mais quatro horas para gerar os resultados e as análises críticas. Foi realizado um debate sobre o método e os resultados com um dos sócios-gerentes. Não tiveram discrepâncias significativas entre as conclusões do diagnóstico e a realidade da empresa. Conhece-se a empresa como um todo e a abordagem ao mesmo tempo das ações de TIB e indicadores de desempenho empresarial é uma inovação. Avalia-se uma área de infra-estrutura tecnológica que não é realizado por outro método conhecido. Não há como ser competitivo se a empresa tem deficiência de infra-estrutura tecnológica básica. O Case estudado mostra que a empresa não sobrevive sem os devidos tratamentos e cuidados das tecnologias de infra-estrutura.

4.1 Discussão do método e resultados

O método apresentado é inovador e propõe uma forma padronizada de abordar e inserir a TIB nas empresas. Não se encontrou método similar para fazer comparações. As sistemáticas tradicionais geralmente avaliam somente a situação da TIB nas empresas ou em isolado o desempenho empresarial e têm dificuldades de promoverem de forma consistente o alinhamento de ações da TIB com o estratégico da empresa. As vantagens em destaque são:

- Abranger por completo a empresa e o conjunto de funções TIB;
- Abranger importantes indicadores de desempenho empresarial;
- Propor um alinhamento da TIB com o estratégico da empresa;
- Rapidez de aplicação e baixo custo de h/h;
- Permitir a geração do histórico de avaliação em função do tipo de empresa e de produto;

Tabela 1 - Resultados da aplicação do método para estudo de caso (7)

Ambiente Organizacional (organização e lideranças)								
Desempenho Empresarial	VA	VR	D	Ações de TIB	VA	VR	D	
Estratégias de administração	8,7	9,4	93%	Avaliação da conformidade	8,3	10	83%	
Habilidade dos líderes	9,0	10	90%	Metrologia	9,0	10	90%	
Capital intelectual	6,0	9,3	65%	Normalização	8,0	9,7	82%	
Tecnologia industrial básica	7,0	10	70%	Informação tecnológica	8,6	10	86%	
Qualidade do sistema de informações	4,0	8,0	50%	Tecnologias de Gestão	8,6	9,8	88%	
				PI: modernização ambiente organizacional	5,0	10	50%	
=> todos os indicadores	7,8	9,4	83%	=> todos os indicadores	8,4	9,9	85%	
Aquisição e Fornecedores (componentes e equipamentos adquiridos)								
Aquisições	8,0	10	80%	Avaliação da conformidade	5,0	6,0	83%	
Qualidade dos produtos e serviços críticos	8,0	10	80%	Metrologia	1,0	10,0	10%	
Relacionamento	8,0	10	80%	Normalização	5,4	9,0	60%	
Eficácia da garantia da qualidade fornecedor	2,0	8,0	25%	Informação tecnológica	7,2	10,0	72%	
				Tecnologias de gestão	8,3	10,0	83%	
				PI: modernização no processo aquisição	5,0	10,0	50%	
=> todos os indicadores	7,3	9,8	74%	=> todos os indicadores	4,9	9,1	54%	
Pessoas (colaboradores)								
Melhoria contínua e produtividade	7,5	10	75%	Avaliação da conformidade	2,5	5,0	50%	
Conhecimento/habilidades	8,5	10	85%	Informação tecnológica	7,3	8,3	88%	
Competência	6,5	10	65%	Tecnologias de gestão	8,3	10,0	83%	
				PI: Inovação	5,0	10,0	50%	
=> todos os indicadores	7,5	10	75%	=> todos os indicadores	6,6	8,1	81%	
Processo (módulos, montagem e processo de fabricação)								
Status do produto	8,8	10	88%	Avaliação da conformidade	7,3	10,0	73%	
Processo fabricação	8,3	9,7	86%	Metrologia	8,1	9,0	90%	
Conformidade do processo	8,3	10	83%	Normalização	9,3	9,7	96%	
Padrões de referência medidas	9,0	10	90%	Informação tecnológica	9,0	10,0	90%	
Padrões de referência escritos	9,0	9,7	93%	Tecnologias de gestão	9,0	10,0	90%	
Eficácia do sistema da qualidade	8,2	10	82%	PI: modernização no processo fabricação	9,0	10,0	90%	
Gerenciamento da qualidade	9,0	10	90%					
Elevação de recursos	8,5	10	85%					
=> todos os indicadores	8,6	9,9	87%	=> todos os indicadores	8,6	9,6	90%	
Inovação (produto novo ou modificado)								
Inovação e modernização produtos	8,0	10	80%	Avaliação da Conformidade	8,3	10	83%	
Conformidade do projeto	8,0	10	80%	Metrologia	7,5	8,8	85%	
P&D descoberta	8,0	9,0	89%	Normalização	9,0	9,3	97%	
P&D projeto produto	8,0	10,0	80%	Informação tecnológica	8,7	10	87%	
P&D custo	4,0	10,0	40%	Tecnologias de gestão	9,0	9,5	95%	
P&D velocidade	10,0	10,0	100%	Propriedade intelectual	5,0	8,3	60%	
=> todos os indicadores	7,7	9,9	78%	=> todos os indicadores	7,6	9,2	83%	
Mercado e Clientes (produto final)								
Situação no mercado	5,8	10	58%	Avaliação da conformidade	2,0	10	20%	
Competitividade	9,0	10	90%	Metrologia	7,3	9,8	74%	
Imagem	9,0	10	90%	Normalização	8,3	10	83%	
Acordos	10,0	10	100%	Informação tecnológica	8,5	8,5	100%	
Acesso	8,5	10	85%	Tecnologias de gestão	8,3	8,3	100%	
Custo (acordo e conformidade)	8,0	10	80%	PI: inovação no produto	6,0	7,3	82%	
Velocidade (acordo e conform.)	8,5	10	85%					
Eliminação barreiras técnicas	2,0	10	20%					
=> todos os indicadores	7,7	10	77%	=> todos os indicadores	7,3	9,7	75%	
Responsabilidade Pública (empresa e produto)								
Responsabilidade: cumprimento regulamentos técnicos	8,0	10,0	80%	Avaliação da conformidade	5,8	8,0	73%	
Responsabilidade: atendimento a requisitos saúde	8,0	10,0	80%	Metrologia	7,9	10,0	79%	
Responsabilidade: proteção e segurança ao consumidor	8,0	10,0	80%	Normalização	8,6	9,4	91%	
Responsabilidade: conformidade ambiental	5,0	10,0	50%	Informação tecnológica	9,0	10,0	90%	
				Tecnologias de gestão	9,0	9,3	97%	
				PI: modernização em responsabilidade pública	7,0	10,0	70%	
=> todos os indicadores	7,3	10,0	73%	=> todos os indicadores	8,1	9,4	86%	
Financeira (empresa)								
Faturamento	8,0	10	80%	Avaliação da conformidade	5,6	9,2	61%	
Rentabilidade	8,0	10	80%	Metrologia	7,0	9,8	71%	
Participação no mercado (local)	8,0	10	80%	Normalização	8,3	10	83%	
				Informação tecnológica	8,7	10	87%	
				Tecnologias de gestão	8,7	9,6	91%	
				Propriedade intelectual	5,9	9,4	63%	
=> todos os indicadores	8,0	10	80%	=> todos os indicadores	7,2	9,6	75%	

VA - Valor Avaliado

VR - Valor Referência

D - Desempenho em % = (VA/VR)*100

Resultado geral da avaliação/diagnóstico do case:

- Média geral de avaliação nos indicadores de desempenho empresarial: 78,4%.
- Média geral de avaliação nos indicadores de ações de TIB: 78,6%.

5.0 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Teve-se o encaminhamento muito positivo do método com a aplicação do case em uma empresa que foi escolhida por ser uma referência para aplicação do método. Teríamos que descobrir a razão da empresa estudada ser tão competitiva e se esta empresa adota ações de TIB e o quanto adota. O estudo e o método adotado confirmaram que a empresa competitiva, principalmente em inovação e alta tecnologia, tem na gestão, processos e cultura a adoção das tecnologias de infra-estrutura básicas. Também se pode verificar a eficiência do método, que conseguiu mapear os pontos fortes e fracos da empresa e de seu produto.

Com o estudo e o Case, percebe-se que empresas podem ter problemas que são de natureza das tecnologias de infra-estrutura. No entanto, nem sempre estas empresas têm a noção sistêmica de onde o problema se encontra, contratando muitas consultorias de tecnologias modernas, não levando em conta que problemas de infra-estrutura tecnológica têm peso significativo no sucesso de tecnologias modernas. Por exemplo, sem o uso correto da ciência metrologia, pode-se estar omitindo erros de medição ou adotando procedimentos de medição não validados. O trabalho em questão trata este novo universo e as suas interfaces. Têm-se com o mapeamento das ações de TIB que interferem no desempenho empresarial um amplo conhecimento da organização, seja no operacional, quando no estratégico. Conhece-se também a causa de custos elevados ou de retrabalhos. Promovendo as devidas implantações de melhorias em tecnologias de infra-estrutura tecnológica básica, dá-se um salto para o sucesso das demais tecnologias fins e específicas. Compreender os efeitos promovidos pela TIB e o modelo de aplicação permitirá que as empresas do grupo Eletrobrás busquem elementos que visem à efetiva qualidade intrínseca dos processos e a consolidação da inovação. Não basta inovar, é preciso consolidar a inovação, um grande papel da TIB, além de fazer a interface entre a ciência básica (universidade) e as atividades fins das empresas, do mercado e adequar a utilização das tecnologias, serviços e produtos para uso pela sociedade.

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) SOUZA, Reinaldo Dias Ferraz de – Tecnologia Industrial Básica como fator de Competitividade, Revista Parcerias Estratégicas nº 8, pp. 103-126, maio de 2000.
- (2) MCT, PROGRAMA tecnologia industrial básica e serviços tecnológicos. Brasília: MCT, 100 p., 2001.
- (3) SEBRAE, PROGRAMA Sebrae - TIB. Florianópolis: Fundação CERTI, 2001. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/sebraetib/>>. Acesso em: 02 jun. 2003.
- (4) FPNQ, Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade, “Planejamento do Sistema de Medição do Desempenho”, Relatório do Comitê Temático, 2ª Edição, 2003. 97p.
- (5) NIST, U.S. Department of Commerce, “Measurements for competitiveness in electronics”, 448 p. ,1993. Disponível em: <<http://www.eeel.nist.gov/prog/measure.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2002.
- (6) PORTER, Michael. E. MONTGOMERY, Cynthia. A. “Estratégia: a busca da vantagem competitiva”. Rio de Janeiro, Ed. Campus, 1998.
- (7) WALTRICH, Sandro. “Método de avaliação das ações de tecnologia industrial básica no desempenho competitivo da pequena e média empresa eletroeletrônica”. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003. 1 v, 114p. Dissertação (Mestrado).

7.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

(1) Sandro Waltrich: Formado em Engenharia Elétrica pela UFSC (2000) com Mestrado em Metrologia e Instrumentação (UFSC 2003). É funcionário da ELETROSUL Centrais Elétricas S.A., atualmente atuando no Departamento de Manutenção do Sistema (waltrich@eletrosul.gov.br).