

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

TEORIA EVOLUCIONISTA DA FIRMA:

um estudo de caso no

Centro de Tecnologia Mineral - CETEM

Por Shandi Pereira Cardoso

Florianópolis

2000

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

***TEORIA EVOLUCIONISTA DA FIRMA:
um estudo de caso no Centro de Tecnologia Mineral - CETEM***

Monografia submetida ao Departamento de Ciências Econômicas para
obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Por Shandi Pereira Cardoso

Orientador: Prof. Edvaldo Alves Santana, Dr.

Área de Pesquisa: Economia de Empresas

Palavras Chaves: 1. Firma
 2. Teoria evolucionária
 3. CETEM

Florianópolis, julho de 2000.

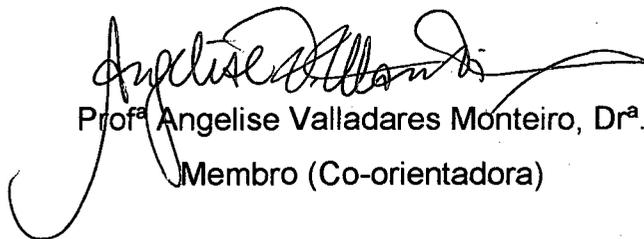
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO SÓCIO-ECONÔMICO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

A Banca Examinadora resolveu atribuir a nota 9,5 à aluna Shandi Pereira Cardoso na disciplina CNM 5420 – Monografia, pela apresentação deste trabalho.

Banca Examinadora:



Prof. Edvaldo Alves Santana, Dr.
(Orientador)



Profª Angelise Valladares Monteiro, Drª.
Membro (Co-orientadora)



Prof. Evandro Prado, Ms.
Membro

*"Não é o desafio com que nos deparamos
que determina quem somos e o que estamos nos tornando,
mas a maneira com que respondemos ao desafio.
Somos combatentes, idealistas, mas plenamente conscientes
O que não nos obriga a ter teoria sobre as coisas:
Só nos obriga a sermos conscientes.
Problemas para vencer, liberdade para provar.
E, enquanto acreditamos no nosso sonho, nada é por acaso".*

(Henfil)

Dedico este trabalho a minha família.

Aos meus Pais Valter e Del,

Pelo exemplo de força e coragem;

Aos meus irmãos Rodrigo, Rafa e Felipe;

A minha sobrinha Amabylle; e,

Em especial ao meu noivo Antonio Ricardo,

Por todo amor, força e compreensão

AGRADECIMENTOS

Essa monografia é fruto da colaboração direta e indireta de muitas pessoas importantes em minha vida, principalmente aquelas que nos momentos difíceis permaneceram ao meu lado. Por isso merecem um agradecimento especial:

- Ao meu orientador Prof. Dr. Edvaldo Alves Santana pela atenção dispensada;
- A Prof.^a Dr.^a Angelise Valladares Monteiro, co-orientadora, amiga, e incentivadora;
- Aos Professores Silvio Antônio Ferraz Cário e Renato Campos pela gentileza em fornecer material para a pesquisa;
- A Ação Júnior – Empresa de Consultoria dos Alunos do Centro Sócio-Econômico, pelo aprendizado;
- A Amiga Danielle Hostin, que me ajudou a superar as dificuldades da língua inglesa, para que eu pudesse dar continuidade ao trabalho;
- A Amiga Jeanine Batschauer, sempre com palavras de incentivo e segurando as barras nas horas difíceis;
- Aos amigos Adriano Amarante e Luciana Coutinho, companheiros inseparáveis;
- A todo pessoal do CPGA – Coordenadoria de Pós-graduação em Administração (Prof. Colossi, Grazi, Marci, Angela, Fê, Marcio, Silvia e Graça) e NIEPGE – Núcleo Interdisciplinar de Estudos em Planejamento e Gestão Estratégica (Lú, Fred, Rosana e Carla), pela amizade, carinho e apoio;
- Aos colegas e companheiros dessa longa caminhada, cujo convívio tornou mais agradável e estimulante a realização desse curso, em especial: a Galera do Mell Rose (Kaminski, Japa, Claiton, Douglas, Ercio, Fê, Dani e Tia Adércia), a Cléo, Evelise, Claudinha e Maria Albertina pelo alto astral e carinho, a todo pessoal do FPC, a Galera da Economia, aqueles que foram e aos que ainda ficam, Itamar, Flavio, Ana Maria, Dandan, Pig, Josi, Jorge, Marilei, Nilson, Déia, Gregori, Lucas, Deise, Lise, Adroaldo, Álvaro, Juci, Fausta, Helô, Karine, Wolney, Marcus, e outros), e finalmente às *meninas* (Maninha, Carla, Sharon, Pri, Rubia, Priscila) pelos momentos de descontração.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE SIGLAS	ix
RESUMO	x
1. INTRODUÇÃO	01
1.1 Objetivos	02
1.2 Relevância	03
1.3 Procedimentos Metodológicos	04
1.3.1 Definição de Termos Relevantes	05
1.4 Organização do Trabalho	06
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	08
2.1 Teoria Evolucionista da Firma	11
2.1.1 As Bases da Teoria	15
2.1.2 Abordagens dos Modelos Evolucionistas da Firma	19
2.1.3 Enfoques Evolucionistas	24
3. O CASO EM ESTUDO	32
3.1 Estrutura Industrial do Setor Mineral no Brasil	32
3.2 Desenvolvimento Institucional do CETEM	41
3.3 Contribuições do CETEM ao Desenvolvimento Tecnológico	50
4. CONCLUSÕES	56
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: ORGANOGRAMA INICIAL DO CETEM, 1983	44
FIGURA 2: ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO CETEM	48

LISTA DE SIGLAS

ABNT -	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BNDES -	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAEEB -	Companhia Auxiliar de Empresas de Mineração
CEF -	Caixa Econômica Federal
CETEM -	Centro de Tecnologia Mineral
CNPq -	Conselho Nacional de Desenv. Científico e Tecnológico
CPRM -	Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais
CSN -	Companhia Siderúrgica Nacional
CTC -	Conselho Técnico e Científico
CVRD -	Companhia Vale do Rio Doce
DNPM -	Departamento Nacional de Produção Mineral
DTA -	Programa de Desenvolvimento de Tecnologia Ambiental
DUP -	Diretoria de Unidades de Pesquisa
FINEP -	Financiadora de Estudos e Projetos
FTI -	Fundação de Tecnologia Industrial
GEIMI -	Grupo Executivo da Indústria de Mineração
LCPM -	Laboratório Central da Produção Mineral
LPM -	Laboratório da Produção Mineral
MARE -	Ministério da Administração e Reforma do Estado
MCT -	Ministério da Ciência e Tecnologia
MME -	Ministério das Minas e Energia
PAEG -	Programa de Ação Econômica do Governo
PAI -	Programação Nacional de Ação Imediata
PCI -	Programa de Cooperação Internacional
PETROMISA -	Petrobrás Mineração
RHAE -	Programa de Capacitação de RH em Atividades Estratégicas
SGMB -	Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil
SIDERBRÁS -	Siderúrgica Brasileira S.A.
UFRJ -	Universidade Federal do Rio de Janeiro
USP -	Universidade de São Paulo

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo geral, a verificação, sob a ótica da Teoria Evolucionista da Firma, da evolução do Centro de Tecnologia Mineral – CETEM, em um período estabelecido. Sendo assim, procurou-se descrever os principais conteúdos da Teoria Evolucionista, mostrando sua importância para o estudo da organização. A caracterização da estrutura industrial do setor mineral brasileiro e o desenvolvimento institucional e, tecnológico da organização também foram verificados. O método adotado foi o estudo de caso, com perspectivas longitudinal e orientações do método histórico. A pesquisa foi do tipo descritivo-analítica, sendo que os dados foram coletados por meio de entrevista não-estruturadas e analisadas de forma documental. A análise da evolução do CETEM, permitiu concluir que, não obstante da infra-estrutura inicial e sua justificativa econômica, o Centro foi marcado, ao longo de sua existência, por uma série de choques externos, tendo que se utilizar esforços adaptativos para sobreviver.

1. INTRODUÇÃO

Os estudos sobre o comportamento das firmas e seu contexto ambiental têm recebido crescente atenção por parte de pesquisadores e especialistas do campo da economia, administração, ciência política, sociologia, dentre outros. Esses trabalhos, em sua maioria, buscam formas alternativas e complementares para ampliar o entendimento sobre a dinâmica das relações interfirmas e, mais especificamente tentam buscar respostas atuais e eficazes para o sucesso das organizações.

A abertura da economia ocorrida no Brasil, principalmente a partir da década de 90, com a globalização dos mercados e respectivos processos subsequentes, tem sugerido formas diferenciadas de conceber e organizar o trabalho produtivo. Sobre o assunto, autores como Giacomoni (1994) e Peter (1989), por exemplo, têm destacado aspectos relacionados aos reflexos da globalização, em especial relacionados aos impactos das novas tecnologias e às novas orientações de governo.

Nesses termos, em todo o setor público têm surgido propostas de reforma do aparelho estatal. No setor mineral não é diferente. São projetadas mudanças contundentes nos organismos gestores, reguladores e fiscalizadores, que estão a todo o momento requerendo reformulações do Estado, principalmente através de flexibilidade e autonomia administrativa.

De modo a contextualizar tais aspectos é preciso reviver um pouco da história da mineração, elo de desbravação do território nacional, pois assim poderá se entender como países de primeiro mundo transformam esta atividade em competitiva, colocando-a até mesmo em mercados de ações.

A humanidade, desde os seus primórdios, cresceu e se desenvolveu baseada no extrativismo mineral e vegetal, que são as duas fontes primárias de sobrevivência. Na atualidade, o extrativismo aparece com muito mais eficiência e tecnologia. Na década de 60, segundo Bittencourt (1999), os minerais eram considerados como bens estratégicos, pois para alguns deles tinha-se a previsão de escassez, tendo em vista que se tratavam de bens com reservas finitas.

Para esse autor, com o aparecimento da industrialização houve um aumento da demanda por minério. Apesar de todos os países estarem sujeitos à escassez desses bens, não existia uma política uniforme para resolver o problema. Por exemplo, no Brasil, nos anos 60, durante o período militar, o Estado atuou como controlador das atividades produtivas. Dessa forma, foram estabelecidos controles unilaterais burocráticos, que prevaleceram por muito tempo. Contudo, graças aos avanços tecnológicos e ao desenvolvimento de pesquisas, foram encontradas alternativas intermediárias para atenuar ou retardar o processo de escassez.

Em conformidade com tais requerimentos, na década de 70 surgiu a idéia de instituir um centro totalmente voltado para a tecnologia mineral, que mais tarde foi concretizada com a fundação do Centro de Tecnologia Mineral – CETEM. Tal fato ocorreu por intermédio de um convênio firmado entre o Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM e a Companhia de pesquisas e Recursos Minerais – CPRM, no campo de ação do Ministério das Minas e Energia. Em linhas gerais, observam-se várias adaptações na firma e no setor, em sua maioria, oriundas de mudanças econômicas e tecnológicas, que influenciaram o comportamento estratégico ao longo do tempo.

Com intuito de aprofundar o assunto, a seguinte questão de pesquisa foi formulada: *Como se caracteriza a evolução do Centro de Tecnologia Mineral – CETEM, instituto de pesquisa do governo federal, à luz da Teoria Evolucionista da Firma?*

1.1 Objetivos

O objetivo geral desta pesquisa consiste em verificar, sob a ótica da Teoria Evolucionista da Firma, a evolução do Centro de Tecnologia Mineral – CETEM, no período compreendido entre 1978 e 1998.

Em termos específicos pretende-se alcançar os seguintes objetivos:

- Descrever os principais conteúdos da Teoria Evolucionista da Firma, mostrando a sua importância para o estudo de uma organização específica;
- Caracterizar a estrutura industrial do setor mineral brasileiro;
- Caracterizar o desenvolvimento institucional do CETEM;
- Caracterizar o desenvolvimento tecnológico do CETEM; e
- Estabelecer e analisar a evolução do Centro de Tecnologia Mineral – CETEM, sob a ótica da Teoria Evolucionista da Firma.

1.2 Relevância

A abordagem evolucionista da firma tem sido trabalhada por vários autores desde a década de 70. Essa abordagem tem origem nos estudos do campo do conhecimento das ciências biológicas, que se fundamentam na teoria darwiniana (da evolução das espécies). Um dos princípios básicos dessa concepção diz respeito ao fato de que elementos do ambiente, ou seja, da dinâmica de mercado, incluindo o governo, interferem nas práticas das firmas, influenciando o seu desempenho estratégico ao longo do tempo.

Nesse quadro de referência, pressupõe-se que as variações observadas na economia têm como foco a incansável busca das firmas por inovar os seus processos e produtos, com vistas a obter vantagens perante a concorrência. Sendo assim, defende-se uma certa reciprocidade na relação entre as organizações e o seu ambiente operacional, ou mesmo macroambiente econômico, político e social. Para Possas (1989, p.158), “não por acaso, as diferentes versões desse enfoque procuram elaborar modelos onde tanto variáveis de comportamento quanto estruturais têm ação recíproca, gerando trajetórias não de equilíbrio mas de mudança ou transformação estrutural”.

O setor mineral brasileiro representa uma das áreas estratégicas do governo federal. Segundo Monteiro (1999), este setor compreende um conjunto de empresas, em processo constante de adaptação, altamente influenciadas pelas particularidades desse ramo do conhecimento tecnológico e pelas políticas públicas voltadas para o posicionamento no mercado. Sendo assim, o desenvolvimento de pesquisas, de modo a melhor entender as características do seu processo evolutivo, pode contribuir para a tomada de decisão com novas orientações para a inovação tecnológica no País.

A dinâmica desses aspectos, se já requer desafios crescentes por parte de especialistas e pesquisadores das áreas empresariais privadas, tende a ganhar complexidade no âmbito do setor público. Diante das forças de mercado, constituídas pelas especificidades dos fatores macroeconômicos em geral, as organizações públicas tendem a sofrer ingerências diversas que reforçam a necessidade de estudos longitudinais sistemáticos sobre o comportamento das firmas.

1.3 Procedimentos Metodológicos

O método de pesquisa predominantemente utilizado neste trabalho é o estudo de caso. O estudo de caso consiste no levantamento e análise aprofundada de um caso em particular, buscando resgatar sua história e os vários condicionantes do seu comportamento estratégico ao longo do tempo (Babbie, 1998). Nesse sentido, esta pesquisa, do tipo descritivo-analítica, tem uma perspectiva longitudinal com o apoio das orientações do método histórico.

A organização a ser estudada é o Centro de Tecnologia Mineral – CETEM, instituto de pesquisa do governo federal, atualmente vinculado ao Conselho Científico e Tecnológico – CNPq. De modo identificar os condicionantes da evolução desse Centro, foram semelhantemente enfocados o setor mineral e alguns dos principais aspectos relacionados às ações governamentais.

Cabe destacar que, embora existam outras perspectivas no âmbito da Teoria Evolucionista, optou-se por adotar como quadro de referência os preceitos abordados por Nelson e Winter (1982), uma vez que norteiam uma parte das principais pesquisas realizadas sobre o tema. Esse arcabouço teórico refere-se a fontes bibliográficas extraídas de livros, de artigos de periódicos especializados, além do conhecimento adquirido ao longo do Curso de graduação em Economia.

Os dados coletados são de dois tipos: secundários e primários. Os dados secundários dizem respeito aos diversos documentos técnicos sobre a organização selecionada, o setor mineral e as ações governamentais, tais como: Relatórios Anuais, Memórias de Reunião, textos e informes diversos sobre a firma e seu setor de atuação.

A coleta dos dados primários foi feita através de entrevistas não estruturadas realizadas com dirigentes, ex-dirigentes, pesquisadores e informantes chaves, que direta ou indiretamente atuaram na organização, no governo e/ou no setor de tecnologia mineral.

1.3.1 Definição de Termos Relevantes

Teoria da Firma – “Parte da teoria microeconômica que se dedica a explicar e prever as decisões da empresa ou firma, principalmente no que se refere ao produto final, seu preço, grau de utilização de insumos e mudanças nessas variáveis” (Sandroni, 1994,p.347).

Teoria Evolucionista – Análises voltadas para abordagem dos processos de geração e difusão de inovações, tendo como marco teórico a interação dinâmica e endógena entre estratégia (firma) e estrutura (mercado) ao longo do tempo (Nelson e Winter, 1982).

Estrutura Industrial – Conjunto de relações de ordem estrutural (direção, planejamento, operação e controle) que mantém uma empresa em funcionamento, baseando-se num sistema por meio do qual os desempenhos pessoais são operacionalizados e coordenados (Sandroni, 1994).

Apoio Institucional – Conjunto de regras de comportamento e interação entre firmas que evoluem de forma espontânea, “pela formação de uma variedade de organizações industriais, relacionadas e que decidem assuntos como padrões através de ações políticas”. (Nelson, 1995,p.77).

Ciclos Tecnológicos e Processos Dominantes – referem-se aqueles elementos do conhecimento que são necessários à utilização mínima eficiente da tecnologia e que estão incorporados às pessoas ou às rotinas de operação da firma e não podem ser adquiridas ou transferidas via manuais ou outras formas codificadas de transmissão de conhecimento (Canuto, 1992).

1.4. Organização do Trabalho

A presente investigação foi organizada em seis partes principais: Introdução, Fundamentos Teóricos, Apresentação e Análise dos Dados, Conclusões e Referências Bibliográficas. Nesta, estão listadas todas as obras citadas no corpo do trabalho, conforme as normas e orientações da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Na Introdução discorre-se sobre o tema e sua problemática. Para tanto, procurou-se brevemente destacar o assunto em foco, a questão central de pesquisa, o objetivo geral e os objetivos específicos, a relevância e pertinência da temática, assim como os procedimentos metodológicos utilizados no decorrer deste estudo.

A segunda parte corresponde a identificação dos Fundamentos Teóricos. Estes foram divididos em três itens principais: as bases da Teoria Evolucionista, as abordagens predominantes dos modelos evolucionistas da firma, em consonância com o quadro de referência teórico selecionado, e os seus respectivos enfoques evolucionistas.

A terceira parte deste trabalho foi elaborada para diretamente atender aos objetivos específicos elencados. Sendo assim, apresentam-se e analisam-se os dados coletados, primários e secundários, procurando responder a questão central de pesquisa. À luz dos

elementos teóricos abordados, o caso em estudo está examinado a partir de quatro outros itens, quais sejam: Estrutura Industrial do Setor Mineral no Brasil, Desenvolvimento Institucional do CETEM, Desenvolvimento Tecnológico do CETEM e Análise Evolucionista do CETEM. Por último, estão expostas as conclusões obtidas a partir da realização deste estudo.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Os grandes filósofos e teólogos da Idade Média abordaram alguns aspectos econômicos, mas foi na Era Moderna que surgiu propriamente a história do pensamento econômico. De acordo com Sandroni (1994), a Teoria Econômica é uma “sistematização conceitual dos processos e fenômenos econômicos ... que faz uso de categorias de um método de investigação.” (p.348). Essa Teoria, dentre outros fatores, procura descobrir as determinações fundamentais dos fenômenos econômicos, estabelecendo assim, de forma universal, um trabalho sintetizado.

É no decurso da teoria que a economia liga-se com as ciências afins, sendo que seu papel não se limita apenas a esclarecer o que ocorre no plano da produção, circulação ou consumo. A Teoria Econômica é também a base para obtenção de respostas aos problemas econômicos que surgem a medida que ocorre o desenvolvimento social. Assim como, a Teoria Econômica Geral, a Teoria da Economia Industrial evolui com o tempo, com a tecnologia e com as ideologias, que são influenciadas pelas contingências. No campo de ação da economia industrial é necessário que se considere primeiramente a distinção entre a firma e a indústria.

Segundo Anita Kon (1994), o pensamento neoclássico da firma demonstra que essa é uma “unidade primária de ação, dentro da qual organizam-se os recursos com o fim de produção, em busca da maximização de seus resultados” (p.65). Na abordagem neoclássica, a maximização de resultados corresponde à maximização de lucros. Porém, a abordagem mais recente da economia industrial vai além, como será visto posteriormente. Ainda de acordo com a autora, a indústria considerada por Marshall, um dos precursores dos estudos econômicos, é constituída por um conjunto de firmas que “elaboram produtos idênticos ou semelhantes quanto a constituição física ou ainda baseados na mesma matéria-prima, de modo que podem ser tratados analiticamente em conjunto” (p.65).

Portanto, essas duas abordagens descritas resumidamente constituem as linhas iniciais que explicavam as formas pelas quais os eventos econômicos interagiam no setor industrial. Todavia, cada época corresponde a um conjunto de alterações específicas, pois a evolução cultural e tecnológica faz com que o pensamento ideológico molde-se de acordo com as circunstâncias.

A partir da década de 50 surgem esforços de revisão para a tradicional Teoria da Firma, e o foco desses esforços foram os objetivos da empresa baseados na maximização de lucros. Os novos enfoques metodológicos fazem com que a moderna Teoria da Firma saia da investigação teórica dos procedimentos das empresas, colocando-a frente aos comportamentos reais.

De modo geral, esses enfoques fazem com que a meta da empresa de maximização de lucro, já não seja suficiente para explicar os comportamentos das firmas, principalmente aqueles voltados para objetivos que não sejam os lucros, pois nesse enfoque a maximização dos mesmos pressupõe o pleno conhecimento dos futuros custos e receitas.

Muitos autores criticam essa idéia, visto que as firmas costumam atuar em um ambiente turbulento e instável. A teoria tradicional supõe que as firmas são dirigidas pelos próprios donos, o que nos dias atuais é pouco provável. Nas economias capitalistas avançadas, as propriedades das empresas estão divorciadas do seu controle e são administradas por gerentes que recebem salários. Esses podem ter outros objetivos tais como a maximização das vendas ou o crescimento das firmas.

Além da incerteza, um outro problema de maximização de lucros é a complexidade organizacional. A estrutura complexa dificulta a maximização dos lucros devido a dificuldade de comunicação. Os executores das decisões de maximização de lucros nem sempre agem de acordo com elas, e sim segundo seus próprios objetivos. As grandes firmas são organizadas em funções, e cada uma delas luta pela alocação de recursos, podendo prejudicar essa maximização. Problemas organizacionais podem ser superados com a reformulação da estrutura, por exemplo, transformando a forma unitária para a forma multidivisional.

A esse respeito Guimarães (1987, p.25) complementa que “a firma é definida como um *locus* de acumulação de capital” e, dessa forma, vem marcada por duas características essenciais. A primeira é que possui uma gerência central onde é definida ou alterada sua estrutura administrativa, e onde são estabelecidas suas políticas gerais. A segunda é que existe na firma um *pool*, dos lucros de suas partes constituintes, que são controladas pela gerência central e que, por sua vez, tem toda a responsabilidade de administração e decisão de investir. Dessa maneira, observa-se que o crescimento da firma e os seus respectivos lucros podem surgir como fins complementares. Para a sobrevivência em um ambiente

competitivo, tanto o crescimento quanto os lucros são necessários para desenvolver a firma, pois esses dois fatores são instrumentos chaves definidores de outros objetivos, quais sejam: maximizar as vendas, criar novos produtos e processos, além de promover a sua expansão no mercado.

Ainda de acordo com Guimarães (1987), a estrutura típica da firma é a multidivisional. Sendo assim, cada divisão (ou quase-firma) passa a ser coordenada por uma gerência central, por exemplo, responsável pela produção, comercialização, promoções de vendas, atividades de Pesquisa e Desenvolvimento – P&D e planejamento dos investimentos para aumentar a produção.

Uma quase-firma cuida dos produtos de um determinado mercado. Existirão tantas quase-firmas quanto for o número de mercados em que a empresa atua. A decisão básica é o pagamento dos dividendos. A firma também pode utilizar-se do endividamento como meio para investir. Isto dependerá de sua política interna, de sua aversão ao risco e das exigências do mercado de capitais. Ela somente não investirá quando a taxa de lucro for negativa (salvo nos casos em que a firma quer garantir presença no mercado).

Conforme George e Joll (1981), existem outras formas de explicar o crescimento da firma. Estas defendem a idéia de que, nas atuais sociedades industriais avançadas, não são apenas os proprietários que administram as empresas, mas sim profissionais contratados. Isto posto, as firmas se comportam de maneira a maximizar a utilidade dos gerentes que tomam decisões. Existem três modelos sob os quais a natureza da utilidade gerencial varia: a firma de Baumol que maximiza as vendas; a de Marris que maximiza o crescimento e a de Williamson que maximiza as despesas discricionárias ou que minimiza os custos de transação.

Todos esses conceitos reúnem sua atenção sobre a firma, mais propriamente para as grandes empresas, que geralmente produzem em várias firmas. O destaque no comportamento e no desempenho da firma como um todo, conforme esses autores, explica-se “em vista da elevada proporção de atividade industrial, hoje representada em todas as economias industrializadas por um número relativamente pequeno de empresas” (George e Joll, 1981, p.136). Contudo, é evidente que as grandes firmas funcionam em mercados específicos, de onde se espera grande influência da estrutura desses em seu comportamento. Na realidade, a Teoria Econômica propõe que as propriedades estruturais

de “uma indústria influenciam o comportamento das firmas, bem como preços, custos, lucros e atividades inovadoras resultantes no mercado.” (George e Joll, 1981, p.136).

Pode-se citar aqui o paradigma da estrutura-conduta-desempenho. Para Kock (1980), a estrutura de mercado é um conjunto de elementos estratégicos relativamente permanentes do meio ambiente das firmas, que influenciam, e são influenciados, pela conduta e desempenho da empresa no mercado em que opera.

Segundo Scherer e Ross (apud Bliska et al., 1996), o paradigma estrutura-conduta-desempenho baseia-se no propósito de que a sociedade anseia um desempenho favorável dos produtores de bens e serviços. Sendo assim, os autores classificam o que para eles é ter um bom desempenho:

- a) não deve haver desperdício de recursos escassos, e as quantidades e a qualidade dos produtos devem obedecer às demandas do consumidor; b) a utilização de novas tecnologias deve aumentar a produtividade das empresas e a quantidade de produtos, contribuindo para o crescimento real da renda per capita; c) as operações de produção devem facilitar a completa utilização dos recursos, especialmente a dos recursos humanos; d) a distribuição da renda deve ser eqüitativa (p.1254).

Dessa forma, as classificações cobiçadas de desempenho têm grandezas mensuradas, pelo menos parcialmente, por alguns indicadores. Com isso são identificadas várias características que influenciam o desempenho econômico, criando uma teoria que interage com esses atributos e o desempenho final da empresa.

2.1 Teoria Evolucionista da Firma

Na biologia, a Teoria Evolucionista responde providencialmente à questão de como é o comportamento da vida em função das situações de mudanças no ambiente, e que fazem as formas predominantes de vida se adaptarem. Para a existência de melhores

formas de vida adaptadas, são apresentados, alguns descendentes que irão prosperar e multiplicar, e aqueles de menor força tenderão ao desaparecimento. Nessa fase, algumas novas variações, criadas por acasalamento ou mutações e que não tinham nenhuma chance no antigo regime, terão melhores chances. Outros que no antigo regime eram prósperos, neste podem não ter qualquer chance.

A perspectiva evolucionista começou a ser desenvolvida, com maior intensidade, na década de 50. Grande parte desse estudos tratam das tendências territoriais, da forma e do crescimento das sociedades, dando maior importância as relações com o ambiente, reveladas nos processos de seleção natural das espécies. A analogia biológica do enfoque evolucionista é explícita. De acordo com Possas (1989), a idéia central é de que, tal como a Teoria Darwiniana (da evolução das espécies), que acontece através das modificações genéticas submetidas à seleção do meio, as variações econômicas terão origem na incansável busca das firmas, de inovar os processos e produtos, sendo que seriam submetidas aos mecanismos de seleção inerentes à concorrência e ao mercado.

Vários autores acreditam que o aparecimento da linguagem evolucionista na economia está interligada com o amplo uso do termo, assim como este contrasta com o uso específico na biologia. O conceito geral da Teoria Evolucionista envolve vários elementos. O enfoque principal está na variável ou no cenário onde estão inseridos, que mudam com o passar do tempo, e onde a investigação teórica serve para compreender o processo dinâmico que está por trás das mudanças observadas.

Deza (1995) descreve a Teoria Evolucionista e comenta a sua proximidade com a Teoria da Evolução Biológica, à medida em que ambas as variações são armazenadas e a seleções não são deterministas. É claro que essas apresentam algumas diferenças: a) para esses autores não há conceito de equilíbrio; b) as variações são pequenas, porém não são aleatórias pois são parte de um resultado de busca; c) as empresas não podem se reproduzir, somente aumentar ou diminuir seu tamanho.

A Teoria Evolucionista propõe que as variáveis ou sistemas em questão, estão sujeitos a um certo nível de variações aleatórias, e que também possuem mecanismos que sistematicamente aprimoram estas variações. Existem muitos prognósticos da Teoria Evolucionista que apoiam a especificação da seleção sistemática de forças. Pode-se presumir que há uma forte tendência inercial que preserva as resistências ao chamado

processo de seleção. Todavia, existem ainda muitos casos de forças que continuam introduzindo novas variáveis.

É importante lembrar que toda Teoria Evolucionista de mudança possui essas características, que também são focalizadas na biologia, porém essa utiliza extensamente outros conceitos que não são utilizados para o estudo econômico. Por exemplo, sexualidade e acasalamento são fatores da evolução de muitas espécies e de extrema importância nos estudos biológicos, mas que dificilmente serão utilizados na economia. Assim como o conceito de gerações, também primordial nos estudos da biologia, não são facilmente aplicados em análises tecnológicas de firmas ou de instituições quaisquer.

Todavia, conforme Nelson (1995), algumas teorias consideram que a inovação é criada como um processo de aprimoramento sistematizado para adequação ao novo contexto do mercado. Ou seja, existe uma adaptação para a inovação dos processos. Além disso, o autor apresenta a idéia de que algumas firmas aprendem com os processos e repassam este aprendizado para outras. Algumas das teorias econômicas de evolução são chamadas de Lamarkianas (teorias essas que na área biológica não possuem uma boa reputação), outras enfatizam a seleção de grupo.

O propósito geral para se definir um processo evolucionista exclui certas definições de mudança, como por exemplo aquelas que são totalmente deterministas. Sendo assim, segundo Nelson (1995), nem mesmo a Teoria Neoclássica que apresenta um padrão de crescimento econômico, presumindo um equilíbrio geral, que pode movimentar-se, pode ser considerada como um processo evolucionista.

A definição do referido autor exclui também as teorias de mudança, onde toda ação se dá de forma aleatória, como por exemplo no caso de modelos econômicos, que apresentam o crescimento ou declínio das indústrias ou firmas individuais, como eventuais variáveis, que possivelmente estão relacionadas com o tamanho das firmas, e que dessa maneira não podem ser analisadas e consideradas como modelos evolucionistas de mudança econômica.

Ao se fazer uma revisão dos modelos de crescimento da firma tem-se que, ao assumir que as firmas diferem em algumas características e que seu crescimento apresenta-se sistematicamente maior do que aquelas que não apresentam determinadas características. De acordo com o autor, a indústria vai desenvolvendo gradualmente uma

estrutura na qual apenas as firmas que apresentam essas determinadas características sobrevivem no mercado. Observa-se então que o modelo apresenta elementos sistemáticos e aleatórios e também que o primeiro é aprimorado através do segundo.

Existe ainda, em alguns casos, certo preconceito em relação a utilização de modelos evolucionistas. Na biologia, o uso do termo evolucionista, hoje em dia, é fortemente associado com a análise da população atual, ou seja, como algo em desenvolvimento e não em evolução. Todavia, ao considerar-se que uma firma busca estratégias de sobrevivência em uma indústria competitiva, será verificada a existência de um cenário possuidor de várias alternativas de mudanças. Dessa forma, as firmas aprendem com a experiência, com o aprimoramento ou com a adaptação ao meio.

Observa-se na literatura corrente que a Teoria Evolucionista na biologia está relacionada com dois tipos de populações. A primeira é uma população de genótipos, ou seja, definida com heranças genéticas de seres vivos. A segunda é uma população de fenótipos definida em um cenário de variáveis onde essas acontecem para assim serem alvo de interesse de análise, não esquecendo que aqui são incluídas as influências de adaptação de cada ser vivo (Nelson, 1995). As características dos fenótipos, assim, são presumidas por serem influenciadas pelas características dos genótipos, todavia não são unicamente determinadas por essas.

A Teoria Evolucionista moderna reconhece que o desenvolvimento dos seres vivos vem de suas origens para as características dos seus fenótipos, porém a qualquer momento podem sofrer influência do meio ambiente ao qual está inserido. Ela também aceita que existe uma variedade de experiências relacionadas com o aprendizado, que moldam o comportamento do fenótipo. Entretanto, se for evitada a teoria que reconhece a cultura como algo que pode ser transmitido através das gerações e contrastá-la com a Teoria Evolucionista biológica padrão onde apenas os genes, e não alguns comportamentos ou características adquiridos, são passados através das gerações.

A referida noção de geração é base da Teoria Evolucionista biológica, onde os fenótipos nascem, crescem, reproduzem e morrem. Contudo, os genes apresentam-se carregados por seus descendentes que seguem o mesmo ciclo de vida de gerações. No geral, de acordo com Nelson (1995), essa teoria é tida com a seleção operando diretamente com os fenótipos, e que são eles e não os genes isoladamente que mais ou menos se

ajustam. Existem muitas controvérsias, mas provavelmente no caso dos economistas a questão mais importante seria no sentido de como a evolução pode ser entendida como um processo ótimo de adaptação.

Nesse caso, a noção de otimização aparece como a idéia de sobrevivência do mais adaptado, implicando assim em um contexto de competição, muitas vezes violentas, entre os membros de uma população onde apenas os mais adaptados sobrevivem. Nos dias atuais, segundo Nelson (1995), alguns estudiosos formalizam essa idéia como um jogo de sobrevivência e assim desenvolvem um conceito de estratégia evolucionista estável a qual seria uma maneira de equilibrar as competições.

Os estágios de mudança entre o ponto ótimo e o ponto de sobrevivência parecem mais diretos quando a competição ocorre com diferentes tipos de estratégias passivas que estão lutando pelo mesmo *nicho* de seu meio ambiente, e onde somente há um vencedor e este é o mais eficiente. Todavia, nesse meio existem competições mais acirradas, pois existem estratégias de ataque onde vários competidores possuem eficiência e ótimas definições, desta forma caracterizando o ato da sobrevivência.

Fica claro, diante da literatura pesquisada, que a Teoria Evolucionista na biologia não trabalha somente com a seleção dos fenótipos (estratégias) existentes, mas também com as mudanças que aparecem ao longo do tempo nas espécies e com o nascimento de novas espécies.

2.1.1 As Bases da Teoria

São relacionadas aqui as principais bases do comportamento evolucionista: a ciência, a tecnologia e as organizações industriais; entrelaçando-as ao processo de mudanças econômicas ao longo do tempo e tratando cada umas com suas determinadas variáveis de procedimento.

De acordo com Campbell (1974), o desenvolvimento de novas teorias científicas não são reveladas até certo ponto, pois os estudiosos não fazem idéia das reações causadas a partir dos avanços no desenvolvimento das mesmas. Assim, as novas hipóteses científicas são admitidas como mutações daquilo que virão a ser, sendo desta forma incorporadas ao processo científico, muitas vezes substituindo antigas teorias, outras corrigindo ou adaptando alguns procedimentos e ainda muitas vezes não obtendo sucesso.

O tratamento dado à ciência, ainda conforme Campbell (1974), refere-se a união das teorias, utilizando-se de linguagem comunitária de conformidade real sobre o aprendizado coletivo da evolução. Sendo assim, abre-se duas hipóteses: a primeira é aquela onde determinadas teorias passam por rigorosas verificações, sendo que aquelas que não passam por esse processo podem não ter veracidade; a segunda seria o significado de reproduções ou imitações; pois em muitos casos os resultados de verificações possuem certa ambigüidade. Todavia, o resultado negativo na verificação de uma teoria pode ser reparado ou modificado de forma perspicaz.

Segundo Nelson (1995), alguns autores chamados de ‘construcionistas sociais’ reconhecem essas hipóteses e as modificam. Para eles existem muito poucas teorias, uma vez que geralmente tendem a ser reproduzidas ou ainda verificadas sendo, sua conclusão apresentada *ex-ante*.

Conforme Kuhn (1970), a maioria dos pesquisadores científicos possui uma aceitação quase que irrefletida da teoria predominante, mas existe uma discordância dos resultados, pois muitos dos questionamentos ficam sem respostas. Geralmente a comunidade científica propõe modificações modestas na teoria prevalecente.

É bom lembrar que, apesar de que muitos autores não comentem, existe uma competição entre as teorias científicas, sendo que nesse jogo prevalece aquela que tem um programa de pesquisa mais efetivo. Todavia podem existir teorias científicas compatíveis as quais podem se unir, caminhando juntas no processo de evolução.

Conforme comentários de Nelson (1995), existem várias propostas sobre a evolução da tecnologia sendo que muitas delas são similares em diversos aspectos. As diferentes alternativas para desenvolver estas propostas acabam criando incertezas, pois fica muito difícil avaliar qual será o melhor caminho para solucionar um problema.

Essas incertezas unem-se com outras propostas que são resolvidas apenas através do processo de competição *ex-post*, isto seria o contraste das teorias evolucionistas. Seria a entrada no processo de adaptação ao qual o autor define como uma solução particular mais apropriada para um problema tecnológico. Contudo é o mercado quem tende a delimitar o que é bom ou ruim para a solução de problemas (Nelson, 1995).

Muitos estudiosos destacam que a evolução da tecnologia segue um caminho que pode ser considerado como progresso ou que até mesmo existem alguns critérios objetivos para adaptação tecnológica. Os estudiosos evolucionistas que trabalham com desenvolvimento tecnológico acreditam que existe o progresso tecnológico. Eles propõem a existência de vários caminhos evolucionistas, que seguem direções completamente diferentes, sendo que uma pode bloquear a outra.

Chandler (1990), em suas pesquisas, apresenta certa inquietação no que diz respeito às estruturas complexas que caracterizam as firmas de produtos variáveis e de como estas surgiram. Neste caso, a coevolução não seria de genes e memes como observado na biologia, mas sim de tecnologia e organização industrial.

Segundo o autor foi o processo de desenvolvimento tecnológico ocorrido no século passado que abriu possibilidades para que as firmas se tornassem muito produtivas e lucrativas a medida que se organizavam para operar em largas escalas de produção, e de certa forma amplas se fossem conectadas com o alcance dos produtos. Assim, são descritas várias organizações inovadoras que foram experimentadas, sendo que o enfoque central foi sobre aquelas que obtiveram sucesso.

De forma parecida com a da tecnologia, o processo de adaptação aqui é entendido como uma nova forma organizacional que resolve um problema organizacional. Com base em certas possibilidades, a solução para alguns problemas permite que as firmas operem a custos mais baixos, ou em maiores escalas, em ambos os casos com uma lucratividade maior.

Chandler (1990), do mesmo modo que Campbell (1974), observa claramente a comunidade, só que nesse caso a comunidade gerencial. Da mesma forma observa que as empresas competem umas com as outras. Este autor argumenta que firmas, dentro de um mercado concorrente, se sobressaem de outras porque adotam formas administrativas eficientes fazendo com que sua estrutura solidifique-se, desta forma ganhando daquelas

concorrentes que não buscam ou demoram a buscar maneiras de vencer a concorrência. Pode-se dizer que este seria um processo de adaptação onde serão determinadas a eficiência econômica que fará com que as organizações sobrevivam ou não no mercado.

É notório que essas características apresentadas possuem alguns aspectos similares e alguns divergentes. As características similares aparecem nos processos de geração de novos ou modificação de antigos elementos que aparecem de forma oculta, sendo que os detalhes variam conforme a característica e sua evolução acontece ao acaso. Todavia em cada uma destas características o processo de seleção explica um dado número de fatores, ou seja, a intensidade de cada característica depende da capacidade de adaptação que cada uma possui.

Tanto economistas neoclássicos como economistas que seguem a Teoria Evolucionista inclinam-se para uma visão de mercado que definirá quais atores irão vender e o que irão lucrar. Nelson e Winter são exemplos de autores que abordam a Teoria Evolucionista da firma, e que são uns dos estudiosos mais citados na literatura especializada. Esses autores trabalham especificamente voltados para o campo econômico, apresentando um esboço teórico-analítico, procurando considerar as aptidões e procedimentos das firmas que atuam nos mercados.

Dessa forma, são elaborados e examinados vários modelos, que têm por objetivo descrever as capacidades das expectativas “para a análise de uma série de fenômenos, em especial às mudanças econômicas, por exemplo, desde a troca de fornecedores, de matérias-primas e de produtos, de acordo com a demanda, à introdução de inovações tecnológicas nos processos produtivos” (Monteiro, 1999, p.26).

Para Nelson e Winter (1982), no caso da tecnologia e das organizações industriais, existem muitos aspectos persuasivos em alguns setores. Segundo eles, os mercados tem alto poder de influência em seus ajustes bem como no que não é ajustável, e o lucro torna-se uma importante medida para sua adaptação. Porém observa-se que existem divergências externas na economia. Um exemplo seria o processo concorrencial proveniente das adaptações verificadas em vários setores que operam em dados mercados, ou como cada tipo de tecnologia e organização reage em mercados de grande poder.

2.1.2 Abordagens dos Modelos Evolucionistas da Firma

De acordo com a literatura especializada pode-se observar que o princípio evolucionista é complexo no que diz respeito ao envolvimento de muitas variáveis diferentes que são voltadas para a sua coevolução. Além disso, a teoria pode ser expressa matematicamente, sendo que em alguns casos as conexões lógicas desenvolvem-se por meio de teoremas e em outros através de simulações. Concomitantemente a Teoria Evolucionista é apresentada por diversos autores como alternativas para outras teorias já existentes, no caso específico deste trabalho, aplicada a Teoria Neoclássica, que aqui é considerada no seu processo de funcionamento.

Nelson e Winter (1982) observam que relacionada com a dinâmica econômica, o tipo de análise contida na teoria do crescimento neoclássico, quase sempre estava no tipo de crescimento que Marshall descrevia, onde as teorias baseavam-se nos conceitos de equilíbrio mecânico.

Dentro dessa teoria o crescimento econômico é visto como um equilíbrio que move-se para a economia de mercado, onde o avanço técnico é um aumento contínuo da produtividade de insumos, e o capital social cresce relativamente ao trabalho. Estes dois fatos explicam o aumento da produtividade operária e de renda per capita, que são os padrões de medida para o crescimento. Sendo assim, do modo em que a teoria é apresentada são explicado os aumentos reais de salário que caracterizam o crescimento econômico.

Conforme Nelson (1995), o avanço técnico é elemento dos mais importantes na Teoria Neoclássica, e nos últimos anos apareceram muitas propostas de modificação para o modelo de crescimento neoclássico, destacando que o avanço técnico é considerado em grau endógeno. Todavia, esses novos modelos teriam processos de funcionamento iguais aos dos antigos modelos neoclássicos, e apresentam certo grau de incertezas. Ainda em caráter explicativo, o autor aponta que as analogias do processo de funcionamento envolvem um equilíbrio flutuante no qual os atores comportam-se de forma duvidosa. Por isso, a maioria dos autores trata o processo como uma evolução.

Para esses autores, o desafio seria inventar uma teoria de crescimento onde o avanço técnico e a formação de capital caminhassem juntos para o crescimento, assim como na Teoria Neoclássica, e que seriam capazes de explicar padrões macroeconômicos, todavia baseados na Teoria Evolucionista de mudança técnica e não presumindo um equilíbrio contínuo. Segundo Dosi (1988, p.1126), “os processos concretos de mudança técnica referem-se em geral a solução de problemas locais, atendendo evidentemente a requisitos de custo e comerciabilidade”.

Pode-se dizer que a Teoria Evolucionista do crescimento econômico inspirou-se no capitalismo, socialismo, e democracia de Schumpeter (1976), onde este autor desenvolveu a teoria da inovação tecnológica endógena, que resultava de investimentos realizados em firmas para melhorar sua atuação e vigiar a de seus concorrentes.

Com um grande desenvolvimento analítico Nelson e Winter (1982) tentam elaborar uma versão rigorosa a teoria de Schumpeter, levando para essa algumas boas idéias da teoria de seleção de Simon. A idéia central desses autores baseia-se nos conceitos neoclássicos da racionalidade maximizadora de equilíbrio, e para isso propõe conceitos alternativos como a busca da satisfação e da seleção.

Nesses modelos as firmas apresentam-se como atores principais e não como meros seres individuais. Fica subtendido que as firmas induzem de forma suficiente os indivíduos, atraindo-os e segurando-os de modo a formarem sua mão de obra. Todavia é interessante lembrar que essa mão de obra é permutável e suas ações são determinadas pelas firmas onde estão locadas (Nelson, 1995).

Para alguns autores, as firmas são organizações ajustáveis e possuidoras de certo grau de lucratividade. Todavia podem também ser consideradas como incubadoras e portadoras de tecnologia, bem como de outros processos que determinam o que devem fazer e como proceder para obter rentabilidade. Muitos autores utilizam o conceito de rotina para determinar esse procedimento. Esse termo é similarmente analítico ao dos genes na teoria biológica, ou dos memes na cultura sociobiológica.

Segundo Nelson e Winter (1982), as rotinas seriam formas de fazer as coisas que constituem a memória ou o código genético da firma, logo o organismo com certas rotinas pode melhorar sua performance, bem como sua relativa importância na população (leia-se indústria) é aumentada diante do tempo.

Dosi (1988) destaca que as heurísticas de como fazer as coisas e como aperfeiçoá-las são freqüentemente incorporadas em rotinas que, através da prática, repetição e aperfeiçoamentos incrementais, tornam certas firmas eficientes no sentido de explorar determinadas oportunidades tecnológicas e traduzi-las em produtos comerciais específicos. Sintetizando, de acordo com Lifschitz e Brito (1992, p.18):

podemos dizer que as rotinas são respostas práticas, e relativamente estáveis, utilizadas pelas firmas ante a falta de conhecimentos sobre os custos e utilidade da inovações, sobre os *'out-comes'* das diferentes alternativas tecnológicas, e inclusive, sobre as próprias alternativas. A modificação destas rotinas se desenvolve a partir de decisões que as firmas tomam tendo em conta rotinas passadas e as oportunidades que se oferecem como potencialmente mais favoráveis no futuro; isto é, as rotinas são como um 'elo' entre o passado genético da firma e suas alternativas de mutação.

Diante dessas características, Nelson (1995) ressalta o envolvimento de três tipos de rotina na firma. Primeiramente surgem aquele ao qual chamamos de procedimento operacional padrão, ou seja, "aqueles que determinam como e quanto uma firma produz debaixo de várias circunstâncias, dado seu capital social e outras restrições em suas ações que são fixadas em um pequeno processo concorrencial."(p.69). Pode-se destacar aqui o processo tecnológico.

O segundo tipo de rotinas são aquelas que determinam o comportamento do investimento da firma, as equações que governam o seu crescimento ou sua queda (medidos em termos de seu capital social) como uma função de seu lucro, e outras variáveis. Um terceiro tipo de rotina seria o processo deliberativo da firma, ou seja, aquele que envolve uma procura pelo melhor caminho para tomada de decisão.

Diante desses aspectos pode-se observar que enquanto, em princípio, alguns modelos focalizam o comportamento da firma dentro de qualquer rotina predominante (tecnologia, procedimento operacional, regra de investimento, dentre outras.), na prática é assumida a procura como orientada para ocultar novas técnicas de produção, ou melhoras nas que já existem. Nelson e Winter (1982), chamam isto de P&D, mas outros pesquisadores das teorias similares preferem utilizar o termo 'aprendizagem' para descrever esse processo.

Segundo os autores, o processo de procura da firma origina-se de diferentes adaptações, ou seja, firmas que conquistam tecnologias mais avançadas têm mais lucros e crescem em relação aos seus concorrentes. Todavia, a P&D possui uma certa tendência a associar firmas com outras existentes no mercado, pois nesse modelo o processo de aprendizagem observa o que fazem seus concorrentes, com atraso e imitação e dessa forma inovações lucrativas são sempre bem vindas na indústria. Pode-se então dizer que a firma, ou a indústria que envolve novas firmas e muitas vezes exclui antigas, é vista dentro de um ambiente endógeno e esse ambiente é interpretado como um cenário de mercado.

Dessa forma, as rotinas são análogas aos genes e as firmas aos memes (fenótipos) ou aos organismos particulares da Teoria Evolucionista da Biologia, só que com significantes diferenças. Primeiramente, porque as firmas não possuem vida natural e desta forma em última instância não morrem. Também não podem ter tamanho natural, ou seja, umas podem ser grandes, outras pequenas, e uma vez considerado seu tamanho podem estar crescendo ou se retraindo. Segundo, porque na biologia, os fenótipos estão presos aos seus genes e as firmas não se prendem as rotinas, sendo assim constróem seu processo de funcionamento através das mudanças.

Dentro desse processo, conforme Nelson e Winter (1982), existe uma interação padrão onde em determinado momento todas as firmas podem ser caracterizadas pelo seu capital social e por suas rotinas predominantes. Além disso, existem algumas regras básicas para o relacionamento destas com o mercado. Serão determinados todos os insumos empregados e toda a produção realizada, e quem determina o preço é o mercado. Diante da tecnologia e das rotinas utilizadas por cada firma é que vai ser determinada a rentabilidade de cada uma delas, e o método de cada investimento é quem determina a expansão ou a retração das firmas.

Além disso, segundo Nelson (1995), firmas também são examinadas minuciosamente pelas tecnologias utilizadas por seus concorrentes decidindo desta forma o que se deve ou não levar em consideração, além do que existe uma seleção de mercado para aquelas que estão se sobressaindo. Dentro dessa classe de modelos, a rentabilidade é quem determina o processo de adaptação da tecnologia, e as firmas são apenas atores organizacionais.

Essas organizações chamam a atenção para o fato de que essa teoria aplica-se apenas para setores onde o mercado é proveniente de mecanismos de seleção que aprimoram as tecnologias e as firmas. Os modelos apresentam ainda que quando a inovação tecnológica é bem sucedida, gera lucros para a produção das firmas, conduzindo a formação de capital social, bem como uma situação de crescimento para as mesmas. De acordo com Nelson (1995), geralmente o crescimento da firma é suficiente para sustentar alguma queda no emprego por unidade de produção associada com o crescimento da produtividade, resultando então em um aumento de demanda de mão-de-obra que aumenta a taxa real de trabalho.

A consequência disso é que o capital utilizado, mais a mão-de-obra, neste momento tornam-se mais rentáveis. Da mesma forma que a produtividade da mão-de-obra, os salários reais e a intensidade de capital crescem, estão sujeitos a taxas de retorno de capital. Se a taxa de lucro aumenta por causa da criação de novas tecnologias que são altamente produtivas, haverá uma indução para grandes investimentos, que impulsionará os salários, que por sua vez fará com que o capital retorne a firma.

Nesse aspecto a Teoria Evolucionista é superficialmente parecida com a Teoria de Crescimento Neoclássico, pois para que a Teoria Evolucionista tenha credibilidade as previsões necessariamente precisam de aspectos similares, porque qualquer grande teoria de crescimento econômico baseia-se empiricamente em características já documentadas e verificadas. Todavia, apesar de apresentar aspectos similares ao da Teoria Neoclássica, nota-se que a Teoria Evolucionista possui mecanismos realmente divergentes, pois o modelo evolucionista não é baseado no conceito de movimento do equilíbrio.

Na revisão bibliográfica observa-se ainda, que dentro deste modelo as técnicas mais produtivas e lucrativas substituem aquelas que já não trazem muito retorno. Sendo assim, as firmas utilizam tecnologias mais avançadas, que trazem mais lucratividade, e estas tecnologias tendem a ser imitadas por firmas que ainda estão utilizando tecnologias obsoletas. Contudo, observa-se que cada uma das tecnologias individuais crescem, possivelmente com taxas diferentes ao longo do tempo.

As firmas então investem com mais força em tecnologias lucrativas. O resultado é um aumento de produtividade em todo o setor industrial, tornando o avanço tecnológico um agregado do crescimento consequente de dois tipos de força: primeiro o crescimento de

tecnologias individuais e segundo a expansão do uso de tecnologias mais produtivas ao invés de tecnologias de menor escala produtiva.

De acordo com Nelson e Winter (1982), algumas variáveis crescem ao longo do tempo, e outras, de certa forma permanecem constantes. Contudo, apesar de a indústria tornasse concentrada ao longo do tempo, não se poderia chamar isto de desenvolvimento, pois não existem mudanças fundamentais em sua estrutura. Nenhuma tecnologia inovadora surge sem o aparecimento de novas empresas. Por isso descrevem a Teoria Evolucionista enfocando a interação de alguns caminhos dependentes e também da dinâmica de lucros crescentes. No geral, os autores consideram que o caminho dependente é construído dentro de todos os modelos e os lucros crescentes apenas em alguns.

Especificamente, as firmas sobreviventes em um mercado competitivo são aquelas que sofrem influências de alguns aspectos acontecidos em um momento anterior. No caso das firmas que se especializam em dada tecnologia, essas somente sobrevivem quando influenciadas de forma similar e antecipada por aspectos aleatórios. Em alguns casos a dinâmica dos lucros crescentes fortificam o caminho dependente.

Segundo Dosi (1988), a maioria das firmas utilizam aquela tecnologia que melhor conseguem desenvolver. Todavia, o processo de aprendizagem dessas, muitas vezes transpassam seus domínios, beneficiando dessa forma outras firmas, que utilizam aquela tecnologia em particular.

2.1.3 Enfoques Evolucionistas

Na literatura especializada, observa-se que os lucros crescentes e o caminhos dependentes aparecem na maioria dos modelos. Os estudos da Teoria Evolucionista foram crescendo e dessa forma surgiram vários enfoques. Nelson (1995), aborda três enfoques em particular:

A- Firmas e estrutura industrial

Em muitos casos, dentro do modelo evolucionista, o estabelecimento de um processo dominante tem implicações importantes ao se considerar a natureza do processo de aprendizagem para estrutura industrial. A proposta básica, segundo Nelson (1995), é que anterior ao aparecimento de um processo dominante, existe um método de aprendizagem que é dirigido para o melhoramento do processo produtivo, pois este é instável e o mercado muitas vezes é pequeno. Dessa forma, torna-se considerável o lucro quando do desenvolvimento de melhores processos produtivos.

Geralmente, o desenvolvimento de melhores processos de produção, envolvem justificativas para escalas econômicas ocultas, bem como o estabelecimento de modos intensivos de capital de produção. Em troca, os melhoramentos do processo de produção, que são específicos de cada firma, podem ser imobilizado criando assim desvantagens que comprometem todo processo.

De acordo com Deza (1995), essa conduta satisfatória se justifica porque o conjunto de possibilidades é limitado e quem toma as decisões não tem como saber quais são ótimas. Na análise das mudanças tecnológicas, apresentam a função de produção como instrumento conceitualizador do conhecimento tecnológico dado que as empresas não têm a sua disposição um estoque de técnicas e sim que deve buscá-las.

O argumento de Nelson (1995), é que o modelo de evolução tecnológica causa um modelo particular de evolução das firmas e de estrutura industrial. Em estágios anteriores de uma indústria, firmas tendem a ser pequenas e, com entradas relativamente facilitadas, refletindo assim a diversidade de tecnologias sendo empregadas e suas rápidas mudanças. Como já observamos em momentos anteriores, a indústria consiste de várias firmas, porém com muitas entradas e saídas. Como a qualidade do produto aumenta e, o mercado cresce, várias firmas acabam atuando na indústria.

Todavia, como surge um processo dominante e, o processo de produção especializado é desenvolvido, aumentam as barreiras à entrada, como o crescimento na escala de capital necessário para o crescimento de uma produção competitiva. Ainda de acordo com o autor, diante de um cenário tecnológico básico, vai se acumulando o

processo de aprendizagem, e as firmas acabam obtendo vantagens relativas para entradas potenciais. Sendo assim, depois de alguns tremores no mercado, a estrutura industrial se acalma e as maiores firmas se estabelecem.

Pode-se então argumentar que existem tipos diferentes de instituições e que estas evoluem de várias maneiras. A antiga geração de economistas institucionais reforça a idéia de tomada de decisão coletiva. A atual trabalha com a idéia de auto-organização não planejada. De acordo com Nelson (1995), em muitos dos casos de processo evolucionista o trabalho parece envolver uma mistura de mercado profissional e processos políticos, e isto seria uma enorme tarefa no sentido de ordená-los para aquisição de taxas constantes de operação no tangente a adaptação e mecanismos de seleção. De acordo com Lifschitz e Britto (1992):

... deve-se considerar a existência de diferentes formatos institucionais dos mercados, que emprestam diferentes padrões de coerência e coordenação aos vários componentes do sistema econômico, atuando como instrumentos de 'regulação'. Nessa perspectiva, a mudança tecnológica é interpretada como resultado da interação entre um determinado desenho institucional, as propriedades do paradigma tecnológico dominante em um instante no tempo, e os padrões funcionais dos mercados, no seu duplo papel de mecanismos alocativos e estimuladores de mudança. (p.32).

A Teoria Evolucionista apresenta ainda simulações de mudança na estrutura industrial em função de processos inovativos. Como observa Possas (1993) este modelo apresenta "... algumas deficiências relativamente sérias que podem comprometer seu potencial analítico, particularmente no que se refere à excessiva simplicidade de hipóteses tecnológicas e de investimento e crescimento das firmas que não levam em conta ..." (p.165), a trajetória natural e elementos estruturais de comportamento.

B – Apoio Institucional

Os estudos sobre a coevolução da tecnologia e da estrutura industrial, tendem a definir esses fatores como convencionais. Todavia existem outras pesquisas que definem a

estrutura industrial de forma ampla ou externa à indústria, relacionando a coevolução tecnológica e a estrutura industrial com várias formas de apoio institucional.

De acordo com Nelson e Winter (1982), freqüentemente as indústrias se estabelecem e diante disto observa-se não apenas o desenvolvimento de técnicas e padrões de produtos, mas também o aparecimento de modelos padronizados de interação entre firmas, fornecedores e, clientes na indústria. Dessa forma, as relações econômicas acabam sendo introduzidas nas relações sociais, e os indivíduos tomam consciência de que existe uma nova indústria e também de que eles têm interesses e necessidades de formas coletiva.

Harrison (apud Nelson, 1995), reconhece a indústria de uma forma organizacional que pode comprometer seu próprio lado, no condizente à regulamentação, para sua proteção externa ao grupo, ou para programas públicos de apoio à indústria. Isto seria uma outra característica da evolução industrial que pode se fixar no estado atual.

De modo geral, o modelo formal de crescimento evolucionista e o modelo de lucro crescente, transportam os parâmetros básicos da seleção do ambiente (neste caso o mercado) como registrado, porém existem muitos estudiosos da evolução industrial que reforçam que a indústria se molda, de forma muito ampla, em seu próprio ambiente de seleção. Sendo assim, conforme Nelson (1995) surgem regras de comportamento e interação entre firmas que evoluem de forma espontânea, “pela formação de uma variedade de organizações industriais, relacionadas e que decidem assuntos como padrões através de ações políticas” (p.77). Em troca essas ações poderão ser centralizadas, e assim serão determinados quais projetos ou sistemas terão poder.

Conforme Rosenberg (apud Nelson, 1995), se a tecnologia na qual a indústria é baseada tem características modernas, novas sociedades e estudos tecnológicos deverão surgir, pois a tecnologia orientada diretamente pela ciência é proveniente de um provável ambiente de mercado, que estimula pesquisas de vários tipos, bem como um ambiente verificador de novas teorias científicas e outros.

Observa-se, então que, o aparecimento e o desenvolvimento das ciências tecnológicas, de forma orientada apresentam uma tendência a amarrar as indústrias com as universidades, fazendo surgir, provenientes de ambos, pessoal qualificado em campos relevantes bem como pesquisas que permitem a evolução da tecnologia. Todavia de acordo com a bibliografia especializada, a presença de pesquisas universitárias trazem uma certa

diminuição na existência de firmas que tem vantagens de conhecimento sob seus concorrentes potenciais, apesar de que as pesquisas universitárias podem apenas sugerir diferentes alternativas tecnológicas.

Segundo Nelson (1995, p.77), “o reconhecimento do papel das sociedades técnicas e universidades no desenvolvimento de modernas tecnologias, abrem as portas para um largo alcance de instituições que podem coevoluir com a tecnologia e a indústria”. Por isso, com grande frequência as estruturas legais precisam mudar. Em muitos casos, novas atividades e programas de setores públicos são requeridos.

Isso indica, ainda de acordo com o autor, que a evolução de instituições relevantes para a tecnologia ou indústria pode ser um processo muito complexo, que envolve não apenas a ação de firmas privadas, que competem com outras no ambiente de mercado, mas também de organizações, sociedades técnicas, universidades, agências governamentais, dentre outras. “Em troca, o modo como essas outras organizações evoluem, e as coisas que elas fazem, podem influenciar profundamente a natureza das firmas e a organização industrial” (Nelson, 1995, p.77).

Conforme Nelson (1995) e Nelson e Winter (1982), a diferença fundamental entre organizações e organismo, é que organizações não estão presas as suas rotinas e dessa forma podem mudá-las, enquanto os organismos estão presos aos seus genes e nesse caso é impossível o processo de mudança.

Sendo assim, conforme os autores, distinto do caso da teoria biológica, seria significativa o questionamento, na Teoria Evolucionista Econômica, de até que ponto o ajuste significaria mudanças no ambiente, como por exemplo “o aprimoramento nos modelos da demanda de consumidores, ou preços, ou ainda o advento de novas tecnologias, que é alcançado em grande parte por antigas organizações que aprendem novos métodos, ou requerem a saída de antigas e a entrada de novas empresas” (Nelson, 1995, p.78).

Alguns dos modelos organizacionais ecológicos desenvolvidos por sociólogos tem uma posição de que as firmas são parecidas com organismos biológicos. Autores como Hannan e Freeman (1989), abordam a noção de que a população das organizações, quando evoluem no tempo, tornam-se mais duradouras, fazendo com que haja uma possibilidade maior de sobrevivência das empresas participantes do nicho. Neste caso, as mudanças são

provenientes da entrada de novas organizações e não da reestruturação das que já existem. Da mesma forma, como também “o grau em que as organizações são especialistas ou generalistas afetam sua condição de sobrevivência no nicho”.

Dosi, Teece e Winter (apud Nelson, 1995) desenvolveram um argumento que para ser efetiva, uma firma precisa de um pacote de rotinas, que incluem aquelas relacionadas com o aprendizado e renovações que são coerentes, e essa coerência aparece vinculada a uma certa rigidez.

Nelson e Winter (1982) e Dosi (1988) utilizam o conceito de regime ou paradigmas tecnológicos para se referir a um cenário de percepções sobre tecnologias particulares que são compartilhadas por estudiosos de uma determinada área, e incluem percepções sobre o que a firma precisa estar fazendo para operar efetivamente naquele regime. Existem segundo os autores, evidências de que quando novas tecnologias funcionam, as velhas barreiras de entrada caem, novas empresas entram, e muitas empresas antigas saem.

Alguns modelos permitem fundamentar com um maior rigor algumas idéias centrais de Schumpeter, em particular a de que competência é um processo e não um estado e que, portanto, existem ganhadores e perdedores, e que a sorte tem um papel importante. Além disso, trabalham a idéia de que existe um *trade-off* entre eficiência estática de competência geral e eficiência dinâmica de competência restrita.

Sem dúvidas, de acordo com o autor, os modelos evolutivos não introduzem a importância das grandes inovações descontínuas, tão importantes na teoria da ‘destruição criativa’ de Schumpeter. Sendo assim, as organizações teriam mais semelhanças com os organismos do acreditam muitos economistas, e mudanças econômicas semelhantes a mudanças biológicas, todas significantes, poderiam envolver largos elementos de destruição criativa.

Muitas idéias têm sido revisadas e alguns autores como Perez e Freeman (1975) desenvolveram um conceito de paradigma tecno-econômico e seus argumentos se iniciam com os estudos de Schumpeter de muitos anos atrás onde áreas diferentes são dominadas por diferentes tecnologias.

Nos últimos tempos, os estudiosos da Teoria Evolucionista na biologia, propuseram, segundo o autor, que na evolução biológica é freqüente o seguimento de um

padrão de equilíbrio pontual. Regularmente acontecem mutações que de alguma forma duram, e assim novas espécies surgem. Existe ainda um período em que as espécies evoluem de forma rápida dentro de um novo molde, parecendo assim estabilizada. Em outros casos surgem novas espécies que substituem as antigas. Uma análise anterior demonstra que em espécies semelhantes o modelo de evolução da tecnologia poderia unir formas institucionais com frequência em um equilíbrio pontuado.

C – Ciclos tecnológicos e processos dominantes

É interessante salientar a concorrência entre as tecnologias. Para os pesquisadores do avanço tecnológico ao longo do tempo, nos estágios anteriores da história da tecnologia existiam um grande número de variáveis concorrentes. Segundo Dosi (1988), o potencial crescente de novas alternativas requer algum desenvolvimento – processo de aprendizagem – antes de mostrar sua superioridade. Porém, de maneira geral, a tecnologia de maior potencial sempre se sobressairá.

Alguns modelos apresentam uma dinâmica em seus lucros crescentes, onde a maioria da tecnologia particular é utilizada, assim a atração das firmas por essas é maior do que para seus concorrentes. Nelson e Winter (1982) denotam cada uma das tecnologias concorrentes envolvidas no processo, de acumulativas. Neste caso, o avanço tecnológico do momento atual, concebem e melhoram as tecnologias do momento futuro, ou seja, os avanços de hoje serão utilizados amanhã.

Ainda conforme esses autores, existem outras maneiras de enfocar os lucros crescentes. Uma reforça as vantagens para o consumidor, que eles chamam de rede de trabalho externa, onde é emprestada vantagens a uma variante que somente acontece para atrair clientes antes das outras firmas. A outra reforça complementos, por exemplo, “onde um produto ou serviço particular tem um outro similar, cujo desenvolvimento empresta aquela variante vantagens especiais.

Então, ainda de acordo com Lifschitz e Britto (1992) em fases críticas onde surgem novos paradigmas tecnológicos, os mecanismos de mercado acabam perdendo sua praticidade em relação a tomada de decisão para qual avanço deve seguir. Por outro lado,

aumentam a importância de fatores institucionais como “a existência de ‘instituições-ponte’ entre a ciência e a indústria, os interesses e a experiência de firmas envolvidas com áreas tecnologicamente próximas, além da presença de instituições públicas e de seus interesses” (p.32). Esses agentes agiriam como elementos de seleção *ex-ante* de novos paradigmas que serão investigados e das carências técnico-econômicas que serão saciadas, “... contribuindo para moldar o universo tecnológico que será explorado e para definir a regularidade comportamental (ou a racionalidade) das firmas” (p.32).

3. O CASO EM ESTUDO

Este terceiro capítulo tem por finalidade atender aos últimos objetivos desta pesquisa. Desta forma, em conformidade com os enfoques da Teoria Evolucionista, são caracterizados aqui a estrutura industrial do setor mineral brasileiro, o desenvolvimento institucional do Centro de Tecnologia Mineral - CETEM, seu desenvolvimento tecnológico, bem como são estabelecidas e analisadas sua evolução no período que vai de sua criação em 1978 até fins de 1998.

3.1 Estrutura Industrial do Setor Mineral no Brasil

No final do século XIX, por volta de 1875, foi criada a Comissão Geológica do Império, que marcou o início de estudos mais específicos e do desenvolvimento do setor mineral no Brasil. Essa Comissão, orientada por um geólogo americano, pretendia aumentar o conhecimento da estrutura geológica do Brasil. Nesse período, como aponta Schwartzman (1979), foram realizadas pesquisas de muito valor, todavia as atenções estavam voltadas muito mais a prática do que a teoria.

Segundo Villas-Bôas (1995), após a criação da Comissão Geológica do Império, foram surgindo outras entidades organizacionais na área mineral. Em 1891 foi criada a Comissão Especial do Planalto Central do Brasil; em 1905 a Comissão do Carvão e finalmente em 1907, através do Decreto nº 6323, surge o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil - SGMB, órgão federal vinculado ao Ministério dos Negócios da Agricultura e da Indústria e Comércio. O SGMB, era lotado em um sobrado e no momento da sua criação, foi instalado na galeria central do prédio, uma exposição de rochas, minerais e fósseis, ato que despertou interesse de muitos.

Em 1909 a sede do Ministério dos Negócios da Agricultura e da Indústria e Comércio foi mudada para o então chamado Palácio dos Estados, prédio que suportava, desde 1908, a Exposição Nacional, comemorativa aos cem anos de abertura dos portos.

Nessa nova sede foi reservado um espaço razoável, pelo Ministério para o SGMB, bem como um espaço muito amplo para a instalação do Museu do Comércio, que trazia em sua exposição além de minerais, plantas medicinais, óleos, madeiras, dentre outros.

De acordo com os relatórios pesquisados, no ano de 1910, no Congresso Internacional de Geologia realizado em Estocolmo na Suécia, foram expostas as condições promissoras do minério de ferro encontrado no subsolo brasileiro, quebrando um quadro de alto sigilo até então guardado pelos ingleses. O Brasil, a Ásia, a África e outros países da América Latina acabaram tornando-se o centro da corrida empreendida pelas economias desenvolvidas na busca de captação de novas minas.

Nesta época, conforme Villas-Bôas (1995), havia uma típica manifestação “de interação entre Estado e economia” (p.23), que foi chamada de questão mineral brasileira, dada como um dos dilemas centrais da economia. O problema mineral começa a ser trabalhado de forma a subsidiar esforços para emancipação do Brasil.

Diante do desenvolvimento vão sendo utilizados vários caminhos para o conseqüente crescimento da economia brasileira. Em 1911, o Governo Federal libera a concessão para a Estrada de Ferro Vitória-Minas, que tinha como objetivo principal ligar o porto de Vitória com a importantíssima zona de minérios de ferro, a chamada Itabira do Mato de Dentro. O projeto principal deste empreendimento seria a implantação de uma empresa siderúrgica, que acabou estagnado por causa de problemas oriundos da I Guerra Mundial. Todavia, os maiores obstáculos para a implantação da siderurgia no Brasil vinham das grandes mineradoras estrangeiras que objetivando a exploração do Pico de Itabira, tinham como interesse maior o domínio de todo o sistema de transporte ferroviário, pois este era muito mais estratégico do que ser proprietário de minas.

Por volta de 1912, o Congresso Nacional instala a livre exploração internacional das riquezas do subsolo, que nessa época já era conhecida por causa dos acontecimentos no congresso Internacional de Geologia em Estocolmo. A Primeira Guerra (1914/1918) obstruiu bastante os projetos de produção do aço, pois era quase que inviável a importação de equipamentos pelos mares repletos de submarinos.

Enquanto os projetos de exploração do Pico do Itabira e as várias tentativas para a instalação dos empreendimentos siderúrgicos tomavam novos rumos, em 1933, o SGMB foi substituído pela Diretoria Geral da Produção Mineral e cerca de um ano depois, com o

intuito de aumentar a autonomia administrativa, foi criado o Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM.

Ainda em 1934 aconteceu outro fato de grande importância para o Setor Mineral. O então Presidente Getúlio Vargas promulgou o novo Código de Minas. Nesse período o Laboratório da Produção Mineral – LPM, então chamado de Laboratório Central da Produção Mineral – LCPM, e que fazia parte do DNPM, começou a enfatizar a prática de tecnologias e a viabilizar os projetos econômicos, objetivando ampliar seus serviços. As primeiras atividades eram focadas nas análises químicas de minérios e substâncias, bem como nos estudos das águas comuns e minerais.

Perante esses fatos, e estando as atividades minerais tão em alta, em 1936 alguns engenheiros e geólogos resolveram criar o Instituto Brasileiro de Mineração e Metalurgia, que foi sediado na Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Então em maio de 1936, foi publicada a primeira Revista de Mineração e Metalurgia, cujo objetivo era a orientação e a informação para aquelas pessoas que tinham interesse técnico na indústria extrativa mineral.

Após a revolução de 30, que levou Getúlio Vargas ao poder, “a acomodação de novas classes sociais e interesses à instância das decisões políticas, recolocou a necessidade de se orientar a atividade mineral do País no sentido de trazer uma sustentação real ao parque industrial que se tornava imperativo plantar” (Villas-Bôas; 1995,p. 26). Como a questão mineral foi sempre trabalhada em acordo com os muitos grupos de interesses sociais que atuavam para o desenvolvimento nacional, em 1937 foi elaborada uma Constituição que proibia os estrangeiros de extraírem minérios em território nacional.

Conforme Villas-Bôas (1995), pode-se verificar que no contexto de qualquer sociedade industrializada, estrategicamente, ao longo de um pequeno mas significativo período da história do Brasil, o país foi agraciado com diferenciadas políticas de condução que encontra-se expresso nas diferentes Constituições de 1934, 1937, 1946 e 1967. Cada uma das Cartas Constitucionais apresentou significativas alterações no que se refere ao setor mineral.

Com os novos serviços o LCPM teve os seus laboratórios ampliados e adaptados a nova forma, além do que foram surgindo em 1938 outros pavilhões como o de

beneficiamento de Minérios, inaugurado em 1939, onde se realizavam estudos tecnológicos e econômicos de minérios, carvões e óleos.

Diante do aumento no nível de qualificação técnica e geral de pessoal, foram surgindo os chamados Gabinetes de Campo para onde eram enviados técnicos às jazidas. Por exemplo, em Lavras no Rio Grande do Sul montou-se um gabinete de química analítica para análise de ouro, prata e cobre. Outro, localizado em Campina Grande na Paraíba, destinado a colaboração no que tange a prospecção da Divisão de Fomento, que pesquisava no Nordeste (berílio, estanho, cobre e tungstênio). Também, o Gabinete de Criciúma em Santa Catarina para atendimento as necessidades de pesquisas sobre o carvão nacional, que na época era de grande preocupação, pois nesse período já estava se estabelecendo a primeira grande siderúrgica brasileira.

Foi então que, em 1940, com a aprovação do regimento do DNPM, deu-se uma nova estrutura para o laboratório que passou a se chamar Laboratório da Produção Mineral – LPM, e que foi acrescido de mais dois setores: o de Beneficiamento e o de Combustíveis. A partir desse momento iniciou-se uma série de Boletins do LPM onde os trabalhos de beneficiamento passaram a ser publicados. Além de outros trabalhos destacou-se nesse período o trabalho do LPM para o estabelecimento, com a colaboração do Conselho Nacional de Petróleo, de um caderno de encargos para a análise de petróleo.

Ainda nesse ano foi instituída a Comissão Executiva do Plano Siderúrgico Nacional, que resultou na criação da Companhia Siderúrgica Nacional – CSN, instalada no município de Volta Redonda no Rio de Janeiro. O estabelecimento dessas empresas, por meio do intervencionismo do Governo Vargas, acabou por resgatar 20 anos de adiamento da implantação da indústria siderúrgica no Brasil.

No período de 1947 à 1950 foi iniciada, e bastante propagada, a campanha do petróleo em discussões que eram levadas pela imprensa no Congresso Nacional, às ruas, reuniões sindicais, e vários outros grupos que estavam engajados nas discussões sobre os aspectos estratégicos, técnicos, políticos e econômicos do desenvolvimento do País. Na segunda fase do Governo Vargas, com o fortalecimento dessas reflexões foi proposto o Programa Nacional do Petróleo, bem como a criação da PETROBRÁS.

Mais adiante, acontecem modificações na dinâmica da economia do País, por intermédio da política de substituição das importações de bens de capital verificada no

chamado Plano de Metas do Governo Juscelino Kubitschek. Segundo Villas-Bôas (1995), existia um estado de grande êxito para a execução do plano, isso se devia ao fato de que “vultuosas inversões de capitais internacionais aplicadas na economia do País, sustentadas que foram por uma política extremamente liberal para os capitais estrangeiros que aqui ingressavam.” (p.100).

Os primeiros ensaios de planejamento desenvolvimentista no Brasil já apresentavam tentativas de colocar o Setor Mineral como fornecedor de insumos básicos para o Setor de Transformação Industrial, e também como exportador de bens minerais, principalmente a exportação de ferro. Essa política de desenvolvimento do Governo acabou favorecendo uma nítida orientação liberal que fazia um apelo para o capital estrangeiro no Setor Mineral. Também nesse período, observou-se à corrida das empresas siderúrgicas ao País, objetivando o controle das minas cativas.

No período compreendido entre 1961 à 1964, a evidência de alguns problemas de difícil solução ocasionados pelo tipo de desenvolvimento econômico verificado no Brasil, vieram à tona. O cenário político do momento não possibilitava a continuidade do desenvolvimento por qualquer caminho. O Governo de Quadros iniciou-se com uma nova política, onde as medidas favoreciam basicamente a empresa nacional, privada e estatal. No tangente a política mineral esse Governo criou o Ministério das Minas e Energia – MME, pela Lei nº 3.782, com isso o DNPM passa a incorpora-se ao novo Ministério.

O então Presidente Jânio Quadros renunciou e, desta forma, foi deflagrada uma grande crise, quem assumiu foi seu vice João Goulart que implementou um novo instrumento de política econômica ao qual chamou de Plano Trienal. Este plano continha uma política para o Setor Mineral, política esta condensada em três pontos básicos: a substituição das importações de bens minerais (carvão, ferro, níquel, alumínio, etc.), maximização das exportações de minérios (ferro e manganês) e o levantamento do potencial do subsolo do País.

Contudo, segundo relatórios pesquisados o Plano Trienal não chegou nem a sair do papel, por causa das mudanças de Governo ficou difícil até falar sobre política mineral. As medidas referentes ao Setor Mineral, bem como de outros setores, ficaram expostas ao jogo da competição eleitoral e a um conseqüente crivo da opinião pública.

O Brasil então atravessava um período de grande conturbação. O movimento militar cresceu, e estes tomaram conta do País. Após o Golpe de 64, o Brasil passou a conhecer um novo regime, esse apresentou grandes implicações para o Setor Mineral. As transformações ocorridas refletiram a tomada de posição para a grande abertura ao capital estrangeiro. O Brasil passou a ser governado pelo Regime Militar; um regime conservador, modernizante, que racionalizou a máquina administrativa do setor público e que todavia não alterou o intervencionismo estatal, somente o redirecionou para outros objetivos (Villas-Bôas, 1995b).

Durante o período 1964 à 1986, o Brasil passou por cinco governos militares (Castelo Branco, Costa e Silva, Médici, Geisel e Figueiredo), esses assumiram posturas e diretrizes políticas-econômicas muito parecidas, onde foi constante o apoio e o incentivo ao capital estrangeiro, e também, o encorajamento à exportação de bens minerais sem que houvesse algum tipo de restrição quanto ao caráter estratégico ou a agregação de valor.

Ainda de acordo com os relatórios, o primeiro Governo do período militar foi o do Marechal Castelo Branco. Após sua posse, foi criada uma comissão interministerial que visava definir uma nova política mineral para o País. Dessa comissão destacaram-se algumas diretrizes como a de que o Estado deveria assumir um papel supletivo no Setor Mineral; o incentivo a iniciativa privada, principalmente pela abertura aos investimentos externos; a facilitação de procedimentos para aprovação de projetos, autorizações para pesquisas e decretos de lavra e o estímulo as exportações, onde consideravam a mineração subtilizada, ou como instrumento de progresso do País. Essa diretrizes foram confirmadas depois no Programa de Ação Econômica do Governo – PAEG.

O Código de Minas de 1940 foi substituído pelo Código de Mineração de 1967, que além de alguns princípios gerais apresentou algumas inovações. Diversas propostas do Governo Militar foram modificadas, para garantir que o Estado continuasse atuando em áreas estratégicas e de segurança. A instituição desse novo arcabouço jurídico foi complementada e as novas políticas para o Setor Mineral vigoraram por 20 anos, ou seja até a nova Constituição de 1988.

Pode-se aqui destacar alguns dos eventos políticos-jurídicos e institucionais mais importantes do período de 1967 à 1985:

- separação absoluta da propriedade do solo e do subsolo para todos os recursos minerais;
- forte papel das estatais no Setor Mineral;
- forte desnacionalização do setor (o capital estrangeiro tinha total liberdade para seu estabelecimento);
- criação da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM (1969), através do Decreto-Lei nº 764;
- repasse de jazidas pesquisadas pela CPRM e o financiamento das atividades ao setor privados que o favorecia;
- implantação do Projeto RADAM (1970);
- implantação do Projeto RENAC (1972); e
- criação do Grupo Executivo de Indústria de Mineração – GEIMI (1968).

Deve-se aqui lembrar, que no período de 1969 à 1985 o Governo concedeu incentivos e isenções a muitos projetos de mineração, tanto de cunho nacional como estrangeiro. Dessa forma pode-se destacar alguns fatos importantes:

- em 1975 foram aprovados contratos de risco para pesquisa de petróleo, que foram considerados inconstitucionais, gerando reações adversas pois não tiveram muita duração pelo fato de que não houve sucesso nos contratos realizados;
- foi assinado em 1975 um acordo nuclear entre Brasil e Alemanha, quando surgiu a Nuclebrás;
- as empresas estatais de mineração foram ampliadas com o objetivo de realizar o desenvolvimento regional;
- incentivos fiscais e financeiros à mineração, foram criados com o apoio das agências do governo (BNDES, CEF, FINEP e Banco Central).

Essa política de internacionalização, foi beneficiada pela liberação da legislação, e acarretou em um alto crescimento no setor que passou a atender a demanda externa, gerando vários projetos onde o capital estrangeiro estava associado a grupos nacionais privados ou sozinho, em minas cativas.

Segundo Villas-Bôas (1995), nessa trajetória do Setor Mineral, é importante destacar o papel da estatal Companhia Vale do Rio Doce - CVRD, maior empresa mineradora do Brasil, pois neste novo momento ela teve um desempenho muito importante, tanto de parceria com estrangeiros como por carrear divisas, como por captar recursos externos. A CVRD na década de 60, consolidou-se como empresa de porte internacional e como primeira empresa mundial de minério de ferro.

Com a abertura para o capital estrangeiro, durante o Governo Militar, o Setor Mineral acabou sendo um dos mais fortes contribuintes para o endividamento externo, pois as mudanças legais que foram introduzidas no setor fizeram com que ele passa-se de setor fechado ao capital estrangeiro para setor aberto e incentivador. Existiu um processo de crescimento com endividamento. O Brasil entrou em sua pior recessão, os militares deixaram uma herança de grandes problemas nacionais. Ao assumir o Governo após a morte de Tancredo Neves, o então Presidente José Sarney prosseguiu com o projeto de “consolidar na nova Constituição um conjunto de leis efetivamente voltadas para os interesses e anseios nacionais e que trouxessem grandes modificações para o Setor Mineral, particularmente” (Villas-Bôas, 1995b, p.54). Foi então instalada uma comissão chamada Afonso Arinos, onde um dos pontos a serem discutidos foi a questão mineral. O texto final da Comissão dizia que os recursos do subsolo deste País pertenciam à União que tinha exclusividade para legislar sobre esse assunto e ainda quanto ao capital estrangeiro a Comissão retomou os conceitos expressos nas Constituições de 1934 e 1937.

O conteúdo do Anteprojeto da Comissão Afonso Arinos gerou grandes discussões sobre o problema do desenvolvimento do País, crescia o conflito com os nacionalistas. Formou-se então grupos de trabalho onde o produto final foi um projeto de uma nova Constituição que foi implantada em 1988, contendo vários pontos diretos e indiretos no que diz respeito ao Setor Mineral.

Em 1990, assume o Governo o Presidente Fernando Collor de Mello, que trouxe propostas de desenvolvimento neoliberais, que baseavam-se na abertura dos mercados,

associando-se a capitais externos e desestatizando a economia. Além disso, defendeu a necessidade de conter o crescimento do Estado. A diminuição da máquina estatal foi fator fundamental para o sucesso do programa de Governo. O anúncio do plano de trabalho do Governo Collor trouxe grandes oscilações para todos os setores da sociedade.

Segundo as informações de Villas-Bôas (1995), quando da reforma do Estado e a respeito do Setor Mineral, esse Governo estabeleceu uma redução nos Ministérios e dessa forma o Ministério das Minas e Energias – MME acabou extinto e incorporado ao Ministério da Infra-estrutura; conseqüentemente o DNPM que era vinculado ao MME, passou a fazer parte do novo Ministério; também o Ministério de Ciência e Tecnologia foi extinto e transformado em secretaria; foram liquidadas a PETROMISA – Petrobrás Mineração, a SIDERBRÁS – Siderúrgica Brasileira S.A., a CAEEB Companhia Auxiliar de Empresas de Mineração e foram anunciadas centenas de demissões, o que de imediato afetou a PETROBRÁS, CVRD e todo o setor siderúrgico.

O novo Código de Mineração nunca chegou a ser editado, e com isso foi mantido o Código de 1967. Quanto ao programa de desestatização no Setor Mineral, as privatizações atingiram várias empresas, aliás o setor mineiro-metalúrgico foi um dos mais afetados.

Observou-se nesse período um momento político de grave crise, pois alguns fatos desencadearam denúncias e conflitos internos que causaram a determinação do *impeachment* do então Presidente Collor, dessa forma assumindo seu Vice, Sr. Itamar Franco.

Durante o mandato do Presidente Itamar Franco, houve a implantação do Programa Nacional de Ação Imediata – PAI, que tinha como objetivo combater a inflação e ajustar as contas públicas. Contudo, como observa Sandroni (1994), o PAI, nos seis meses de sua execução, não teve sucesso e acabou somente contribuindo para um relativo controle de sonegação. Ainda nesse período, o DNPM foi incorporado pelo Ministério das Minas e Energia, que foi recriado após a extinção do Ministério da Infra-Estrutura. E em 1994, de acordo com relatórios do próprio DNPM, este foi instituído por meio do Decreto nº 1.324/94 como Autarquia, sendo seu Regimento Interno aprovado somente em 1995.

O Governo do Presidente Fernando Henrique Cardoso vem apresentando, desde 1995, um programa oficial que chama-se Programa Diretor de Reforma do Aparelho do Estado, que é administrado pelo Ministério da Administração e Reforma do Estado –

MARE, e onde estão definidas as transformações para as entidades do Governo, fazendo com que elas se tornem administrações públicas gerenciais, flexíveis e eficientes, e que se voltem para o interesse dos cidadãos.

As privatizações na área mineral continuaram. Existe uma situação de marasmo no setor. O Governo alega que após o sucateamento no início dos anos 90, poucas empresas sobreviveram. O Brasil não tem capital nacional privado dessa forma não tem como investir em pesquisa mineral, todavia existem expectativas que com o início dos trabalhos da Agência Nacional de Mineração consiga-se recuperar tempo perdido.

Segundo Bittencourt (1999), começam a aparecer propostas de um novo processo que agilizará a inércia que há muitos anos domina e estrangula o Setor Mineral no Brasil. Essas propostas vêm acompanhada de grande expectativa, pois as possibilidades de mudanças são crescentes e acabam estimulando a promoção da atividade mineral no exterior, realizando assim a captação de novos investimentos para o setor.

Segundo Cardoso (1998), o Setor Mineral é uma das áreas em que o País já vem obtendo resultados expressivos em termos da produção e do comércio internacional, contando com uma moderna indústria de máquinas e equipamentos de serviços especializados. Sendo assim, as mudanças institucionais – o fim das restrições ao capital estrangeiro, o novo regime de licenciamento, a parcial desregulamentação e a venda da Companhia Vale do Rio Doce – devem propiciar um aumento do volume de investimentos em relação ao últimos anos, principalmente, de acordo com o autor, “através de *Joint-ventures*¹ entre empresas brasileiras e estrangeiras, explorando plenamente o potencial mineral do País”(p.102).

3.2 Desenvolvimento Institucional do CETEM

As exposições do governo, em meados da década de 70, defendiam uma política voltada ao protecionismo e que desse suporte as mudanças enfrentadas naquele período.

¹ Joint-Venture – Associação entre empresas para o desenvolvimento e execução de um projeto específico, onde cada empresa, durante sua vigência é responsável pela totalidade do projeto (Sandroni, 1994, p.179).

Segundo observa Bresser Pereira (1996), o desequilíbrio financeiro do setor público iniciou-se com as políticas governamentais para a promoção do crescimento que foram adotadas nesse período. O desenvolvimento científico e tecnológico daquele momento também acabou sendo um grande desafio. Diante disto, foram idealizados e constituídos uma quantidade considerável de Centros de Pesquisa que inicialmente seriam localizados na Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ.

Segundo Monteiro (1999, p.168), além desse fato, “com base no modelo de substituição de importações, os recursos minerais foram considerados fatores estratégicos para o desenvolvimento, uma vez que potencialmente poderiam contribuir para a criação de uma indústria nacional de insumos, para fins energéticos, por exemplo”.

Em 1971 surgiu a idéia de criar um Centro dedicado ao desenvolvimento da tecnologia mineral no Brasil. Então, em 1975, foi iniciada a construção do CETEM – Centro de Tecnologia Mineral, com recursos provenientes do Fundo Nacional de Mineração, que eram repassados ao Departamento Nacional de Produção Mineral DNPM, que por sua vez ficou responsável pela operacionalização do mesmo.

O término da construção das instalações do CETEM deu-se em meados de 1978, quando iniciou suas atividades. Nessa época, o Centro era vinculado ao Ministério das Minas e Energia, que possuía um convênio operacional com o DNPM e o CPRM. Cabia ao DNPM a aprovação do Plano de Trabalho do Centro bem como a formalização de seu orçamento. Todavia, era o CPRM quem tinha a responsabilidade sob a operacionalização das atividades relacionadas ao quadro de pessoal. O Doutor Roberto Villas Bôas foi indicado para a superintendência do Centro, sendo, dessa forma, o primeiro superintendente do CETEM.

De acordo com a pesquisa documental realizada, o CETEM foi construído, e lá está localizado, no campus da Universidade Federal do Rio de Janeiro, em uma área de 60.000m², dos quais 20.000 m² são de área construída. O Centro possui cerca de 15 laboratórios especializados, três usinas piloto e ainda uma biblioteca que possui o maior acervo da área minero-metalurgica do Brasil. A finalidade principal do CETEM era desenvolver e adaptar tecnologias apropriadas aos recursos minerais brasileiros. Para tanto foram definidos alguns objetivos fundamentais:

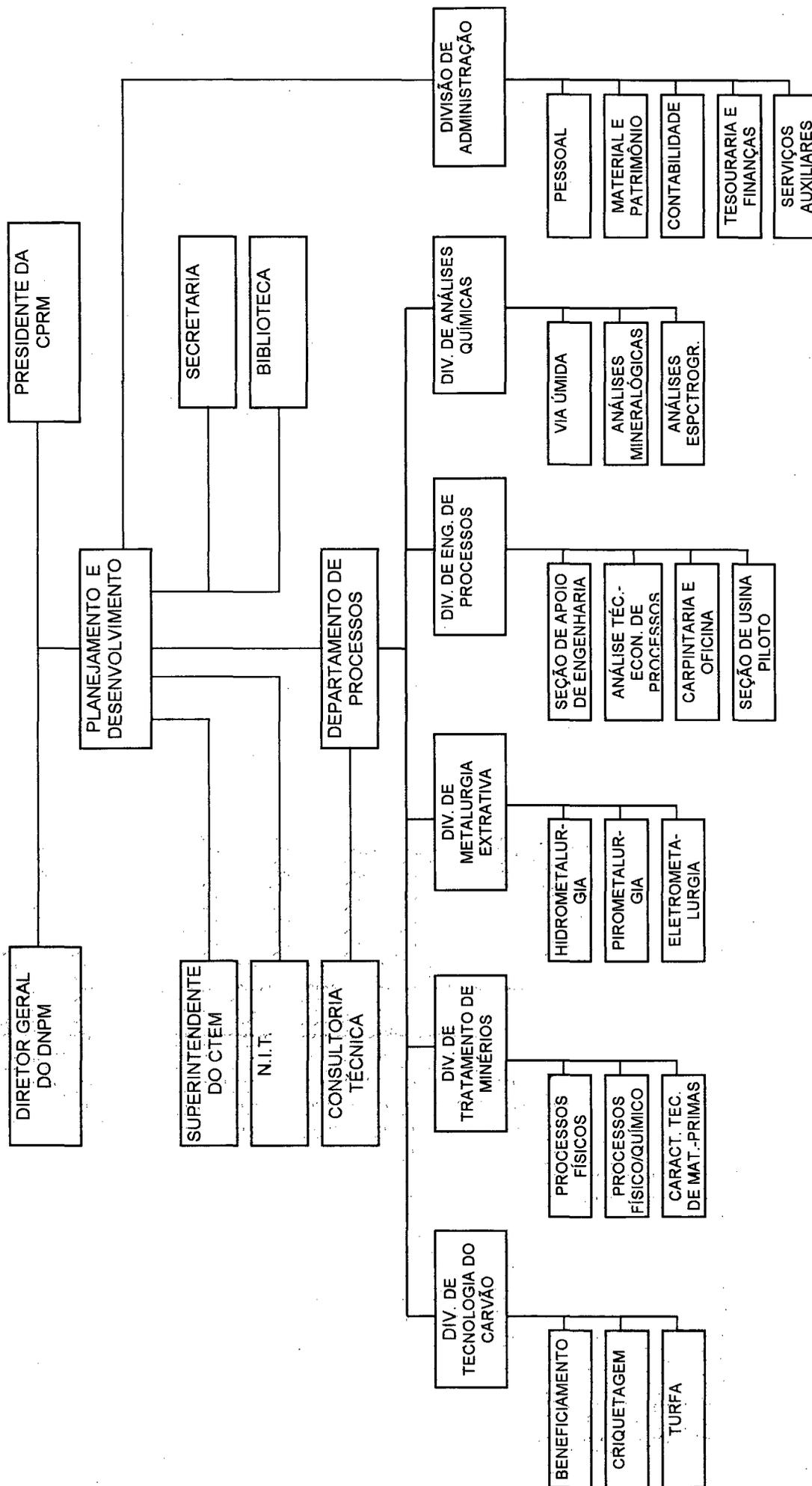
- geração e absorção de tecnologia nas áreas de carvão, tratamento de minérios e metalurgia extrativa;
- análise das implicações tecnológicas dos conhecimentos;
- estudo de viabilidades técnicas e econômicas para implantação de pesquisas tecnológicas, acompanhadas de análises sócio-econômicas dos minerais em questão; e
- dimensionamento de pacotes tecnológicos a serem colocados em termos empresariais, à disposição de órgãos e entidades públicas e privadas.

Segundo Monteiro (1999), em seus primeiros anos de atuação, o CETEM desenvolveu “atividades fundamentadas numa programação estabelecida no Plano Trienal, que envolvia, em sua maioria, contribuições técnicas, projetos integrados com empresas particulares, a elaboração e publicação de trabalhos especializados sobre o setor minero-metalúrgico” (p.170). Também foram realizados alguns treinamentos para os engenheiros e técnicos de várias instituições de origem nacional e estrangeira, bem como alguns eventos (cursos, seminários, etc.) internos para o pessoal do Centro.

Os dados obtidos na pesquisa documental, mostram que desde o início o CETEM apresentou uma estrutura de relativa abrangência. A organização era composta por cerca de 150 pessoas, sendo que 35% possuíam nível superior, 40% nível médio e 25% que trabalhavam no apoio. O Centro também mantinha convênios por onde absorvia bolsistas e técnicos. Como podemos observar na Figura 1, a maioria do pessoal atuava nas atividades fins.

De acordo com os fatos relatados por alguns dos entrevistados, no período 1978 à 1985, todas as atividades exercidas pelo Centro eram realizadas de acordo com as diretrizes impostas pelo governo, bem como aos interesses da categoria empresarial do País. As estratégias adotadas pelo CETEM dependiam do mercado, tendo em vista que o auxílio do governo ao setor mineral era realizado após uma análise custo-benefício, e como foi observado no capítulo anterior a intenção do governo, nessa época, era aumentar a oferta de matéria-prima mineral para assim reduzir a dependência nacional.

FIGURA 1:
ORGANOGRAMA INICIAL DO CETEM, 1983.



Fonte: CETEM, 1983, p.199.

O País entra em um período de grande crise econômica, as atividades estatais começam a ser examinadas. Acontecem grandes e crescentes cortes no orçamento que ocasionam grandes mudanças nas empresas públicas. Todos esses fatos acabam afetando o desenvolvimento nas atividades do Centro que é obrigado a buscar outras opções de verbas que complementassem seu orçamento. Nesse ponto pode-se observar a utilização do processo de adaptação pelo qual o CETEM passa para continuar atuando no mercado.

De acordo com os relatórios anuais, foram desenvolvidos vários projetos para empresas do setor produtivo, de engenharia, de consultoria, de serviços e para órgãos não governamentais, de cunho privado, bem como para empresas estrangeiras de países como Alemanha, Japão, Iraque, Argentina, Canadá, entre outros.

Assim, o volume de projetos que o CETEM desenvolvia para terceiros já ocupava cerca de 50% do seu quadro funcional. Existiu nesse período um processo de grande expansão no Centro. Em função dessa interação e sucesso obtidos com terceiros, nesse período o Centro alcança grande prestígio no setor mineral. Todavia, os valores obtidos com esses projetos custeavam apenas 25% de seu orçamento, ficando 50% para o DNPM e os outros 25% para o CPRM.

Em 1985, o Senador José Sarney toma posse do Governo Federal e, com o início desse novo governo, desencadeiam-se grandes mudanças. As diretorias do DNPM e da CPRM são alteradas e a nova administração manifestou a intenção de renunciar ao convênio com o CETEM, alegando dificuldades financeiras. De acordo com alguns dos pesquisadores entrevistados, o então Superintendente, Dr. Roberto Villas Bôas, renunciou ao cargo para caracterizar este fato como político. Isto causou uma grande queda no quadro funcional do Centro. Por causa dessas mudanças involuntárias e na busca de sobrevivência no mercado, foram criados movimentos internos e estipuladas várias ações no sentido de institucionalizar o CETEM.

O Secretário Geral do Ministério das Minas e Energia, em visita ao CETEM, prometeu trabalhar pela institucionalização em forma de fundação. Contudo, isso não ocorreu e o Ministério diz que o Centro deve continuar sob a égide do DNPM e da CPRM.

É oportuno identificar aqui um período onde existiu uma seleção do ambiente, para proteção da empresa a todas essas rápidas mudanças. Depois de todo o desgaste o CETEM

pede seu desligamento e passa a ter como objetivo principal a sua institucionalização. Na busca para alcançá-la, consegue apoio de várias empresas do setor minero-metalúrgico, de organizações não-governamentais e de vários setores da imprensa.

Uma equipe foi designada para analisar o equacionamento do CETEM, que acaba ganhando força com a adesão do então Secretário de Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. Em meados de 1988, segundo os relatórios do Centro, o então Ministro das Minas e Energias, Dr. Aureliano Chaves, assina uma Portaria Ministerial criando a Sociedade Civil CETEM, para implementação em um prazo de 90 dias. Contudo, nesse mesmo período o Governo Federal lança um Decreto-Lei que proíbe a criação de novas entidades governamentais, por ato administrativo e dessa forma a Portaria é rejeitada.

O CETEM então, vai em busca de outra solução, e nesse momento consegue o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico -CNPq e do Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT que constatam que a única solução para o problema era a política. Com a ajuda de parlamentares e representantes do setor mineral, é conseguido apoio do Congresso Nacional, e no dia 21 de outubro de 1988 é aprovada a Lei nº 7.677 que institucionaliza o CETEM. O Centro passa a ser uma unidade de pesquisa vinculada ao CNPq, e é caracterizado como o “único Centro de pesquisa criado por uma lei no Congresso Nacional” (Monteiro, 1999, p.175).

O CETEM passou por momentos difíceis mas conseguiu traçar estratégias para sua sobrevivência que foram muito bem sucedidas. Nesse período houve uma caracterização muito enfática do aspecto político-organizacional. O Dr. Villas Bôas apareceu como ponto-chave na luta de sobrevivência do CETEM. Apesar de as mudanças ocorridas terem sido externas ao ambiente, elas afetaram a população interna, fazendo com que acontecessem mudanças no comportamento dos membros da organização. Todavia, conforme Nelson (1982), os indivíduos tendem a adaptar-se ao ambiente ao longo de sua evolução.

Seu antigo dirigente, Dr. Roberto Villas Bôas, retoma a função. É assinado um convênio com a Fundação de Tecnologia Industrial – FTI e CNPq, e assim são contratados 35 novos profissionais. Após essa mudança, o Centro passa por uma reestruturação, onde são adotadas novas áreas de pesquisa como biotecnologia, meio ambiente, química fina e básica e precursores de novos materiais.

Também tem início nesse período um Programa de Desenvolvimento de Tecnologia Ambiental - DTA. Esse período chamado de renascimento pelos pesquisadores e dirigentes entrevistados, apresentou alguns ajustes que iniciaram mudanças nos objetivos organizacionais do Centro O DTA foi e continua sendo até os dias atuais uma das principais atividades do CETEM.

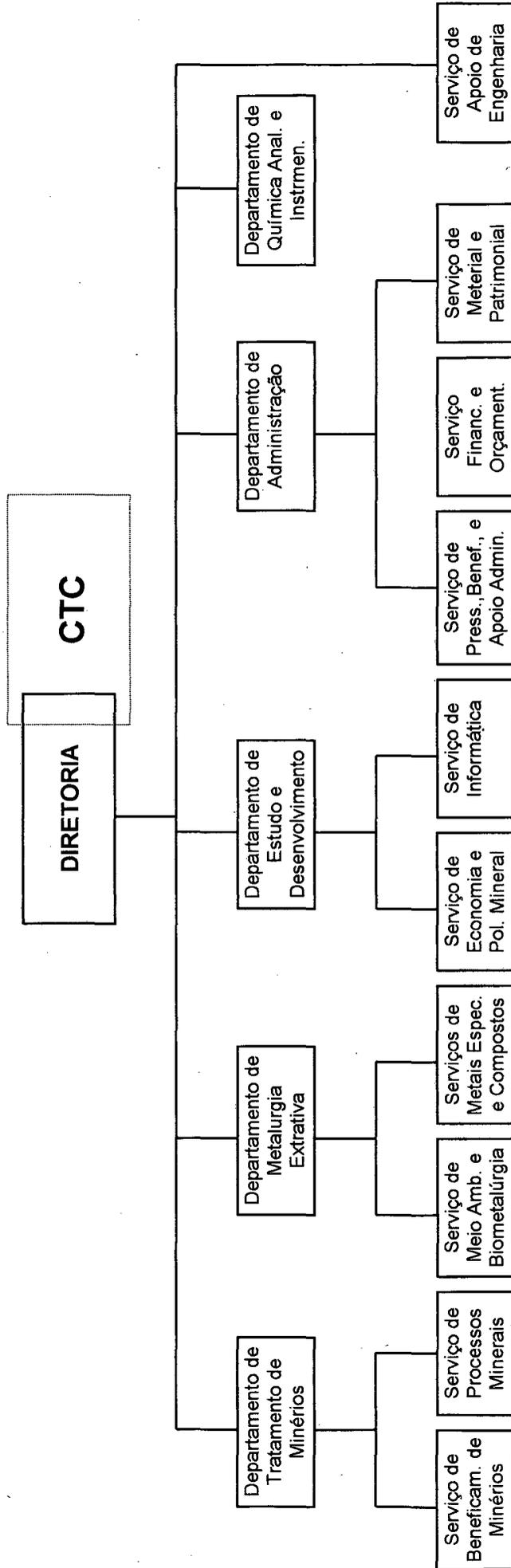
Salienta-se ainda um outro período de mudanças pela qual o CETEM passou. Com a entrada do Governo Collor de Mello, inicia-se uma nova época de instabilidade funcional. O convênio com o FTI é desfeito e muitos funcionários são demitidos. Porém conforme os entrevistados, o Centro conseguiu manter alguns deste funcionários, por meio de uma união firmada com o CNPq, através de bolsas de pesquisa do Programa de Capacitação de Recursos Humanos em Atividades Estratégicas – RHAE. Durante os cinco anos seguintes cerca de 25 pesquisadores-bolsistas foram mantidos em seu quadro, sendo que estes foram decisivos para o êxito da consecução do projetos que estavam no Plano Trienal daquele período.

Coforme o relatório CETEM (1998), impossibilitados de prolongar a manutenção desses pesquisadores através do Programa RHAE, bem como de promover concurso público para recompor seu quadro funcional, pois o governo não autorizava, um novo Programa foi concebido por iniciativa do então Diretor das Unidades de Pesquisa DUP/CNPq, Sr. José Ubyrajara Alves. O Programa de Cooperação Internacional – PCI, possibilitou a contratação de mais 26 pesquisadores-bolsistas qualificados, proporcionando ainda o intercâmbio com outros países.

Observa-se que os avanços alcançados pelo CETEM após sua vinculação ao CNPq, são extremamente significativos, pois o Centro alcançou um lugar de liderança nacional no que diz respeito as pesquisas e desenvolvimento sustentável científico e tecnológico do setor minero-metalúrgico. Desde de que passou a Unidade de Pesquisa do CNPq, conseguiu cumprir com sucesso todas as três programações trienais que estabeleciam e norteavam os trabalhos do CETEM.

Monteiro (1999) destaca que “a orientação técnica e científica, o planejamento e o acompanhamento dos objetivos e das atividades tiveram continuidade das sugestões do CTC, sob a supervisão do Conselho Deliberativo do CNPq.”(p.177). O novo organograma do CETEM, encontra-se em vigor desde 1992, como identificado na Figura 2.

**FIGURA 2:
ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO CETEM**



Fonte: Resolução Normativa do CNPq, nº 030/92.

Conforme observado nas entrevistas e nos relatórios anuais do Centro, a Programação Trienal do CETEM/CNPq, tem o objetivo de atender às necessidades prioritárias do Brasil para o desenvolvimento do setor mineral. Anterior a elaboração do plano, é feita uma ampla coleta de informações no setor produtivo e órgãos governamentais, consultas à universidades e centros de pesquisas nacionais e internacionais com o objetivo de colher sugestões, e verificar as pesquisas recentes e as novas tendências para o setor.

Com esses dados é elaborada uma versão interna da Programação Trienal, que é apresentada em uma reunião pública, para os membros do Conselho Técnico e Científico – CTC do CETEM, à toda população acadêmica, representantes do setor produtivo e órgãos governamentais. Das sugestões vindas dessa reunião, é elaborada a segunda versão que é novamente apresentada ao CTC/CETEM, para sua posterior aprovação.

Existe ainda um acompanhamento no cumprimento de todos os projetos que estão na Programação Trienal, por parte de um Colegiado interno, e externamente por um Comitê Executivo de Projeto, onde participam órgãos do governo, representantes do setor produtivo, consumidores interessados, universidade e unidades de pesquisa. Com isto o CETEM, procura executar suas atividades, de maneira a atender toda a sociedade, ajudando com projetos condizentes a competitividade da indústria brasileira e em conformidade com o desenvolvimento sustentável.

O início do Governo do Sr. Fernando Henrique Cardoso trouxe uma queda orçamentária considerável, todavia verifica-se no período uma continuidade no que diz respeito ao processo de fortalecimento das atividades exercidas pelo CETEM. Existem, segundo Monteiro (1999), cerca de oito programas que estão sendo executados e que geram “vários subprogramas e projetos nas áreas de desenvolvimento e otimização de processos minero-metalúrgicos, economia, política e legislação mineral, informação e tecnologia, minerais industriais, qualidade e produtividade ...”, dentre outros. (p.178).

Mesmo diante de alguns problemas orçamentários, percebe-se que o CETEM continua com seu posicionamento estratégico. O processo de adaptação organizacional no tangente às pressões externas do ambiente, que acabam trazendo mudanças, é contínuo.

3.3 Contribuições do CETEM ao Desenvolvimento Tecnológico

Como observa Medina (1997), “o atual processo de globalização vem aproximando os países em termos de requisitos tecnológicos básicos para um desempenho competitivo sustentável, tanto nacional, como internacionalmente” (p.03). Diante desse contexto, o processo de inserção competitiva de qualquer país deve percorrer estudos e análises de ligações entre tecnologia e economia, dessa forma percorrendo também avaliações de desempenho tecnológico e industrial que devem permanecer sintonizados de forma única.

Segundo relatórios do MME, para se tornar uma mina, cada jazida precisa de uma tecnologia específica, voltada diretamente para suas especificidades. E são esses fatores que norteiam a concepção e o desenvolvimento das atividades de tecnologia no setor.

Nesse contexto, como identificado anteriormente, o CETEM atua no desenvolvimento e difusão de tecnologia do País, que estão voltadas para o Setor Mineral-metalúrgico e de materiais. Em suma, de acordo com os entrevistados e com as verificações realizadas aos relatórios anuais de atividade do instituto, pode-se identificar um alto índice de crescimento no que tange a criatividade, competência, dinamismo e nos avanços tecnológicos obtidos na área de atuação do Centro, como recompensa dos projetos que foram executados e que constam em sua Programação Trienal.

A finalidade principal desses projetos é dotar o setor mineral do País com ações de fomento voltadas ao desenvolvimento de processos mineral-metalúrgicos, que sejam de interesse estratégico do governo, bem como de interesse econômico de empresários. Como observado no Relatório Anual do MME (1994), no caso do Governo, os projetos são desenvolvidos com base em temas julgados, em âmbito nacional e também regional, como necessidades de um maior conhecimento ou profundidade, através da execução de projetos decorrentes da contribuição ao fomento nas atividades do setor mineral. Já no caso do empresariado, a atuação do fomento é concentrada em minérios onde se observa possibilidades de melhorias ou otimização nos processos que visam melhoramentos econômicos e sociais.

Todo esse conjunto de conhecimento tecnológico, de valorização e de aproveitamento de recursos minerais encontrados nas jazidas nacionais, é proveniente do suporte que o CETEM dá através dos projetos que desenvolve. Por esse fatores o Centro se orienta através de alguns objetivos permanentes, onde procura:

- promover uma maior valorização dos recursos minerais do País, de forma a aumentar seu grau de processamento;
- substituir importações, promovendo assim a adequação dos bens minerais do País para toda a indústria instalada;
- estabelecer processos de aproveitamento dos pequenos depósitos de minérios de baixo teor e dos subprodutos e rejeitos, que contenham elementos de importância econômica;
- implementar medidas para a conservação de energia e proteção do meio ambiente, que estejam vinculadas ao setor mineiro-metalúrgico;
- apoiar a iniciativa privada nacional, especialmente a pequena e média empresa;
- estimular a implantação de processos reciclagem de minérios e sucatas.

Observa-se ao longo do tempo que a indústria do setor mineiro-metalúrgico vem apresentando um acréscimo na demanda de projetos de desenvolvimento tecnológico. Esses projetos variam de simples distinções tecnológicas de matérias-primas minerais de interesse industrial e otimizações para utilização dos equipamentos e desempenho das operações, até a determinação e conceituação dos processos mais sofisticados para recuperação e obtenção de metais.

Segundo é destacado no relatório CETEM (2000), a partir de estudos de processos desenvolvidos na íntegra pelo Centro é que foi possível traçar definições e conceituações, bem como projetar e operar usinas de processamento mineiro-metalúrgicas, que além de desenvolver o capital tecnológico brasileiro, fez crescer o total da produção industrial do País.

O CETEM, ao longo de seus 20 anos, vem apresentando um elevado grau de interação com o setor produtivo. Como identificado no relatório CETEM (2000), o Centro

já desenvolveu mais de 600 projetos de pesquisa e tecnologia, assim como, prestou serviços para mais de 160 empresas que atuam nos setores de minério, metalurgia e de materiais. Sendo assim, diante das várias contribuições ao desenvolvimento tecnológico e sócio-econômico do País, pode-se destacar:

- geração e desenvolvimento de tecnologia no refino de materiais preciosos, responsável pela dotação da Casa da Moeda do Brasil de *know-how* de produção de ouro *good delivery*, com aceitação internacional;
- desenvolvimento de tecnologia para a concentração de minérios oxidados de zinco, possibilitando dessa forma ao grupo Votorantin utilizar reservas desse metal que anteriormente encontravam-se inaproveitadas;
- desenvolvimento de tecnologia para a obtenção de talco para fins industriais, que foi pioneira na implantação de usina-piloto de flotação desse bem no País, possibilitando a ampliação de mercados para o Sindicato dos Produtores de talco de Ponta Grossa;
- desenvolvimento de vários estudos e projetos tecnológicos para o carvão metalúrgico e energético, para praticamente todas as empresas mineradoras de carvão do sul do Brasil;
- desenvolvimento do projeto fluorita, em atendimento a demanda tecnológica do pequeno produtor mineiro-metalúrgico;
- desenvolvimento de vários projetos de cunho tecnológico da matéria-prima mineral, cobrindo dessa forma, quase todas as áreas com potencial geológico mineral do território brasileiro;
- estudos tecnológicos visando o aproveitamento, para fins cerâmicos, do feldspato contido na fração fina gerada como subproduto na produção de brita para a construção civil, que até então, não apresentava valor comercial;
- estudos tecnológicos de melhoria na extração de rochas ornamentais e seu aproveitamento, assim como a difusão de normas de legislação mineral, ambientais e trabalhistas, relacionadas com essa atividade;

- reestruturação da área de caracterização tecnológica, com a aquisição de equipamentos de última geração que permitem uma maior precisão e rapidez, dentre outros.

Além disso, como já destacado, o CETEM, desde sua criação vem trabalhando de acordo com um planejamento pré-estabelecido de projetos de pesquisa, que são firmados por meio de avaliações internas, bem como avaliação de vários outros órgãos externos de pesquisa. Essa programação abrange todas as regiões do País, e compreende cerca de oito programas de P&D, aos quais seguem aqui elencados de acordo com CETEM (2000):

- Tecnologia Ambiental – projetos que objetivam estudar e implantar métodos de tratamento de rejeitos e efluentes da extração e beneficiamento das indústrias minero-metalúrgicas, para o aproveitamento ou reciclagem dos elementos poluidores e agressivos ao meio ambiente;
- Terras Raras e Elementos Especiais – projetos que visam pesquisar insumos para materiais avançados;
- Minerais Industriais – desenvolvimento de estudos e projetos na área de minerais industriais, consolidando assim a capacitação tecnológica do País, nesse segmento;
- Estudos de Economia, Política e Legislação Mineral – visando efetuar o acompanhamento e a antecipação dos eventos de ordem econômica, política e de legislação do setor;
- Desenvolvimento e Otimização de Processos Minero-metalúrgicos – conjunto de projetos que têm por finalidade o melhoramento dos índices de eficiência da indústria minero-metalúrgica brasileira, quanto à absorção de novas tecnologias e aperfeiçoamento dos processos;
- Informação e Tecnologia – implantação de novas tecnologias da área de informática e elaboração de sistemas especialistas às áreas-fim do Centro;
- Química Analítica – adaptação e desenvolvimento de métodos analíticos, de interesse da indústria minero-metalúrgica e suporte aos projetos do Centro;

- Qualidade e Produtividade – projetos que visam a ampliação no nível de confiabilidade dos resultados obtidos nas atividades de medição e ensaio, que dêem suporte aos projetos desenvolvidos.

De acordo com CETEM (1998), o Centro vem cumprindo com grande sucesso seus objetivos, sendo dessa forma considerado um grande parceiro tecnológico do setor produtivo, tanto na execução da sua programação onde os programas e projetos introduzidos pelo setor industrial apresentam-se com a finalidade de desenvolver tecnologias de ponta, orientadas para completar as necessidades das empresas, como para a realização de trabalhos diretamente contratados pelo setor produtivo.

Portanto, pelo que foi visto, o CETEM não foi criado por intermédio de movimentos voluntários do setor. Por isso, quando surgiu, muitas vezes não obteve sucesso em suas articulações organizacionais, comprometendo sua permanência no mercado. Ao longo do tempo, considerando-o como uma firma, teve de buscar estratégias de sobrevivência dentro da indústria competitiva, na qual está inserido. Assim, como nas anotações de Nelson (1995) sobre a evolução das firmas, o Centro passou por processos de transformações onde aprendeu com a experiência, com o aprimoramento e com a adaptação ao meio.

Mesmo tendo surgido com relativa infra-estrutura, o Centro apresentou dificuldades de adaptação ao mercado pois, de certa forma, como observado por Nelson e Winter (1982) existe uma competição entre as firmas e suas tecnologias e, desta forma, vai permanecer no mercado aquela com programas de pesquisa e tecnologia mais efetivo. De acordo com Monteiro (1999), “sua justificativa econômica quase não resistia às pressões externas, sobretudo àquelas originadas na área econômica do Governo” (p.186). Isso também se deve ao fato de que o apoio que o Governo dá ao setor mineral é realizado através de observações minuciosas sobre seu custo-benefício.

As relações industriais e de incentivo para o CETEM ‘sobreviver’ no mercado, dependem de certa forma da interação de alguns fatos históricos, políticos e econômicos apresentados anteriormente. Poderia-se utilizar aqui a noção de otimização, que aparece como a idéia de sobrevivência do mais adaptado, implicando assim em um contexto de competição. Segundo Nelson (1995), alguns estudiosos formalizam essa idéia como um

jogo de sobrevivência e assim desenvolvem um conceito de estratégia evolucionista estável a qual seria uma maneira de equilibrar as competições e facilitar o processo de adaptação.

O CETEM adotou práticas administrativas diferenciadas, entrando dessa forma, em conformidade com as observações de Chandler (1990), que argumenta que firmas, dentro de um mercado concorrente, adaptam-se melhor que outras porque adotam formas administrativas eficientes solidificando desta forma sua estrutura. Esse é um processo de adaptação onde são determinadas a eficiência econômica que fará com que o Centro permaneça ou não no mercado.

Um dos problemas para a grande vulnerabilidade do CETEM às pressões externas é que, provavelmente, a instituição não é vista, pelos diferentes governos (exceto o que o criou), como relevante para tecnologia do Setor Mineral. Isto, conforme Nelson (1995), deixa o Centro envolvido em uma cadeia complexa de decisões, as quais são influenciadas pela disputa em torno dos recursos escassos; disputa essa que inclui outras instituições da indústria (outros centros de pesquisa).

Na verdade, as próprias atividades do Centro sempre ficaram dispersas por diversas entidades públicas e privadas (outros departamentos do Governo, como o DNPM, Universidades e empresas especializadas), e já na sua origem teve sua operacionalização dividida entre o DNPM e o CPRM, dois concorrentes de recursos.

4. CONCLUSÕES

A análise da evolução da Teoria da Firma, e sua vinculação com modelos organizacionais distintos, permite concluir que não existe um corpo teórico único e coerente, pois as diversas perspectivas evolucionistas são situadas por meio de diferentes aspectos, como, por exemplo, a admissão metodológica-teórica, os aspectos da firma verificada e o objeto de análise em si (a indústria e seu contexto institucional e histórico). A admissão de métodos originam-se não apenas em causas ideológicas, mas também em preocupações advindas da própria estrutura da indústria e do formato organizacional da firma. Existe uma tendência de adaptação das firmas à realidade dos padrões dominantes de competição, características tecnológicas e organização da produção. De qualquer modo, a Teoria Evolucionista mostrou-se adequada para obtenção dos resultados que eram aqui esperados.

O século XXI se aproxima, e a medida que isto acontece as firmas vão passando por inúmeras mudanças, que são identificadas pela adoção, de forma abrangente, de novas tecnologias organizacionais, possuidoras de um ritmo sem precedentes na história econômica. Como observado por Tigre (1998), “a globalização dos mercados leva as empresas a perderem espaços econômicos privilegiados, eliminando muito do caráter idiossincrático das diferentes economias nacionais”. (p.88). Como solução a esses fatores, as firmas buscam, cada vez mais, a competitividade, combinado-a com novas estratégias, inovações tecnológicas e organizacionais.

Verificou-se, no presente estudo, que a competitividade externa do setor minero-metalúrgico é tão tradicional como o seu perfil produtivo, e está baseada em fatores como recursos naturais abundantes, mão-de-obra barata e estratégias adotadas de acordo com as medidas do governo. O setor tem, portanto, todos os componentes das vantagens comparativas do antigo modelo econômico-industrial, que traçavam os diferenciais de competitividade no comércio internacional em meados da década passada.

Analisando a evolução do CETEM, observou-se que este encontra-se inserido em um setor em constante processo de mudanças, possuidor de um alto grau de influências externas. O Centro está envolvido em um cenário de inúmeras variáveis que mudam com o

passar do tempo. Desta forma, observou-se um processo dinâmico por trás dessas mudanças ocorridas.

O CETEM, não obstante a infra-estrutura inicial e sua justificativa econômica, foi marcado, ao longo de sua existência, por uma série de oscilações externas, tendo que utilizar de esforços adaptativos para sobreviver durante todo esse período. Os diferentes governos nunca tiveram uma política consistente para o setor, ficando mesmo vulnerável à simples troca de ministros e de Ministérios, o que ocorreu com grande frequência.

O próprio deslocamento do CETEM, ora no Ministério das Minas e Energia, ora no Ministério da Ciência e Tecnologia, mostra o quanto a indefinição de sua subordinação ao governo atrapalha a tomada de decisões para estratégias que estabilizem o Centro no mercado.

Sendo assim, verifica-se que, mudanças de adaptação ocorridas ao longo do tempo, foram provenientes, de pressões externas, sendo implementadas, dessa forma, na medida que eram observadas como recurso fundamental para o processo de sobrevivência.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BABBIE, E. R. **The practice of social research**. 8.ed. Belmont, CA: Wadsworth Publishing Company, 1998.

*BITTENCOURT, O. **O secretário e o novo modelo do setor mineral**. (on line). 2000. (<http://www.dnpm.gov.br>)

BLISKA, F. M. M. et al. Cadeia agro-industrial de carne bovina no Brasil: a desossa como agente de reorganização. In: 34. CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 1996. Aracajú – SE. **Anais...** Aracajú – SE: SOBER, 1996. p.1252-1274.

BRESSER PEREIRA, L. C. **Crise econômica e reforma do Estado no Brasil: para uma nova interpretação da América Latina**. São Paulo: Ed. 34, 1996.

CAMPBELL, D. **Evolutionary epistemology**. La Salle: Open Court, 1974.

CANUTO, O. **Mudança técnica e concorrência: um arcabouço evolucionista**. Campinas: UNICAMP/IE, 1992.

CARDOSO, F. H. **Avançar Brasil: proposta de governo**. Brasília: s.ed, 1998.

CETEM. **Projetos da indústria minero-metalúrgica**. (on line). 2000. (<http://www.cetem.gov.br>).

_____. **CETEM e o novo Milênio: desafios e oportunidades**. (on line). 1998. (<http://www.cetem.gov.br>).

_____. **Relatório Anual de Atividades**. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, vários anos.

CHANDLER, A. **Scale and scope: the dynamics of industrial capitalism**. Cambridge: Harvard U. Press, 1990.

DEZA, X. V. Las teorías evolucionistas de la innovación. **Economía de la innovación y del cambio tecnológico**. Madrid: Siglo Veintiuno de España Editores S.A, 1995.

DOSI, G. Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation. In: **Journal of Economic Literature**. v.XXVI, sept. 1988, p.1120-1171.

GEORGE, K. D., JOLL, C. **Organização industrial: concorrência, crescimento e mudança estrutural**. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

- GIACOMONI, J. **Orçamento público**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1994.
- GUIMARÃES, E. A. **Acumulação e crescimento da firma: um estudo de organização industrial**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987.
- HANNAN, M. T., FREEMANN, J. **Organizational ecology**. London: Harvard University Press, 1989.
- KOCH, J. V. **Industrial organization e prices**. New Jersey: Prentice-Hall, 1980.
- KON, A. A evolução da teoria da economia industrial. **Economia industrial**. São Paulo: Nobel, 1994.
- KUHN, T. S. **The structure of scientific revolutions**. Chicago: U. of Chicago Press, 1970.
- LIFSCHITZ, J.,BRITO, J.N.P., **Inovação tecnológica, padrões de difusão e diversificação: uma resenha da literatura**. Rio de Janeiro: UFRJ/IEI, 1992.
- MEDINA, H. V. de. **Competitividade industrial: o caso do setor minero-metalúrgico**. Rio de Janeiro: CNPq/CETEM, 1997.
- MME. **Tecnologia Mineral: relatório de atividades – 1994**. Brasília: MME, 1994.
- MONTEIRO, A. V. **A dinâmica de mudanças estratégicas: estudo de multicasos em institutos de pesquisa**. Florianópolis, 1999. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.
- NELSON, R. R., WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Harvard Univ. Press, 1982.
- NELSON, R. R. Recent evolutionary theorizing about economic change. In: **Journal of Economic Literature**. v.XXXIII, march.. 1995, p.48-90.
- PETERS, T. **Prosperando no caos**. São Paulo: Harbra, 1989.
- POSSAS, M. L. Em direção a um paradigma microdinâmico: a abordagem neoschumpeteriana. In: AMADEO, E. J. **Ensaio sobre economia política moderna: teoria e história do pensamento econômico**. São Paulo: Marco Zero, 1989.
- SANDRONI, P. **Novo dicionário de economia**. 6. ed. São Paulo: Best Seller, 1994.
- SCHUMPETER, J. A. **Capitalism, socialism, and democracy**. 5 ed. London: George Allen & Unwin, 1976.

SCHWARTZMAN, S. **Formação da comunidade científica no Brasil**. São Paulo: Nacional; Rio de Janeiro: FINEP, 1979.

TIGRE, P. B. Inovação e teorias da firma em três paradigmas. **Revista de Economia Contemporânea**, n 3, p.67-111, jan./jun. 1998.

VILLAS-BÔAS, A L. **Mineração e desenvolvimento econômico: a questão nacional nas estratégias de desenvolvimento do setor mineral (1930-1964)**. v.1. Rio de Janeiro: CNPq/CETEM, 1995^a.

_____. **Mineração e desenvolvimento econômico: o projeto nacional no contexto da globalização**. (1964-1994). v.2. Rio de Janeiro: CNPq/CETEM, 1995^b.