



SET/008

21 a 26 de Outubro de 2001  
Campinas - São Paulo - Brasil

STE III

## SESSÃO TÉCNICA ESPECIAL DE EDUCAÇÃO EM GESTÃO DA TECNOLOGIA

### GESTÃO ESTRATÉGICA DE TECNOLOGIA NA CEMIG IMPLANTAÇÃO, OPERACIONALIZAÇÃO E RESULTADOS PRINCIPAIS

José Henrique Diniz \* , Benjamim Campolina de Avelar Marques, Luiz Carlos Leal Cherchiglia, André Martins Carvalho, Vander José de Souza, Sebastião Valido Tavares de Quadros, Júnia Elaine Martins Guerra Turra, Maurício de Souza Abreu, Maria Zuleila Carmona Regino Campos  
CEMIG

Eduardo Vasconcellos  
FIA-FEA/USP

#### RESUMO

Este Informe Técnico descreve a experiência da CEMIG com a implementação do programa de Gestão Estratégica de Tecnologia - GET, e apresenta, além de um resumo da metodologia adotada, a estrutura, o processo de desenvolvimento do programa na empresa, bem como o projeto piloto desenvolvido no negócio Distribuição. São apresentadas as ações desencadeadas, resultados obtidos e esperados, assim como um balanço dos agentes facilitadores e dificultadores do processo, além de critérios para priorização de portfólio de projetos de P&D.

#### PALAVRAS-CHAVE

Tecnologia – Inovação – Gestão Tecnológica – Gestão de Negócios – Gestão de Conhecimentos.

#### 1.0 - INTRODUÇÃO

A CEMIG, como a grande maioria das empresas do setor elétrico, sempre se preocupou em manter um elevado padrão tecnológico, o que tem contribuído para consolidar sua marca no cenário nacional e mesmo internacional.

Merece destaque, porém, o fato de que a internalização, o desenvolvimento e o processo de inovação tecnológica, em geral e em grande parte das empresas do setor elétrico, se deram de forma pouco sistêmica e na maioria das vezes mais por iniciativas isoladas do que por uma estratégia bem definida e alinhada com os objetivos traçados pelas empresas. A ausência de uma estratégia tecnológica clara, objetiva e compartilhada resulta, não raro, em duplicidades de esforços, reduzido foco em resultados e relações custo/benefício pouco adequadas.

O processo de internalização e disseminação da metodologia de GET em todas as unidades da

Empresa teve início a partir de sua aprovação pela Diretoria Colegiada, em final de 1997 e da contratação de consultoria da Fundação Instituto de Administração – FIA/USP, com previsão de conclusão dos trabalhos em dois anos. Uma vez encerrado o processo de implantação da metodologia, iniciaram-se os ciclos anuais.

Na forma simplificada, cada ciclo anual de GET consiste nas etapas principais vistas na Figura 1.

#### 2.0 - HISTÓRICO

##### 2.1 - Análise Estratégica

Etapa inicial do processo, porém de monitoramento permanente. Consiste nas análises mercadológicas e dos ambientes internos e externos, na elaboração e manutenção dos cenários da evolução tecnológica dos negócios, na identificação de ameaças e oportunidades tecnológicas, pontos fortes e fracos dos negócios e na interação entre os objetivos e diretrizes empresariais e as políticas e estratégias tecnológicas.

##### 2.2 - Auditoria Tecnológica

Consiste no processo de inventariamento tecnológico de cada unidade de negócio, com a identificação das tecnologias básicas, que dão sustentação aos negócios; das tecnologias chaves, que alavancam competitividade e agregam mais valor aos produtos ou serviços e das tecnologias emergentes, que podem mudar o perfil dos negócios atuais ou viabilizar novos negócios.

Do cruzamento dessas informações com aquelas provenientes da etapa de Análise Estratégica tem-se um portfólio de medidas de curto prazo e de projetos de média e longa duração, que constituem as ações

CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais

José Henrique Diniz

Av. Barbacena 1200, 17º, Ala A2, Santo Agostinho – Belo Horizonte – CEP: 30123-970

tecnológicas que poderão ser desenvolvidas e deverão ser avaliadas

### 2.3 - Planos de Ações Tecnológicas

Nessa etapa, com base nos insumos produzidos nas fases anteriores, as ações tecnológicas são analisadas e ranqueadas sob a ótica de sua aderência às diretrizes e ao Plano Quinquenal de Negócios e de questões como atratividade, viabilidade, retorno potencial, custo/benefício, recursos necessários e disponíveis, vantagens, desvantagens e capacitação, dentre outras.

Uma vez realizada essa análise, estabelecidas as prioridades, identificados os recursos e definidas as parcerias internas e externas, o conjunto de ações tecnológicas resultante passa a integrar o Plano Diretor de Tecnologia da unidade de negócio.

A compilação das ações tecnológicas de todas as unidades de negócios, num horizonte de cinco anos, passa a compor o Plano Quinquenal de Tecnologia da Empresa.

### 2.4 - Implementação e Acompanhamento

Nessa etapa, são efetuados os processos de acompanhamento da implementação das ações tecnológicas prioritizadas, avaliação dos resultados obtidos, revisão, realinhamento e correção de rumos. Retorna-se, então, à fase inicial do processo, reiniciando-se o ciclo de atividades.

## 3.0 - ESTRUTURA

A GET na CEMIG atualmente tem como base a estrutura apresentada na Figura 2. A implementação e consolidação do processo estão ainda em andamento.

### 3.1 - Diretoria Colegiada

A implantação da Gestão Estratégica de Tecnologia em toda a Empresa foi uma deliberação da Diretoria Colegiada, à qual são submetidos os planos tecnológicos para apreciação, recomendações e aprovação, em consonância com as diretrizes estratégicas estabelecidas e com o Plano Quinquenal de Negócios.

Durante a fase de implantação, foi indicado, por Diretoria, um Gestor de Tecnologia responsável, além da coordenação dos trabalhos em sua área, por absorver e promover a disseminação da metodologia de GET; distribuir tarefas e coordenar as atividades de GET nas respectivas unidades de negócios de sua Diretoria e participar, em conjunto com a Assessoria, com o Consultor Externo e com as Forças-Tarefas, da elaboração dos Planos Diretores de Tecnologia das unidades de negócio de sua Diretoria.

Essa estrutura foi modificada com a implantação dos Núcleos de Gestão Estratégica de Tecnologia.

### 3.2 - Comitê de Planejamento Empresarial

Tem por principais atribuições:

- análise de ambiência e elaboração de cenários, em coordenação com todas as áreas e Comitês da Empresa;
- proposição de diretrizes estratégicas e de um Plano Quinquenal de Negócios orientativo, submetidos à aprovação da Diretoria Colegiada e posteriormente desdobrados pelas unidades de negócios.

### 3.3 - Núcleos de GET

Para que o processo de Gestão Estratégica de Tecnologia possa continuar a produzir os resultados esperados e possa envolver, de forma matricial, todos os negócios e áreas da Empresa, estão sendo criados os Núcleos de GET, com os seguintes objetivos principais:

- promover a disseminação e a consolidação do processo de GET entre os negócios da Empresa e suas áreas de atuação;
- atuar como elo entre os negócios da empresa e a Coordenação da GET (Assessoria);
- estimular a adequação do uso da tecnologia em consonância com as diretrizes e com as estratégias tecnológicas empresariais;
- promover o desenvolvimento e a manutenção dos Planos de Tecnologia de cada Negócio, em consonância com o Comitê de Planejamento Empresarial e com o Plano Quinquenal de Negócios e em conformidade com as diretrizes orçamentárias;
- colaborar na elaboração e na atualização do Plano Quinquenal de Tecnologia da Empresa;
- estabelecer critérios e monitorar o processo de seleção e priorização de projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.
- promover a consolidação de um único programa de P&D, identificando os montantes dispendidos, acompanhando o desenvolvimento dos trabalhos, avaliando a efetividade das ações propostas, emitindo relatórios periódicos e garantindo a confidencialidade necessária;
- atender aos requisitos da legislação vigente, no tocante a aplicações de recursos em programas de P&D do setor elétrico. Ver Figura 3

### 3.4 - Assessoria de Gestão Tecnológica e Alternativas Energéticas

Dentre as funções da Assessoria, relacionadas com a Gestão Estratégica de Tecnologia, destacam-se:

- a coordenação da implantação e disseminação na Empresa da metodologia de GET e do relacionamento com o Consultor, apoio metodológico, sua permanente avaliação e aperfeiçoamento;
- apoio às áreas no desenvolvimento dos processos de análise estratégica, auditoria tecnológica,

- elaboração dos Planos Diretores de Tecnologia e do acompanhamento e monitoramento das ações;
- realização de prospecção tecnológica e formulação de cenários para ações empresariais;
- condução do processo de identificação e consolidação de parcerias estratégicas;
- coordenação do Núcleo Central de GET;
- coordenação do Escritório de Marcas e Patentes, da Comissão de Normalização de Materiais e Equipamentos Eletromecânicos – CONEM e da participação estratégica da Empresa nos fóruns de normalização técnica nacionais e internacionais;
- disponibilização e manutenção de um Sistema de Informações Tecnológicas, de acesso geral e de um Sistema de Informações Tecnológicas Competitivas, de acesso restrito e como suporte à tomada de decisões, ambos via Intranet;
- desenvolvimento de projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia não-rotineira - P,D&E, sob sua responsabilidade;
- coordenação dos programas de P,D&E empresariais e do relacionamento com universidades e entidades de pesquisa;
- identificação e divulgação de fontes de financiamento e de fomento a projetos de P,D&E.

Essas funções são desenvolvidas na Assessoria pela Equipe GET, composta por quatro integrantes.

### 3.5 - Unidades de Negócios

São responsáveis por:

- indicar especialistas, realizar prospecções, disponibilizar informações e compor as Equipes que efetuarão os trabalhos previstos nas quatro etapas do processo.
- assimilar, adaptar e aplicar a metodologia de Gestão Estratégica de Tecnologia;
- realizar prospecções tecnológicas, viabilizar os recursos necessários e conduzir as ações tecnológicas prioritizadas, monitorando permanentemente sua realização, identificando e propondo ações corretivas.
- elaborar portfólio de projetos tecnológicos (despesas com P,D&E e investimentos) de interesse, quando aplicável, juntamente com as justificativas pertinentes;
- programar, orçar, realizar, contratar, gerenciar e acompanhar cada projeto aprovado e efetuar as devidas correções de rumo;
- avaliar a efetividade das ações empreendidas e colaborar na otimização do processo de GET na Empresa.

### 3.6 - Consultoria Externa

Responsável pela internalização das ferramentas e da metodologia, assessoramento em todas as fases do processo de implantação, avaliação e orientação na elaboração dos planos tecnológicos. Uma vez encerrado o processo de implantação da GET, essas funções passaram a ser desempenhadas pela

Assessoria de Gestão Tecnológica e Alternativas Energéticas.

### 4.0 - PROJETO PILOTO – DISTRIBUIDORA

O negócio Distribuição, por suas características peculiares (expressividade, tamanho, similaridades com o todo, capilaridade, etc), foi escolhido como o piloto da implantação, uma vez que grande parte dos trabalhos realizados poderiam ser facilmente transpostos e adaptados para as demais áreas.

No desenvolvimento do processo, foram realizadas reuniões, seminários internos e entrevistas com especialistas das áreas operacionais, com o objetivo de coletar informações e trabalhar as etapas do processo de Gestão de Tecnologia, conforme indicados a seguir:

- **Análise Estratégica:** análise do modelo institucional setorial e do ambiente empresarial, identificação de ameaças e oportunidades, pontos fortes e fracos dos negócios e postura estratégica da Empresa;
- **Construção dos Cenários Tecnológicos:** tendências tecnológicas, tecnologias já utilizadas pela Distribuidora, tecnologias utilizadas por outras empresas;
- **Avaliação Mercadológica:** diretrizes mercadológicas, segmentação de mercados, projeção mercadológica
- **Auditoria Tecnológica:** nível de sensibilização e capacitação tecnológica dos negócios da Distribuição, nível de adequação dos sistemas de informação;
- **Planos de Ação e Programas de Projetos:** portfólio contendo avaliação, ranqueamento, priorização e seleção de projetos.
- **Implantação e Acompanhamento do Plano de Tecnologia:** relação das etapas dos projetos, cronogramas, responsáveis pelas ações, índices de verificação e acompanhamento da efetividade das ações e projetos prioritizados.

Os trabalhos foram realizados pelos integrantes da Força-Tarefa, com apoio da Equipe de Gestão Estratégica de Tecnologia da Assessoria de Gestão Tecnológica e Alternativas Energéticas e das áreas operacionais, todos com dedicação parcial ao processo.

### 4.1 - Carteira de Projetos Tecnológicos para o Negócio Distribuição

A Figura 4 apresenta diagrama de blocos do processo utilizado para geração da carteira de projetos tecnológicos para o Plano Diretor de Tecnologia do negócio Distribuição da CEMIG.

### 4.2 - Geração da Carteira de Projetos da Distribuidora

Os projetos a serem desenvolvidos são aqueles que geram maior contribuição para a estratégia empresarial

e apresentam maior probabilidade de sucesso no seu desenvolvimento.

Na geração desses projetos devem-se examinar todas as tecnologias utilizadas na empresa, inclusive aquelas não relacionadas diretamente com o produto, com o objetivo de se ter uma visão global de toda a cadeia de agregação de valores, criando uma inter-relação entre todas as unidades empresariais.

Outro fator importante é o envolvimento das equipes, visando maior integração e evitando-se duplicidade de esforços, para obtenção da inovação através da busca pragmática de oportunidades.

Para análise da existência e da consistência dos projetos de cunho tecnológico associados às diretrizes do negócio Distribuição, inicialmente foi solicitado a todas as áreas o envio dos projetos previstos ou em desenvolvimento.

Esses projetos ao serem relacionados com as diretrizes operacionais da Distribuidora, tornam possível verificar as diretrizes já contempladas e outras que, eventualmente, necessitam de projetos para serem viabilizadas.

Nessa etapa do processo, o maior desafio consiste em motivar as pessoas, para que elas gerem novas idéias, resultando em projetos que realmente contribuam para o aumento da competitividade e otimização dos resultados do negócio.

#### 4.3 - Critérios para Priorização de Projetos

A seleção de projetos é uma tarefa crítica porque os recursos são geralmente inferiores às necessidades. Outro aspecto que deve ser contornado é o interesse de áreas e pessoas em defender os projetos por elas idealizados que, não necessariamente, são aqueles de maior retorno potencial para a empresa.

Para tanto, é necessário o desenvolvimento de critérios para auxiliar o processo de decisão, envolvendo estratégia empresarial, estratégia do Negócio, oportunidades, vantagens para o cliente, ações da concorrência, crescimento do mercado, recompensa potencial, probabilidade de sucesso técnico e comercial (risco), impacto ambiental, disponibilidade de recursos humanos, custos, qualidade e produtividade.

Outra decisão importante nessa parte do processo é a escolha entre desenvolvimento próprio e contratação externa, uma vez que o custo da inovação, a crescente complexidade da tecnologia, os prazos envolvidos, os riscos e a necessidade de inovar antes dos concorrentes exigem decisão apropriada em relação ao que deve ser desenvolvido internamente ou contratado fora.

Diversas reuniões internas são realizadas periodicamente para definição e sistematização dessa metodologia de seleção de projetos.

## 5.0 - FACILITADORES E DIFICULTADORES

São destacados a seguir, alguns fatores relevantes que se constituíram ou vêm se constituindo em facilitadores ou dificultadores do processo de GET, muitas vezes revelando-se em grandes desafios para as equipes.

A cultura inovadora, uma das características marcantes da CEMIG, tem permitido a pronta absorção dos conceitos e a disseminação da GET, ainda que se faça necessário envidar, continuamente, esforços para a sua propagação além das fronteiras das forças-tarefas, considerando-se que o tamanho e a distribuição geográfica da empresa pelo Estado constituem-se em dificultadores desse processo.

O projeto GET foi planejado e concebido para ser amplamente implantado em todas as áreas da Empresa. Além das adaptações iniciais para que a metodologia fosse adaptada à uma concessionária de energia elétrica e que a ênfase em pesquisa e desenvolvimento fosse mais adequada, ao longo do processo foram necessárias novas adaptações de modo a atender às heterogeneidades das diversas áreas e às peculiaridades de cada negócio, tanto em suas áreas operacionais quanto nas de apoio.

Alguns dos maiores desafios para o sucesso do projeto residem no engajamento de todos, no entendimento da importância do papel que cada um representa no processo e das contribuições que são esperadas, assim como da efetiva priorização e realização dos trabalhos envolvidos.

O patrocínio e o apoio da alta gerência são fundamentais, não apenas para que o esperado engajamento ocorra, mas também para que as estratégias tecnológicas possam ser construídas, efetivamente integrando e influenciando as estratégias empresariais.

Outro fator relevante que tem se constituído em dificultador do processo refere-se ao fato de que a implantação da GET teve início em meio ao processo de reestruturação do Setor Elétrico Nacional e de seus desdobramentos na CEMIG. Esse fato, por outro lado, tem contribuído para que a gestão de tecnologia e suas estratégias sejam consideradas no próprio trabalho de repensar e estruturar os negócios, num processo de realimentação constante.

A dedicação apenas parcial dos integrantes da Força-Tarefa e de especialistas das áreas operacionais constitui fator complicador do processo, uma vez que as prioridades de trabalho das áreas são estabelecidas com ênfase na operação do sistema.

A permanente divulgação interna do projeto, de seus benefícios e de resultados auferidos ou esperados,, assim como as formas de participação contribuem significativamente para o bom andamento do processo. Por outro lado, o desenvolvimento e a manutenção de um sistema de informações tecnológicas adequado, primordial para o sucesso da GET, tem-se revelado desafiador e de difícil consecução.

## 6.0 – CONCLUSÕES

Embora a tecnologia esteja presente em maior ou menor grau nas empresas e suas atividades, e sua importância seja reconhecida, nem sempre a mesma é entendida e gerenciada de forma condizente com as estratégias empresariais e com os resultados almejados.

A tecnologia, em seu amplo espectro, deve ser entendida como insumo estratégico que, uma vez alinhado com as estratégias globais da empresa e gerenciado de forma adequada, constitui importante fator de crescimento corporativo e de garantia de aumento de sua competitividade.

A opção pela implantação da Gestão Estratégica de Tecnologia na CEMIG tem se mostrado acertada e, embora o processo de internalização ainda esteja em andamento, seus benefícios já são bastante evidentes.

Mesmo com as metodologias para mensuração dos resultados ainda em desenvolvimento, pode-se concluir que os ganhos decorrentes de uma melhor reorientação das atividades de cunho tecnológico, da existência de diretrizes tecnológicas mais consistentes, da utilização de processos de análise e priorização mais adequados, da redução de duplicidades, da integração entre as áreas e do aumento da visão sistêmica, dentre outras questões relevantes, são suficientes para justificar as ações empreendidas e sua continuidade.

O apoio da alta gerência como patrocinadora do processo e o engajamento de todos na Empresa são de fundamental importância para o sucesso e a perenização da Gestão Estratégica de Tecnologia e das ações dela decorrentes. Esse engajamento, porém, tem se constituído em grande desafio para as equipes de GET em praticamente todas as empresas onde essa prática tem sido implementada.

O estabelecimento de parcerias internas e externas é de grande relevância no desenvolvimento dos processos tecnológicos, na racionalização dos esforços, na ampliação da base de conhecimento e na fixação de competência dentro e fora da Empresa.

Os aspectos relacionados com a estratégia normativa e com a proteção e a comercialização da propriedade industrial devem ser devidamente considerados e

estabelecidos pois representam papéis importantes no processo tecnológico.

Aparentemente de fácil consecução, a estruturação e a manutenção de um sistema de informações tecnológicas tem se mostrado complicada principalmente quanto a conteúdo, validade, responsabilidade pela manutenção e periodicidade de atualização das informações, demandando tempo e dedicação, ainda que se utilizem as facilidades da Intranet.

O Plano Diretor de Tecnologia representa uma síntese das estratégias e das ações tecnológicas identificadas para cada Negócio, e representa uma ferramenta extremamente útil na elaboração dos planos de negócios empresariais. Deve-se ter em mente que um programa dessa natureza é bastante dinâmico e as etapas para sua elaboração muitas vezes não são seqüenciais.

## 7.0 - BIBLIOGRAFIA

[1] Eduardo Vasconcellos – Gerenciamento da Tecnologia: Um Instrumento para a Competitividade Empresarial – Editora Edgard Blücher Ltda, 1992.

[2] José Henrique Diniz, Sebastião V. T. Quadros, Luiz Carlos L. Cherchiglia, André M. Carvalho, Vander José de Souza – Centros de Excelência Tecnológica em Minas Gerais – XV SNPTEE, Foz do Iguaçu, 1999.

[3] Eduardo Vasconcellos, José Henrique Diniz, Luiz Carlos L. Cherchiglia, André M. Carvalho, Sebastião V. T. Quadros, Júnia Elaine G. M. Turra, Maurício de S. Abreu, Vander José de Souza, Benjamim C. A. Marques – Inteligência Tecnológica: Modelo Conceitual e Aplicação – XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, São Paulo, 2000

[3] Sebastião V. T. Quadros, Sérgio Ferreira, José Henrique Diniz-Gerenciamento da Normalização Técnica na CEMIG - Uma Estratégia Empresarial - VIII ERLAC, Foz do Iguaçu, 1999.

[4] André Martins Carvalho, José Carlos de Carvalho Moura, João Batista M. Carvalhaes, Marcos Palmutti, Luiz Augusto da Costa, Lúcio Flávio Elias, Magda Resende do Nascimento – Gestão de Tecnologia no Negócio Distribuição de Energia Elétrica – ALTEC 99, Valencia, Espanha, 1999.

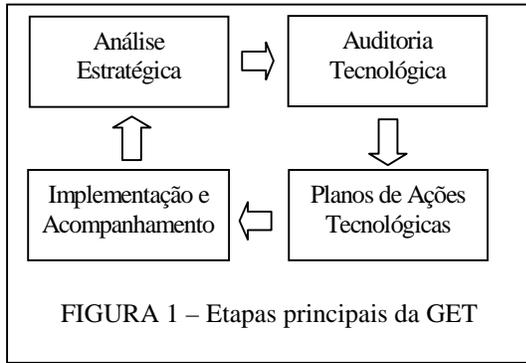


FIGURA 1 – Etapas principais da GET

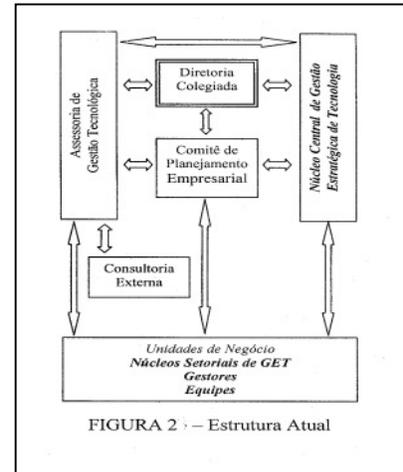


FIGURA 2 – Estrutura Atual

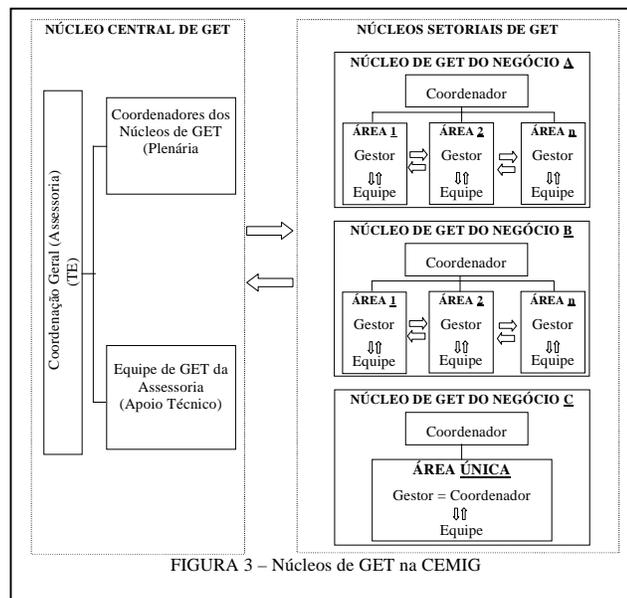


FIGURA 3 – Núcleos de GET na CEMIG

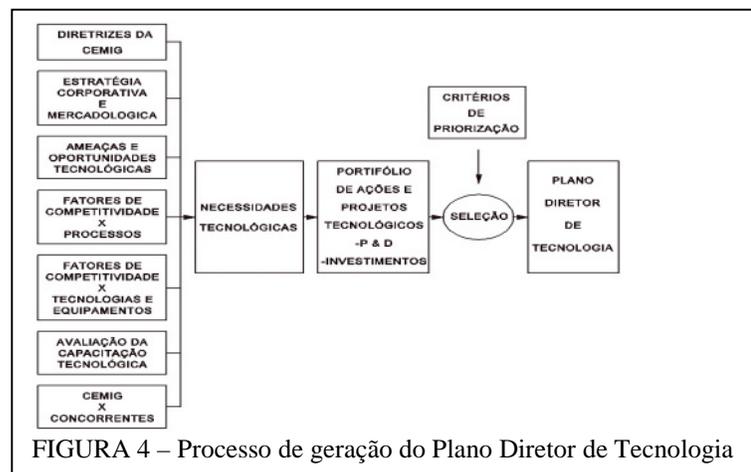


FIGURA 4 – Processo de geração do Plano Diretor de Tecnologia