



Auditoria Tecnológica em Concessionárias de Energia Elétrica

Luiz Carlos Leal Cherchiglia
Companhia Energética de Minas Gerais -
CEMIG
lcleal@cemig.com.br

Dilmar Malheiros Meira
Pontifícia Universidade Católica de
Minas Gerais – PUC Minas
dilmar@pucminas.br

RESUMO

Neste trabalho é feito um levantamento das principais metodologias propostas por diversos autores para a realização de auditoria tecnológica visando à criação de portfólios de projetos tecnológicos nas empresas, como parte integrante de sua Gestão Estratégica de Tecnologia. À luz das particularidades, especificidades e necessidades tecnológicas do setor elétrico brasileiro, são feitas comparações e confrontações entre as metodologias, identificando nelas as ações mais importantes para compor uma metodologia específica para as concessionárias de energia elétrica no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE

Auditoria Tecnológica, Gestão de Tecnologia, Inovação Tecnológica, Projetos de P&D.

1. INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico é uma característica predominante no mundo atual, que faz com que as empresas, na busca de sucesso, procurem cada vez mais obter benefícios dessas mudanças tecnológicas na consecução de seus negócios. É nesse contexto que a gestão de tecnologia e da inovação assume papel de enorme importância, uma vez que faz com que a variável tecnológica seja integrada no planejamento estratégico da empresa, espalhando-se por todas as unidades de negócio da organização. A gestão da tecnologia e da inovação, e numa abordagem maior, a gestão do conhecimento, permitem às empresas inovadoras diferenciar-se através de seus produtos ou de processos mais eficientes e obter vantagens competitivas que garantirão a sua sobrevivência.

A Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG é uma empresa que faz uso intensivo de tecnologia, sempre tendo se mostrado na vanguarda com relação à utilização, adaptação e desenvolvimento de tecnologias mais avançadas e adequadas aos seus processos produtivos. Com vistas à melhoria do processo de Gestão de Tecnologia implantado em 1999 (DINIZ et al., 2001), foi iniciado um projeto de pesquisa em 2003, no âmbito do Programa de P&D Cemig/Aneel P&D-104 (CHERCHIGLIA et al., 2005a), com previsão de duração de três anos, para desenvolvimento de um Sistema Integrado de Gestão Estratégica da Tecnologia e da Inovação, que consiste em metodologias integradas de gerenciamento do processo tecnológico, com ênfase nas especificidades do setor elétrico (Figura 1). O embasamento teórico desse Sistema será desenvolvido inicialmente em Projetos Empresariais no âmbito do MBA Empresarial da Fundação Dom Cabral e finalizado a partir

dissertações de mestrado desenvolvidas no Mestrado Profissional em Administração da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

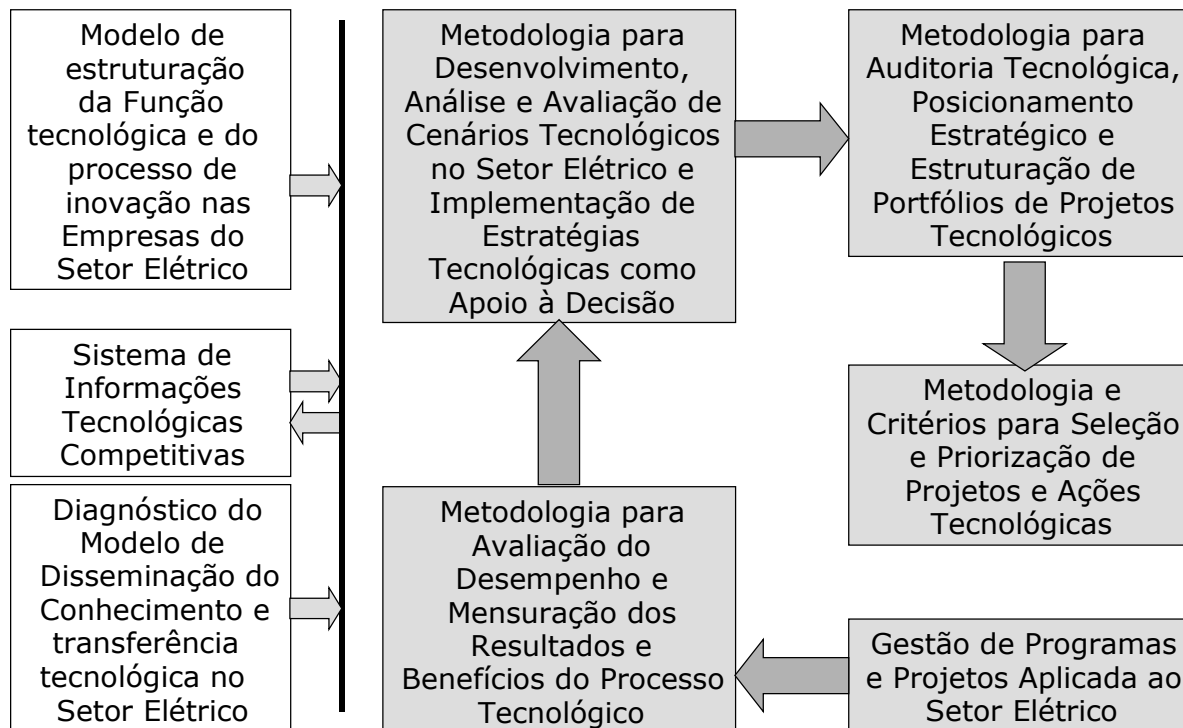


FIGURA 1 – Sistema Integrado de Gestão da Tecnologia e da Inovação

Este trabalho aborda o tópico Auditoria Tecnológica do Projeto P&D104 (CHERCHIGLIA, 2005b) e tem como objetivo principal a elaboração de um levantamento das principais metodologias propostas por diversos autores para a realização de auditoria tecnológica com vistas à criação de portfólios de projetos tecnológicos nas empresas, como parte integrante de sua Gestão Estratégica de Tecnologia. Com foco no setor elétrico brasileiro, são feitas comparações e confrontações entre as metodologias, identificando nelas as ações mais importantes para compor uma metodologia específica para as concessionárias de energia elétrica no Brasil.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O tema “Auditoria Tecnológica”, objeto deste trabalho, juntamente com os temas “Análise Tecnológica” e “Geração de Projetos Tecnológicos”, são o âmago do planejamento estratégico tecnológico de uma empresa, uma vez que lidam com suas fraquezas e fortalezas tecnológicas, buscando minimizar os pontos fracos e construir vantagens competitivas a partir de seus pontos fortes. O presente trabalho baseia-se fortemente nas metodologias de auditoria tecnológica propostas por VASCONCELLOS et al. (1992), BETZ (1993), BURGELMAN et al. (2004) e CHIESA et al. (1996). Dentro do contexto empresarial, pode-se definir tecnologia como um insumo básico e estratégico para a empresa, manifestado através de seus processos, produtos, serviços, equipamentos, instalações e das habilidades de seus empregados e parceiros, que deve ser gerenciada e utilizada de maneira adequada e condizente com os resultados almejados, ambientalmente correta e fator de viabilização de desenvolvimento de negócios e de agregação de valor (DINIZ et al., 2001).

Segundo VASCONCELLOS et al. (1992), a auditoria tecnológica é um processo que tem por finalidade registrar e avaliar sistemática e periodicamente o potencial tecnológico da empresa, contribuindo para assegurar que a tecnologia seja utilizada de forma eficaz para o atingimento dos objetivos organizacionais, sendo um insumo indispensável para o delineamento do plano estratégico

tecnológico da empresa. Os autores entendem como potencial tecnológico de uma empresa, todo o conjunto de competências tecnológicas, inseridas em seus processos e produtos. Esse conceito de auditoria será utilizado neste Projeto Empresarial para analisar as metodologias propostas pelos diversos outros autores.

Para se fazer uma auditoria tecnológica em uma empresa, VASCONCELLOS et al. (1992) propõem um modelo conceitual, com base na obtenção e avaliação dos fatores a seguir:

- ✓ Nível de sensibilização para a tecnologia;
- ✓ Nível de sintonia entre a estratégia tecnológica e a da empresa;
- ✓ Nível de capacitação tecnológica em relação aos concorrentes;
- ✓ Nível de integração entre P&D e as demais áreas da empresa;
- ✓ Nível de antecipação de ameaças e oportunidades tecnológicas;
- ✓ Nível de adequação da estrutura de P&D;
- ✓ Nível de adequação do sistema de informações tecnológicas;
- ✓ Nível de adequação dos recursos para P&D;
- ✓ Nível de adequação do sistema de avaliação de P&D;
- ✓ Nível de adequação das técnicas de gestão de tecnologia.

Segundo VASCONCELLOS et al. (1992), os produtos da auditoria tecnológica são uma fotografia da situação atual e desejada da empresa em relação ao seu potencial tecnológico como instrumento para conseguir seus objetivos, onde devem ser incluídas também recomendações. Para que uma auditoria tecnológica seja bem sucedida, existem alguns requisitos:

- ✓ buscar o apoio da alta administração no processo;
- ✓ instituir um grupo de trabalho formado por elementos de várias áreas da empresa para coordenar o processo;
- ✓ promover a indicação de um responsável pela aplicação da metodologia;
- ✓ implementar as recomendações que resultaram da auditoria tecnológica;
- ✓ repetir o procedimento periodicamente;
- ✓ evitar o uso de ferramentas muito complexas, que possam inviabilizar o processo, preferindo-se um resultado com possíveis imperfeições a um processo interminável que não produz nenhum resultado.

Em seus estudos e recomendações sobre Gestão Estratégica de Tecnologia, BETZ (1993) situa a auditoria tecnológica dentro dos processos de planejamento tecnológico, explicitando que

“o problema de planejamento tecnológico estratégico corporativo necessita tanto da identificação das competências tecnológicas essenciais da organização bem como o planejamento de longo prazo de programas de pesquisa para o progresso técnico dessas competências”.

Esses projetos resultariam em produtos, processos ou serviços essenciais para serem usados competitivamente pelas unidades de negócio, com o objetivo de servirem seus clientes.

No que tange o conceito de auditoria considerado, BETZ (1993) estabelece uma metodologia para identificar e desenvolver competências tecnológicas essenciais para a organização, estabelecendo então planos de pesquisa de longo prazo, com vistas a aumentar sua competitividade. A metodologia pressupõe o conhecimento das cadeias de valor do setor industrial onde a empresa está inserida, suas matrizes tecnológicas (produtos versus tecnologias), as maturidades dessas tecnologias (Curvas S), os gargalos tecnológicos enfrentados pelo setor, bem como a prospecção de novas tecnologias que impactarão os produtos da nova geração.

BETZ (1993) ressalta a necessidade de criação de um comitê formado por gerentes da alta administração da empresa para identificar os produtos e as competências essenciais da corporação, aí

incluídas as competências tecnológicas essenciais. O comitê deve identificar também as tendências tecnológicas que poderão levar a qualquer reestruturação das cadeias de valor relacionadas com o seu negócio, podendo organizar forças-tarefa com pesquisadores, gerentes de venda e gerentes de produção das diferentes unidades de negócio para detalhar e avaliar as tendências tecnológicas que poderão impactar os vários negócios da corporação. O comitê deve então utilizar o material produzido pelas forças-tarefa e os produtos e competências essenciais que serão priorizados e então formular um plano estratégico de negócios da corporação, visando adquirir e implementar competências tecnológicas essenciais para a empresa; que são ativos que facilitam o acesso a uma variedade de mercados e negócios, constituindo vantagem competitiva difícil de ser imitada pelos concorrentes.

Segundo esse autor, o planejamento tecnológico da corporação necessita tanto de procedimentos estabelecidos de cima para baixo no nível corporativo (identificação das competências essenciais) como procedimentos de baixo para cima (identificação das tecnologias utilizadas ou passíveis de utilização) no nível das unidades de negócio estratégicas, para que sejam realmente identificadas as competências tecnológicas numa visão mais ampla, fornecendo os parâmetros competitivos dos negócios da corporação.

Em sua concepção de Gestão Estratégica de Tecnologia e da Inovação, BURGELMAN et al., 2004, estabelecem que uma vez que a estratégia de uma firma é expressa nos produtos e serviços que ela traz ao mercado, uma maneira de integrar a tecnologia e a estratégia de produto-mercado da empresa é decompor cada produto ou serviço em suas tecnologias constituintes e avaliar a força relativa ou o grau de competência intrínseca da empresa em relação àquela tecnologia. Dessa forma, os autores, quando estabelecem sua metodologia de auditoria tecnológica, focam na capacidade da empresa em inovar, criando novos produtos ou serviços.

Segundo BURGELMAN et al., 2004, normalmente as estratégias de inovação nas empresas ou unidades de negócio de uma corporação, com relação ao desenvolvimento de novos produtos e serviços ou novos sistemas de produção e distribuição, podem ser caracterizados em termos do tempo de entrada no mercado do produto ou serviço, se se pretende ser líder ou seguidor, bem como do escopo e grau da inovação a ser desenvolvida. Segundo os autores, as cinco variáveis que influenciam as estratégias de inovação de um negócio são:

- ✓ Alocação e disponibilidade de recursos;
- ✓ Entendimento das estratégias de inovação dos concorrentes e evolução da indústria;
- ✓ Entendimento do meio ambiente tecnológico da unidade de negócio;
- ✓ Contexto cultural e estrutural da unidade de negócio;
- ✓ Capacidade de gestão estratégica para lidar com o comportamento empresarial.

Esses mesmos autores também estabelecem diretrizes para uma empresa multi-negócios, visando identificar a capacidade de inovação através de uma auditoria tecnológica, considerando a habilidade da gestão corporativa para identificar e explorar sinergias. Em geral, as capacidades de inovação no nível corporativo podem ser caracterizadas em termos do escopo e taxa de desenvolvimento de novos produtos e serviços ou sistemas de produção e distribuição que são derivadas da combinação das capacidades inovadoras existentes nas unidades de negócios, bem como o escopo e taxa de desenvolvimento de novos negócios com base nos esforços corporativos de P&D e de desenvolvimento de tecnologia. Também no caso de auditoria tecnológica no nível corporativo, os autores sugerem a análise nas cinco categorias utilizadas na auditoria específica de uma unidade de negócios.

O objetivo principal do modelo de auditoria tecnológica proposto por CHIESA et al,1996, é não só medir as capacidades de inovação das empresas, mas também, através desses levantamentos, identificar gaps entre o desempenho real e o desejado, identificar onde existem problemas e

necessidades e também fornecer informações que podem ser utilizadas no desenvolvimento de planos de ação para a melhoria do desempenho das empresas sob o ponto de vista de inovação.

Os autores desenvolveram um modelo para auditar a capacidade de inovação das empresas que leva em conta dois métodos para avaliar uma organização: a auditoria de processo e a auditoria de performance. Na auditoria de processo o foco está nos processos individuais necessários para se fazer inovação, bem como se as melhores práticas existentes estão sendo utilizadas. Na auditoria de performance o foco está na efetividade dos processos individuais de inovação e no conjunto formado pelos mesmos, em relação ao impacto na competitividade empresarial. Com base numa revisão bibliográfica bastante extensa, os autores identificaram que o processo de inovação como um todo poderia ser subdividido em outros, podendo quatro deles ser considerado como essenciais e três como suporte ou facilitadores.

Foram considerados como processos essenciais para a inovação:

- ✓ Geração da concepção: identificação e concepção de novos produtos;
- ✓ Desenvolvimento de produtos: tirando a inovação de sua fase de conceito, através de seu desenvolvimento e transferência para fabricação e utilização;
- ✓ Inovação de processos: desenvolvimento de inovações no processo de fabricação;
- ✓ Aquisição de tecnologia: desenvolvimento e gestão da tecnologia em si.

Os processos facilitadores são:

- ✓ Recursos: a disponibilidade de recursos humanos e financeiros;
- ✓ Sistemas e ferramentas: o uso efetivo de sistemas e ferramentas apropriadas;
- ✓ Liderança: o apoio e liderança da administração superior.

Na auditoria de performance, todos os sub-processos de inovação, bem como resultado global do processo de inovação como um todo, é medido e avaliado.

3. ESPECIFICIDADES TECNOLÓGICAS DO SETOR ELÉTRICO

A atualidade econômica mostra que cada vez mais os países, tanto os desenvolvidos como os em desenvolvimento, passaram a colocar a produção de conhecimento e a inovação tecnológica no centro de sua política para o desenvolvimento. Eles reconhecem que o conhecimento é o elemento central da nova estrutura econômica e que a inovação é o principal veículo de transformação de conhecimento em valor para a sociedade (RODRIGUES et al, 2004)

Atualmente no setor elétrico brasileiro, com o surgimento de ambiente de concorrência, escassez de recursos, redução das margens, crescente preocupação com a qualidade da energia e, em contraposição, o envelhecimento do sistema elétrico, o correto gerenciamento dos recursos disponíveis passa a ser de vital importância para garantir a sobrevivência das empresas do setor. É nesse contexto que os investimentos em tecnologia e inovação, bem como seu adequado gerenciamento, passam a ser vitais para as concessionárias de energia, uma vez que é notória a relevância da tecnologia para o setor elétrico, sendo um importante fator de diferenciação na qualidade dos produtos e serviços e nos resultados empresariais.

Outro fator que veio reforçar a importância da gestão de tecnologia e da inovação no setor elétrico foi o advento da Lei 9.991, de 24 de julho de 2000, que regulamenta a aplicação compulsória de até 1% da receita operacional líquida das concessionárias de energia elétrica em projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

Essa obrigatoriedade em investir em pesquisa e desenvolvimento tem obrigado as concessionárias de energia elétrica a adequar suas estratégias e suas estruturas, ao menos minimamente, na área de gestão tecnológica, com vistas à otimização da aplicação desses recursos em P&D. O Projeto CEMIG/ANEEL P&D-104, é uma das ações da CEMIG para desenvolver metodologias mais eficazes e eficientes de gestão de tecnologia e inovação para as empresas do setor elétrico, na busca de

melhores resultados operacionais pela adequada utilização de tecnologia (CHERCHIGLIA et al., 2005b).

Tecnologia, pessoas, mercado e finanças constituem pilares de sustentação da qualquer estratégia empresarial. Embora ela esteja presente em maior ou menor grau nas empresas e, suas atividades e sua importância, sejam reconhecidas, nem sempre ela é entendida e gerenciada de forma condizente com as estratégias empresariais e com os resultados almejados. A tecnologia, bem como a inovação tecnológica, devem ser entendidas como insumos estratégicos que, uma vez alinhados com as estratégias globais da empresa e corretamente gerenciados, constituem em importante fator de crescimento corporativo e de garantia de sua competitividade.

4. PRÁTICAS UTILIZADAS PELAS CONCESSIONÁRIAS BRASILEIRAS

A obrigatoriedade em investir em pesquisa e desenvolvimento tem obrigado as concessionárias de energia elétrica a adequar suas estratégias e suas estruturas, ao menos minimamente, na área de gestão tecnológica, com vistas à otimização da aplicação dos recursos que compulsoriamente têm que investir em P&D. Na consecução dos projetos de P&D têm estabelecido parcerias tecnológicas com universidades, centros de pesquisa e a indústria, formando redes de inovação tecnológica insipientes, que precisam ser melhor estudadas e incentivadas com vistas à obtenção de uma maior efetividade de seus programas de P&D.

As concessionárias de energia elétrica brasileiras, um pouco por suas origens de empresas estatais e monopolistas, onde muitas vezes a própria gestão empresarial era negligenciada, apesar de sempre terem investido em tecnologia e se apresentarem como empresas inovadoras, até um passado bastante recente, nunca tinham se preocupado em desenvolver e implementar métodos de gestão da tecnologia e da inovação. Conforme relatado por PEREIRA e SOUZA, 2003, o advento da Lei 9.991, salvo raras exceções, encontrou as concessionárias sem uma estrutura conveniente e necessária para enfrentar os desafios impostos por essa lei, que obriga essas empresas a investirem significativa porcentagem de suas receitas operacionais líquidas em projetos de pesquisa e desenvolvimento. MENDES et al, 2003 confirmam essa constatação, relatando as dificuldades de se conhecer as competências tecnológicas básicas da empresa estudada, bem como de se levantar suas necessidades tecnológicas, constatando a necessidade de implantar metodologias de gestão tecnológicas estruturadas.

Levantamentos feitos de forma qualitativa durante simpósios patrocinados pela Associação Brasileira das Distribuidoras de Energia Elétrica – ABRADDEE, específicos sobre a condução dos Programas de P&D das distribuidoras de energia brasileiras, apontam para auditorias tecnológicas constando apenas do levantamento das necessidades tecnológicas das diversas áreas da empresa, confrontadas com propostas de projetos de P&D ofertados pelas universidades e centros de pesquisa brasileiros.

Experiência de aplicação de auditoria tecnológica mais elaborada foi relatada por DINIZ et al., 2001 na Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG. Por essa metodologia, baseada em VASCONCELLOS et al, 1992, faz-se um inventário tecnológico de cada unidade de negócio, com a identificação das tecnologias básicas, que dão sustentação aos negócios; chaves, que alavancam competitividade e agregam mais valor aos produtos ou serviços e as emergentes, que podem mudar o perfil dos negócios atuais ou viabilizar novos negócios. Do cruzamento dessas informações com aquelas provenientes da análise estratégica tecnológica, constrói-se um portfólio de medidas de curto prazo e de projetos de média e longa duração, que constituem as ações tecnológicas que poderão ser desenvolvidas.

5. ANÁLISE COMPARATIVA DAS PRINCIPAIS METODOLOGIAS

A seguir é feita uma análise comparativa das metodologias propostas por VASCONCELLOS et al. (1992), BETZ (1993), BURGELMAN et al. (2004) e CHIESA et al. (1996), tendo em vistas os seguintes critérios:

- ✓ Abrangência das aplicações;
- ✓ Adequação às peculiaridades e necessidades das concessionárias de energia elétrica;
- ✓ Facilidades de implantação e acompanhamento.

Uma vez que buscam medir e avaliar o potencial tecnológico das empresas, suas competências e capacidade de inovar, todas as metodologias analisadas apresentam grandes semelhanças, principalmente porque se preocupam em identificar detalhadamente o que deve ser feito, porém não entrando em detalhes de como a metodologia deve ser aplicada, o que depende do tipo a empresa a ser auditorada.

Atualmente existe uma tendência das concessionárias de energia elétrica em constituírem corporações com um holding controlando empresas de distribuição, transmissão, geração ou mesmo empresas com negócios sinérgicos como telecomunicações ou empresas de gás. Dessa forma, analisando as metodologias de auditoria tecnológica sobre a ótica da abrangência, podem ser feitas as seguintes constatações:

- ✓ as metodologias propostas por BETZ (1993), BURGELMAN et al (2004) e CHIESA et al (1996) são mais adequadas, uma vez que prevêem auditorias tanto no nível corporativo quanto nas unidades de negócio;
- ✓ a metodologia de VASCONCELLOS et al (1992), apesar de não prever auditoria tecnológica no nível corporativo, é a mais abrangente na análise da unidade de negócio ou empresa independente, uma vez que explicita a avaliação da estrutura da empresa, sua sensibilização para a tecnologia, bem como os alinhamentos estratégicos entre suas diretrizes tecnológicas e sua estratégia global. Esses detalhes podem ser importantes para empresas brasileiras, principalmente se elas forem estatais;
- ✓ não se pode dizer que as ações de auditoria tecnológica propostas por BETZ (1993) constituem uma metodologia específica, uma vez que o autor trata do assunto dentro de sua metodologia de planejamento estratégico tecnológico. Dessa forma, sua auditoria tecnológica fica mais restrita ao levantamento das competências e gargalos tecnológicos da empresa;
- ✓ a metodologia de BURGELMAN et al (2004) é a mais completa na proposição de ações de auditoria tecnológica no nível corporativo, analisando fatores que identificam sinergias tecnológicas entre as várias unidades de negócio;
- ✓ CHIESA et al (1996) propõem uma metodologia que pode ser utilizada tanto no nível corporativo, como nas unidades de negócio e até mesmo pode ser aplicada para uma linha de produto.

Quanto à adequação às concessionárias de energia elétrica, observa-se que tanto a metodologia proposta por VASCONCELLOS et al (1992) como a de BETZ (1993) mostram-se mais adequadas, uma vez que consideram como função principal da auditoria tecnológica o registro e a avaliação do potencial tecnológico da empresa, buscando, através das tecnologias, atingir os objetivos organizacionais. Já as metodologias propostas tanto por BURGELMAN et al (2004) quanto por CHIESA et al (1996) são muito focadas na medição da capacidade de inovação, com vistas ao lançamento no mercado de novos produtos ou serviços. Além disso, BURGELMAN et al (2004), focam muito na auditoria da própria gestão estratégica da empresa (o que extrapola o conceito de auditoria tecnológica utilizada neste trabalho) e a metodologia de CHIESA et al (1996), apesar de genérica, tem restrições de aplicação em empresas de serviços, segundo os próprios autores.

As metodologias de VASCONCELLOS et al (1992) e BETZ (1993) são mais sinérgicas com as peculiaridades e necessidades das concessionárias de energia elétrica, tendo em vista que:

- ✓ Apesar de ultimamente as concessionárias estarem cada vez mais ampliando seus negócios em áreas sinérgicas à de energia, suas competências básicas concentram-se nas diversas formas de gerar, transmitir, distribuir e comercializar energia, e para tal, utilizam diversas tecnologias

que devem ser monitoradas, atualizadas ou substituídas, na busca de melhores resultados operacionais;

- ✓ Nesse contexto, o maior interesse das concessionárias é a obtenção da otimização tecnológica de seus processos, atualizando e buscando novas tecnologias com o objetivo final de fornecer uma energia de melhor qualidade aos seus clientes;
- ✓ Mesmo que as concessionárias invistam no desenvolvimento de novos dispositivos ou equipamentos para a otimização de seus sistemas, normalmente há uma indústria parceira para a fabricação e fornecimento desses produtos, a qual pagaria royalties para a concessionária;
- ✓ No caso de tecnologias emergentes, os projetos tecnológicos poderiam resultar não em novos produtos, mas em novos negócios para a concessionária.

Analisando-se as metodologias estudadas sob o ponto de vista de facilidade de implantação e acompanhamento, verifica-se que sob esse critério elas se equivalem, uma vez que sua aplicação deverá sempre envolver praticamente todas as áreas da corporação, necessitando de apoio firme da alta administração para que seja implantada e aplicada periodicamente para avaliar e fornecer sugestões para ampliar o potencial tecnológico da empresa. Aqui, deve-se ressaltar a importância relatada em todas as metodologias da necessidade de sensibilização e mobilização do alto comando das empresas para a importância de uma auditoria tecnológica, dentro de um contexto maior de gestão estratégica de tecnologia e da inovação.

6. CONCLUSÕES

Das metodologias estudadas conclui-se que, no desenvolvimento de uma metodologia de auditoria tecnológica para as concessionárias de energia elétrica no Brasil, não se pode escolher simplesmente uma determinada metodologia e aplicá-la. Dessa forma, foram feitas adaptações e levantadas todas as ações e verificações mais importantes que devem constar de uma metodologia específica, tendo como base, principalmente, as sugestões de VASCONCELLOS et al (1992) e BETZ (1993). Segundo esses autores, antes mesmo de estabelecer uma metodologia de auditoria tecnológica a ser aplicada em toda a empresa, existem algumas condições básicas para que sua implantação e acompanhamento tenham sucesso e cumpram o objetivo, conforme listadas a seguir.

- ✓ Necessidade de criação de um comitê formado por gerentes ligados à alta administração da empresa, para identificar as competências tecnológicas essenciais da corporação. O comitê deve coordenar não só a auditoria tecnológica na corporação, mas todo o processo de gestão da tecnologia e da inovação, podendo para tanto criar grupos setoriais para assessorá-lo;
- ✓ Necessidade de firme apoio da alta administração no processo, com a indicação de um responsável pela aplicação da metodologia;
- ✓ Necessidade de implementação das recomendações que resultarem da auditoria tecnológica;
- ✓ Necessidade de repetição da auditoria periodicamente.

Do ponto de vista de aplicação, a metodologia deve ser implantada e aplicada em todas as unidades de negócio da corporação e os resultados consolidados no nível corporativo pelo comitê ou, caso exista, por uma área específica que faça a gestão tecnológica da empresa e que coordene seus projetos tecnológicos.

Os fatores a seguir foram identificados como os mais importantes para compor uma metodologia de auditoria tecnológica específica para uma concessionária de energia.

Verificação da sensibilização para a tecnologia

Neste fator, é avaliada a conscientização da concessionária quanto à importância da tecnologia como fator de competitividade; se a alta administração está sensibilizada para a importância do fator tecnológico no sucesso da empresa; se a estrutura de gestão tecnológica é adequada, tendo a concessionária uma estratégia tecnológica definida, com um adequado Plano Tecnológico.

Verificação da sintonia entre a estratégia tecnológica e a da concessionária

Considerando que a tecnologia só será um fator de competitividade se o plano de desenvolvimento tecnológico estiver coerente com a estratégia global da concessionária, este fator avalia se os projetos tecnológicos e de inovação são coerentes com as metas estratégicas.

Verificação da adequação da estrutura de P&D

Neste fator é avaliada a adequação da estrutura empresarial quanto à condução das atividades de tecnologia e inovação, quanto ao nível de formalização e integração entre as áreas da concessionária que desenvolvem projetos tecnológicos, bem como sobre a autoridade da área que coordena a gestão tecnológica na empresa sobre os recursos humanos, materiais e financeiros.

Verificação da adequação do sistema de informações tecnológicas

Neste fator a auditoria tecnológica avalia o grau de adequação do sistema de registro e recuperação do ativo tecnológico da concessionária, verificando se a memória tecnológica está sendo preservada de modo adequado; se o sistema consegue evitar duplicações de esforços tecnológicos e dá uma visão geral das atividades de tecnologia e inovação na empresa; se existem informações suficientes sobre os atuais e potenciais parceiros tecnológicos e se o sistema de informações está mesmo sendo utilizado.

Verificação da capacitação tecnológica em relação aos concorrentes

Este fator verifica se as tecnologias estratégicas da concessionária estão bem identificadas, quais delas são dominadas ou deveriam ser. Identifica também a origem das tecnologias estratégicas (interna ou externa) e a capacitação nessas tecnologias em relação aos concorrentes, bem como se os projetos tecnológicos atuais se relacionam coerentemente com essas tecnologias.

Verificação da integração entre os órgãos ou área de gestão tecnológica e as demais áreas da concessionária

A competitividade da empresa só é aumentada pelos projetos tecnológicos se seus resultados forem realmente incorporados aos processos ou se os produtos desenvolvidos estão realmente sendo utilizados. Este fator identifica se as inovações tecnológicas são realmente transferidas para os processos e se há verdadeiramente integração e um clima de colaboração entre as várias unidades e pessoas que desenvolvem tecnologia e inovação na concessionária.

Verificação da antecipação de ameaças e oportunidades tecnológicas

Este fator avalia o grau em que o planejamento tecnológico identifica as oportunidades e ameaças, adaptando-as com vista ao atendimento dos objetivos empresariais. São identificadas como as tendências podem afetar positiva ou negativamente a competitividade da concessionária, verificando a utilização das tecnologias básicas para a empresa na curva de vida dessas tecnologias; se as tecnologias disponíveis na empresa estão sendo adequadamente exploradas em seus produtos e processos, bem como em licenciamentos; se as tecnologias da empresa estão protegidas por patentes e se esse processo está sendo monitorado; se é balanceado o número de projetos otimização operacional ou de inovação incremental e os projetos estratégicos de longo prazo.

Verificação da adequação dos recursos para tecnologia e inovação

Aspecto crítico para o processo de auditoria tecnológica, este fator avalia a adequação dos recursos humanos, materiais e financeiros para tecnologia e inovação, verificando se são disponíveis insumos e equipamentos adequados para lidar com as tecnologias estratégicas, com planos adequados de aquisição e atualização; se existe um cadastro das qualificações dos recursos humanos e um plano estratégico para seu gerenciamento; se o orçamento para inovação é compatível com o dos concorrentes e se existe flexibilidade para gerenciar esse orçamento e se existe um mapeamento dos financiamentos governamentais de financiamento de P&D.

Verificação da adequação do sistema de avaliação de projetos tecnológicos

Esse fator de auditoria tecnológica identifica se existe um sistema de avaliação dos projetos tecnológicos e se ele está adequado aos objetivos da concessionária. Aqui é verificado se os critérios de avaliação estão coerentes com a função tecnológica e com a estratégia tecnológica; se existe

realimentação para viabilizar medidas corretivas; se a alta administração é realmente coerente, não sinalizando que se deve pensar no longo prazo, mas cobrando resultados imediatos.

Verificação da adequação das técnicas de gestão de tecnologia

Por este fator, a auditoria tecnológica identifica se técnicas de gestão tecnológica estão sendo utilizadas, verificando se existe um clima favorável à inovação; se as técnicas de estímulo à criatividade são usadas adequadamente; se os sistemas de avaliação de desempenho e compensação dos recursos humanos estão adequados e se existem sistemas adequados de planejamento e controle dos projetos tecnológicos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BETZ, Frederick. Strategic technology management. 22. ed., 1. reimpr. New York: McGraw-Hill, 1993. 476 p. ISBN 0070051372

BRASIL – Lei 9.991 de 24 de Julho de 2000, D.O.U. 25/07/2000, Seção 1, p.01, v.138, n.142

BURGELMAN, Robert A., CHRISTENSEN, Clayton. M., WHEELWRIGHT, Steven C. - Strategic management of technology and innovation. 4.ed. New York - McGraw-Hill / Irwin, 2004. 1208p. ISBN 0072536950

CHERCHIGLIA, Luiz C. L. et al., Desenvolvimento de um Sistema Integrado de Gestão Estratégica da Tecnologia e da Inovação - XVIII SNPTEE – Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica – Curitiba – PR – 2005^a.

CHERCHIGLIA, Luiz C. L. – Auditoria Tecnológica em Concessionárias de Energia Elétrica – Projeto Empresarial de conclusão do MBA em Gestão Empresarial – FDC – 2005b.

.CHIESA, V. – COUGHLAN, P. – VOSS, C.A. – Development of a Technical Innovation Audit – J PROD INNOV MANAG 1996:13:105-136 – London - UK

DINIZ, J. H. et al. – Gestão Estratégica de Tecnologia na CEMIG – Implantação, Operacionalização e Resultados Principais – XVI SNPTEE – Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica – 2001 – Campinas – SP.

MENDES, Tereza C.M. et al.. – Pesquisa e Desenvolvimento – A Experiência da Furnas Centrais Elétricas S.A. - XVII SNPTEE – Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica – 2003 – Uberlândia – MG.

PEREIRA, Marco Polo; SOUZA, Flávio Luciano Aves – Inovação Tecnológica e Estratégias para as Instituições do Setor Elétrico Brasileiro - XVII SNPTEE – Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica – 2003 – Uberlândia – MG.

VASCONCELLOS, Eduardo, WAACK, Roberto S., PEREIRA, Ronan de F. Avaliação da Capacitação Tecnológica da Empresa: Estudo de Caso. In: VASCONCELLOS, Eduardo (Org.) – Gerenciamento da Tecnologia: Um Instrumento para a Competitividade Empresarial – São Paulo Ed. Edgard Blücher Ltda – 1992 – 330p. – ISBN 8521201036

VASCONCELLOS, E. G. – DINIZ, J. H. – Inteligência Tecnológica: Modelo conceitual e aplicação. XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica – 2000 – São Paulo, SP