



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS

JORGE LUÍS FERREIRA BOEIRA

**GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL E A INDÚSTRIA BRASILEIRA
DE MINÉRIO DE FERRO: LIMITES E POSSIBILIDADES**

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como
parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em
Geociências – Área de Administração e Política de
Recursos Minerais

Orientador: Professor Doutor Iran Ferreira Machado

Esta dissertação correspondendo à
redação final defendida
por Jorge Luis F. Boeira
em 04/04/99
por [assinatura]
orientador

CAMPINAS – SÃO PAULO

MARÇO DE 1999

9912560

UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	T UNICAMP
	B633g
V.	Ex.
BC/	37964
229/99	
☐	D ☒
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	18/06/99
N.º CPD	

CM-00124343-6

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA do I.G. - UNICAMP

B633g Boeira, Jorge Luís Ferreira
Gestão da qualidade total e a indústria brasileira de minério de ferro: limites e possibilidades / Jorge Luís Ferreira Boeira.-
Campinas, SP: [s.n.], 1999.

Orientador: Iran Ferreira Machado
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas,
Instituto de Geociências

1. Minério de Ferro – Indústria. 2. Gestão da Qualidade Total.
3. Indústria Mineral – Brasil. I. Machado, Iran Ferreira.
- II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.
- III. Título.



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS

AUTOR: Jorge Luís Ferreira Boeira

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Gestão da Qualidade Total e a Indústria Brasileira de Minério de Ferro: Limites e Possibilidades

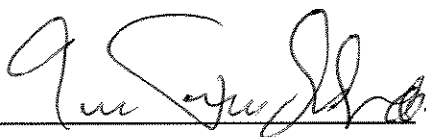
ORIENTADOR: Iran Ferreira Machado

Aprovada em: ____/____/____

PRESIDENTE: Iran Ferreira Machado

EXAMINADORES:

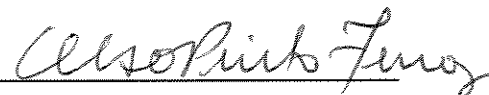
Prof. Dr. Iran Ferreira Machado

 - Presidente

Prof. Dr. Arthur Pinto Chaves



Prof. Dr. Celso Pinto Ferraz



Campinas, 14 de abril de 1999.

Aos meus pais Valdemar e Eroni,
pela vida e pelos valores que me legaram.

À Marcinha,
por partilhar comigo da mesma paixão pelo conhecimento,
por compartilhar da minha visão de mundo,
também lhe dedico essa dissertação com todo meu amor...

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer em primeiro lugar ao CNPq, pelo apoio financeiro durante dois anos e meio da pesquisa, bem como ao Instituto de Geociências da UNICAMP que nos disponibilizou todas as condições para o sucesso desse empreendimento.

Um agradecimento muito especial ao Professor Doutor Iran Ferreira Machado, meu orientador, o qual em nenhum momento do nosso longo convívio manifestou qualquer palavra de dúvida quanto ao desenlace desse projeto e a quem hoje considero um grande amigo. Agradeço seu apoio incondicional, nunca tolhendo minhas idéias, mas sempre sinalizando a direção mais favorável. Posso dizer, com certeza, que o aprendizado que obtive nesse Instituto de Geociências foi facilitado pela convivência com esse que considero um grande humanista.

Gostaria também de agradecer o professor Celso Pinto Ferraz, pelo prazer de frequentar suas aulas. Agradeço também os professores Luís Augusto Milani Martins, Hildebrando Herrmann, Saul Suslick e Rachel Negrão Cavalcanti, pelo aprendizado que pude obter no período de aulas e fora delas também. Não poderia esquecer de deixar meu agradecimento ao amigo e doutorando no IG, Pétain Ávila, sempre pronto para repartir seu conhecimento e experiência como economista e engenheiro de minas.

À professora Leda Githay, do DPCT, pelos textos do seu curso que, com certeza, me foram muito valiosos.

Ao professor Amarildo da Cruz Fernandes, da engenharia de produção da UFRJ, pela troca de idéias.

Agradeço também ao Dr. José Mendo Mizaél de Souza, do IBRAM, pelo auxílio no contato com as empresas. Da mesma forma, agradeço o consultor em qualidade e ex-coordenador de GQT da MBR, Rodrigo Werneck, pelo seu auxílio para contatar os quadros gerenciais ligados ao programa de qualidade das empresas estudadas.

Não poderia deixar também de agradecer todas as pessoas que colaboraram para a confecção dessa dissertação e sem as quais ela não existiria: todos os gerentes e assessores da Qualidade e chefes de unidades, que repassaram sua experiência como atores importantes durante a implantação da GQT em suas empresas. Particularmente, agradeço o Dr. Éder Campos de Resende, gerente geral da Qualidade e Recursos Humanos da Samarco, que não pode conceder seu depoimento à época que estive em Belo Horizonte, mas que, por outro lado, abriu as portas

unidade de Germano para que eu pudesse entrevistar diversos quadros gerenciais da empresa, ciceroneado pela sempre atenciosa e competente engenheira da Qualidade Ana Paula Gomes Costa.

Agradeço a todos os colegas do IG com quem convivi nesse período, que particularizo nas pessoas do Flávio Hegenberg e do Miguel Nery (DARM), do Márcio Ferrari e do Ronaldo ‘gremista’ Mincato (DMG) e do Erasmo Gomes(DPCT).

Agradeço a todos os funcionários do IG, particularmente a Dora, a Cássia e a Márcia da biblioteca, o sempre alerta “Seu Aníbal” e as secretárias Cristina e Val. Agradeço o apoio da Helena, secretária do DARM, ao Wellington e a Maria Cláudia pelo apoio logístico na impressão dessa dissertação

Agradeço a minha família e a todos os amigos que acompanharam o desenrolar desse processo: em particular ao Anselmo Magalhães, o “Muzamba”, que me ajudou muito com seu bom humor. Agradeço a Elisabeth de Castro Borges pela leitura e conselhos.

Aos velhos amigos da Irmandade 413, deixo também meu agradecimento, esperando que um dia eles proveem sua amizade lendo a minha dissertação, afinal, amigo é prá essas coisas...

Agradeço à Marcinha pelo carinho e pela força que sempre me deu, em todas as situações. Valeu Marcinha!

"Oh, meu Deus do Céu! Que importância isso pode ter para mim? Estamos ou não estamos num invisível piãozinho, para o qual um fio de sol serve de chicote, num grãozinho de areia enlouquecido, que gira e continua a girar, sem saber por quê, sem chegar nunca à destinação, como se achasse muito divertido girar assim, para fazer-nos sentir ora um pouco mais de calor, ora um pouco mais de frio, e, no fim fazer-nos morrer (a miúdo, com a consciência de ter cometido uma série de pequenas tolices), após cinquenta ou sessenta giros? Copérnico, Copérnico, meu caro Padre Elígio, estragou a humanidade irremediavelmente. Agora, todos já nos adaptamos, aos poucos, à nova concepção de nossa infinita pequenez e a nos considerar menos do que nada, no Universo, com todas as nossas lindas descobertas e invenções."

Luigi Pirandello (em "*O Falecido Matia Pascal*")

LISTA DE FIGURAS

Figura I.1. Esquema geral para análise de política industrial.....	167
Figura I.2. Fatores determinantes da competitividade da indústria.....	167
Figura I.3. Esquema simplificado de análise de normas da série ISO 9000.....	168
Figura I.4. O caminho da competitividade pela GQT.....	168
Figura II.1. Diretivas de valor e custo na cadeia de criação de valor da produção metálica.....	169
Figura II.2. Diagrama de fluxo simplificado para fabricação de aço a partir de alto forno integrado a coque.....	169
Figura II.3. Diagrama de fluxo simplificado para fabricação de aço a partir de forno a arco elétrico.....	169
Figura II.4. Tecnologias para produtos alimentados por ferro reduzido (RIF's – DRI/HBI), por tipo de base energética e estágio de aplicação.....	170
Figura II.5. Participação percentual da Austrália, Brasil e Resto do Mundo no total das exportações mundiais de minério de ferro.....	61
Figura III.1. Linha de tempo das principais mudanças em termo de gestão na MBR.....	170
Figura III.2. Cópia do Plano de Implantação da Qualidade Total da Samitri, com um conjunto de ações para os anos de 1993 à 1994.....	171
Figura III.3. Gráficos de Pareto relativos ao MASPET para redução do consumo de reagentes na flotação da Samarco – Caso do Amido.....	172
Figura III.4. Gráficos de Pareto relativos ao MASPET para redução do consumo de reagentes na flotação da Samarco – Caso da Amina.....	173
Figura III.5. Relatório trimestral de acompanhamento de metas do projeto PN-10 da CVRD-Minas.....	174
Figura III.6. Modelo de tabela de acompanhamento de performance do PN-10 da CVRD-Minas.....	175
Gráfico III.1. Evolução do rendimento por frota após sete meses de implantação do projeto PN-10 da CVRD-Minas.....	176
Gráfico III.2. Evolução percentual do custo operacional/hora trabalhada por frota a partir do Projeto PN-10 da CVRD-Minas.....	176

LISTA DE SIGLAS

AIOEC	Association of Iron Ore Exporting Countries
AMB	Anuário Mineral Brasileiro
ASQC	American Society for Quality Control
c&f	<i>cost and freight</i>
CAEMI	Companhia Auxiliar de Mineração
CB-25	Comitê Brasileiro da Qualidade
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CRUL	Commodities Research Unit Ltd.
CSN	Companhia Siderúrgica Nacional
CVRD	Companhia Vale do Rio Doce
DNPM	Departamento Nacional da Produção Mineral
DNV	Det Norske Veritas Classificadora Ltda
DRI	Direct Reduction Iron
f.o.b.	<i>free on board</i>
FCO	Fundação Christiano Ottoni
GPD	Gerenciamento pelas Diretrizes
GPS	Geographical Positional System
GQT	Gestão da Qualidade Total
GRD	Gerenciamento da Rotina Diária
HBI	Hot Briquetted Iron
IBRAM	Instituto Brasileiro de Mineração
IBS	Instituto Brasileiro de Siderurgia
IISI	International Iron and Steel Institute
ISO	International Standard Organization
JIT	Just-In-Time
JUSE	Japan Union of Scientists and Engineers
MASP	Método de Análise e Solução de Problemas
MBBL	Metal Bulletin Books Ltd.
MBR	Minerações Brasileiras Reunidas
NRCan	Natural Resources of Canada
PDCA	Plan-Do-Check-Action
RIF	Reduced Iron Feed
SAMITRI	S.A. Mineração da Trindade
TFPIOI	Trust Fund Project on Iron Ore Information
TQC	Total Quality Control
TQM	Total Quality Management
UG	Unidade Gerencial
UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development
USBM	United States Bureau of Mines
USGS	United States Geological Survey

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Total de certificados válidos para o Sistema da Qualidade NBR ISO 9000, até 1997, por Padrão Normativo e Ano Calendário.....	177
Tabela 2. Princípios gerenciais da Qualidade Total e comentários.....	178
Tabela I.1. Entendimentos do conceito de Qualidade para diferentes autores.....	179
Tabela I.2. Normas da série ISO 9000 mais importantes no processo de implantação do sistema de gerenciamento da qualidade.....	180
Tabela I.3. Empresas certificadoras pertencentes ao Sistema Brasileiro de Certificação.....	181
Tabela I.4. Propriedades e atributos por tipo de decisão gerencial.....	181
Tabela I.5. Plano de implantação do TQC resumido.....	182
Tabela II.1. Impactos econômicos possíveis da mineração.....	182
Tabela II.2. Comparação da qualidade dos materiais de ferro reduzido para fabricação do aço.....	183
Tabela II.3. Produção de ferro reduzido por área geográfica e por processo tecnológico, em milhões de toneladas.....	183
Tabela II.4. Minério de Ferro 'in natura', concentrados e aglomerados de minério de ferro: produção mundial dos principais países produtores, em milhares de toneladas.....	184
Tabela II.5. Maiores países produtores de minério de ferro, nos anos de 1990, 1994 e 1995, em milhões de toneladas.....	185
Tabela II.6. Consumo aparente de minério de ferro para os anos de 1987, 1994 e 1995, em milhões de toneladas.....	185
Tabela II.7. Comércio transoceânico – embarques anuais de minério de ferro, por companhia, para o ano de 1996.....	186-7
Tabela II.8. Minério de ferro: capacidade para pelotização no mundo, por continente e país em 1996.....	188
Tabela II.9. Maiores parceiros no comércio internacional de minério de ferro, 1990 e 1995.....	189
Tabela II.10. Preços selecionados correntes de produtos de minério de ferro para o Japão e a Europa, 87-96.....	190
Tabela II.11. Parâmetros de mineração para companhias produtoras de minério de ferro em 1994.....	191
Tabela II.12. Custos operacionais (f.o.b.) para companhias produtoras de minério de ferro em 1994.....	192
Tabela II.13. Produtores de minério de ferro, custos operacionais médios em 1994, f.o.b.....	75
Tabela II.14. Preços obtidos no mercado internacional, custos operacionais (f.o.b.) e margem de lucro provável por tonelada de produto para as principais companhias produtoras (valores em US\$/t, 1994).....	193
Tabela II.15. Taxas de frete transoceânico, 1994.....	194
Tabela II.16. Preços obtidos no mercado internacional, custos operacionais (C&F) para o mercado norte americano e margem de lucro provável por tonelada de produto para as principais companhias produtoras (valores em US\$/t, 1994).....	195

Tabela II.17. Preços obtidos no mercado internacional, custos operacionais (C&F) para o mercado do norte da Europa e margem de lucro provável por tonelada de produto para as principais companhias produtoras (valores em US\$/t, 1994).....	195
Tabela II.18. Preços obtidos no mercado internacional, custos operacionais (C&F) para o mercado do Japão e outros países asiáticos e margem de lucro provável por tonelada de produto para as principais companhias produtoras (valores em US\$/t, 1994).....	196
Tabela II.19. Variações na taxa de câmbio australiana aplicada aos custos operacionais C&F e impactos na competitividade das empresas brasileiras para concentrados.....	196
Tabela II.20. Variações na taxa de câmbio brasileira aplicada aos custos operacionais C&F e impactos na competitividade das empresas brasileiras para concentrados.....	197
Tabela III.1. Índices de crescimento do PNB, do PNB Per Capita, da Produção Industrial e Taxas Anuais de Crescimento da Produção Industrial Geral e da Mineração para o Brasil, de 1980 à 1995.....	197
Tabela III.2. Posição entre as cem maiores mineradoras brasileiras (rank), propriedade e capacidade instalada das companhias brasileiras produtoras de minério de ferro (Ano base=1996)	198
Tabela III.3. Produção e exportações de minério de ferro beneficiado/aglomerado, por empresa, para os anos de 1987, 1991, 1993 – 1996 (em milhões de toneladas).....	199
Tabela III.4. Investimentos em áreas de concessão de lavra realizados em 95 e para próximos anos.....	200
Tabela III.5. Arrecadação tributária da produção mineral brasileira total e para a mineração de ferro no estado de Minas Gerais, 1995.....	200
Tabela III.6. Bens minerais na pauta de exportações brasileiras e participação de produtos a base de ferro, para o ano de 1995.....	201
Tabela III.7. Mão-de-obra ocupada no setor mineral brasileiro e na indústria de minério de ferro em Minas Gerais, 1995.....	202
Tabela III.8. Dados econômico-financeiros para a CVRD, período de 1990 a 1997.....	82
Tabela III.9. Dados econômico-financeiros para a MBR, período de 1990 a 1997.....	83
Tabela III.10. Dados econômico-financeiros para a Ferteco, período de 1990 a 1997.....	84
Tabela III.11. Dados econômico-financeiros para a Samitri, período de 1990 a 1997.....	85
Tabela III.12. Dados econômico-financeiros para a Samarco, período de 1990 a 1997.....	86
Tabela III.13. Dados econômico-financeiros para a siderúrgica CSN, período de 1990 a 1997.....	88
Tabela III.14. Motivação para implantação de Programas de Qualidade Total (1992, 1993 e 1994).	203
Tabela III.15. Motivação para certificação de Sistemas da Qualidade.....	203
Tabela III.16. Mudanças na CSN após cinco anos de implantação da GQT.....	203

SUMÁRIO

Dedicatória.....	i
Agradecimentos.....	ii
Epígrafe.....	iv
Lista de Figuras.....	v
Lista de Siglas.....	vi
Lista de Tabelas.....	vii
Sumário.....	ix
Resumo.....	xi
Abstract.....	xii
 INTRODUÇÃO.....	 1
Apresentação do tema.....	1
Delimitação do problema e definição de objetivos.....	2
Justificativa.....	4
Estruturação do trabalho.....	6
 I. FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS E TEÓRICOS.....	 8
I.1. Metodologia adotada, caracterização e limitações da pesquisa.....	8
I.2. Governo, estrutura industrial e gestão empresarial.....	12
I.3. Evolução do pensamento gerencial.....	16
I.4. Evolução conceitual da Qualidade.....	18
I.4.1. A fase da inspeção.....	19
I.4.2. O controle estatístico da qualidade.....	19
I.4.3. Garantia da qualidade.....	20
I.4.3.1. Normas ISO 9000.....	21
I.4.3.2. Normatização e gerenciamento da qualidade.....	22
I.4.3.3. Definição da ISO 9000.....	23
I.4.4. A era da Gestão da Qualidade Total.....	24
I.5. Implantação da Gestão da Qualidade Total.....	25
 II. INDÚSTRIA MINERAL E MINERAÇÃO DE FERRO NO MUNDO.....	 32
II.1. A indústria mineral no mundo.....	32
II.1.1. A economia do setor mineral.....	33
II.1.2. A economia dos anos noventa e a indústria mineral.....	37
II.1.3. Gerenciamento na mineração.....	43
II.1.3.1. Novos métodos de gerenciamento na indústria mineral.....	47
II.2. A mineração de ferro no mundo.....	52
II.2.1. Condicionantes da demanda por minério de ferro.....	52
II.2.2. Visão geral da indústria internacional de minério de ferro.....	58
II.2.2.1. Custos operacionais.....	62
II.2.2.2. Frete transoceânico.....	76
II.2.2.3 Taxa cambial.....	77

III.	DIFUSÃO DE PROGRAMAS DE QUALIDADE TOTAL NA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE MINÉRIO DE FERRO.....	80
III.1.	Perfil empresarial das principais mineradoras de ferro.....	80
III.1.1.	CVRD.....	82
III.1.2.	MBR.....	83
III.1.3.	Ferteco.....	84
III.1.4.	Samitri.....	85
III.1.5.	Samarco.....	86
III.1.6.	CSN.....	87
III.2.	Qualidade total e a mineração de ferro no Brasil.....	88
III.2.1.	Motivação básica.....	88
III.2.2.	Teoria e prática.....	92
III.2.3.	Histórico dos programas de Qualidade.....	93
III.2.4.	Dimensão da mudança.....	110
III.2.5.	Política de Recursos Humanos.....	121
III.2.6.	Relações industriais.....	126
III.2.7.	Organização industrial.....	129
III.3.	Casos de melhorias: Samarco e CVRD.....	136
IV.	CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES.....	145
V.	NOTAS.....	150
VI.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	156
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	162
VIII.	ANEXOS.....	167
VIII.1.	Figuras.....	167
VIII.2.	Gráficos.....	176
VIII.3.	Tabelas.....	177
	APÊNDICE A - Relação de pessoas entrevistadas.....	204



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS

**GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL E A INDÚSTRIA BRASILEIRA
DE MINÉRIO DE FERRO: LIMITES E POSSIBILIDADES**

RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Jorge Luís Ferreira Boeira

O objetivo deste trabalho é verificar os limites e as possibilidades de sucesso da Gestão da Qualidade Total nas principais companhias exportadoras do setor de minério de ferro, responsáveis por cerca de 95% do valor da produção brasileira desse bem mineral. Para a análise das dificuldades e da estratégia utilizada para a implantação de programas de qualidade utilizou-se uma metodologia que envolveu pesquisa documental e bibliográfica e, ainda, entrevistas com quadros gerenciais ligados à área de qualidade daquelas empresas (CVRD, MBR, Samitri, Samarco, Ferteeco e CSN).

Na parte de revisão bibliográfica, indica-se o papel ativo da organização governo enquanto indutor de transformações no âmbito produtivo, a evolução do pensamento gerencial, o papel primordial dos recursos minerais para a sociedade e as características distintivas da mineração. Aponta-se, também, as especificidades da indústria de mineração de ferro no mundo, em termos da sua estrutura de oferta e demanda, da competitividade de custos, de seus produtos e mercados. O aspecto do transporte transoceânico que caracteriza o comércio internacional dessa indústria e a questão dos efeitos dos preços relativos (taxa real de câmbio) entre os principais produtores e exportadores também são objeto de reflexão neste trabalho.

A partir da análise documental e das entrevistas, verificamos uma série de melhorias possibilitadas pela implementação da Gestão da Qualidade Total nas empresas estudadas: redução de níveis verticais e horizontais, maior participação nas decisões pelos operadores, intensificação das formas de comunicação interna, redução dos conflitos entre áreas, reforço na educação formal e no treinamento, aumento da produtividade, redução dos acidentes e de estoques, atendimento às especificações de clientes, bem como o desenvolvimento de fornecedores. Os limites, por sua vez, são impostos pela demanda da indústria siderúrgica, pela natureza das jazidas, por políticas públicas punitivas e pela crença de que um certificado possa garantir a perpetuidade dessas empresas num mercado altamente competitivo.

O nível de informação nesse mercado nos aponta para a convergência dos produtores de classe mundial em reforçar sua competitividade natural para uma competitividade conquistada. A corrida para certificação de Sistemas da Qualidade, realizada na década de 90, e a tendência para integrar diversos sistemas gerenciais para a melhoria da qualidade e da produtividade mediante programas de Qualidade Total, são sinais de que somente mudanças tecnológicas não serão capazes de garantir fatias de mercado para aqueles produtores. Esse posicionamento e a conquista de mercado se dará, cada vez mais, mediante mudanças no relacionamento com clientes/fornecedores e na melhor gestão do processo produtivo.



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PÓS GRADUAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E POLÍTICA DE RECURSOS MINERAIS

**TOTAL QUALITY MANAGEMENT IN THE BRAZILIAN
IRON ORE INDUSTRY: LIMITATIONS E POSSIBILITIES**

ABSTRACT

MASTER DISSERTATION

Jorge Luís Ferreira Boeira

The aim of this research is to verify the limitations and possibilities of success for Total Quality Management in the major iron ore exporting companies that account for ca. 95% (in value) of total production in Brasil. For the analysis of difficulties and strategy utilized for the establishment of quality programs, the author used a methodology encompassing bibliographical research and also interviews of managers dealing with quality matters at the leading companies (CVRD, MBR, Samitri, Samarco, Ferteco, and CSN).

In the bibliographical review, the role of government as an inducer of changes in the production environment, the evolution of managerial thinking, the significance of minerals resources to societal needs, and the unique peculiarities of mining are emphasized. Also, the specific features of the world iron ore industry, relative to its supply and demand structure, the cost, product and market competitiveness are pointed out. In addition, the aspects of transoceanic shipping that characterize the international trade of iron ore, and the issue of relative prices (actual exchange rate) among the majors producers and exporters are focused in this research.

From the analysis of literature and interviews, it was possible to detect a suit of improvements made possible through the implementation of Total Quality Management in the companies studied, e.g.: reduction of vertical and horizontal management levels; greater participation in the decision-making process by operators; forms of internal communication more intensive; minimization of conflicts between areas; strengthening in the formal education and training; increase in productivity; reduction of accident indices and inventories; compliance with client's specifications; and the development of suppliers. The limitations, on the other hand, are imposed by the steel industry demand, by the very nature of iron ore deposits, by punitive public policies and by the belief that a certificate might guarantee the perpetuity of those companies in a highly competitive market.

The information level in this market leads to the convergence of the world class producers in strengthening their natural competitiveness towards a won competitiveness. The race to obtain certification in Quality Systems, occurred in the 90's, and the trend to integrate several managerial systems aiming improve quality and productivity through Total Quality programs, are indications that only technological changes will not be capable to guarantee market shares to those producers. A privileged position and the winning of markets will happen even more frequently by changes in the relationship with clients and suppliers, and by a better management of production processes.

INTRODUÇÃO

Apresentação do tema

A partir dos anos 90 dois fenômenos, principalmente, delimitam o limiar de uma nova realidade para o Brasil: a globalização da economia e a adoção de um novo modo de intervenção do Estado brasileiro. A globalização nas finanças e na cadeia de produção exercem efeitos indiscutíveis sobre as economias nacionais que adotam uma série de medidas para atrair novos investimentos. A implementação de políticas econômicas mais liberalizantes e a retirada gradativa da participação do Estado na produção de bens e serviços, mediante a privatização de empresas estatais, são características marcantes desse novo período. Nesse novo contexto de globalização da economia foram adotadas diversas medidas de política industrial, as quais foram compiladas para o período de 1990 à 1996 por SUZIGAN & VILLELA (1997).

O governo brasileiro passa a sinalizar para a necessidade de inserir a economia brasileira no mercado mundial em termos mais competitivos. Resultado dessa preocupação crescente com aumentos de produtividade, formas de gestão mais modernas e ênfase à qualidade dos produtos, foi o lançamento, em novembro de 1990, do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP). Qualidade, produtividade, formas de gestão mais modernas? Que importância teria isso?

A vital importância da qualidade, para Ali Ben Gaid, presidente do Comitê da ISO¹ para assuntos dos países em desenvolvimento, reside em dois fatores principais:

o primeiro é que “desde o início da Revolução Industrial até meados da década de 70, temos testemunhado uma situação onde a demanda sempre excedeu a oferta... exceto em períodos de recessão. Mas as coisas mudaram, subitamente, em meados da década de 70... o mundo está, hoje, literalmente, afogado em produtos e serviços. Em face desse excesso de oferta, o consumidor ou cliente está em uma posição de escolher... qualidade tornou-se matéria de sobrevivência para aquele que produz. Tal se aplica não somente para a qualidade do produto, mas, também, para outros aspectos do negócio e, particularmente, para a qualidade de gestão”; e o segundo foi a constatação que “devidamente gerenciada, a qualidade torna-se instrumento de aumento de produtividade, de redução dos custos e de crescimento de sua fatia de mercado e de lucros. Ouvindo os clientes e suas necessidades, utilizando ferramentas estatísticas para controle do processo de produção, cada vez mais produtos com menor número de defeitos são produzidos, o que, automaticamente, gera um aumento de produtividade. Esta é a razão do porquê, hoje, um número crescente de companhias não mais se referem à produtividade mas ao aumento da qualidade.”²

Se por um lado o governo brasileiro reforça medidas institucionais para fomentar a qualidade em novembro de 1990, por outro, a sociedade contemporânea assiste, há vários anos,

uma verdadeira transformação social na esfera da produção. Diversos pesquisadores tem dedicado esforços na compreensão do fenômeno de ruptura com os métodos de produção fundamentados nas idéias de Taylor e Ford. Essas, de longa data, caracterizaram a organização produtiva da maioria das empresas no mundo ocidental e, na última década, foram colocadas em cheque pelas empresas japonesas, particularmente depois da crise do petróleo nos anos 70. Essas transformações, tipicamente, caracterizam mudanças de paradigma.³ Apoiados nesse novo paradigma diversos autores, com diferentes abordagens, apregoam as vantagens econômicas do uso efetivo destas inovações tecnológicas de produtos e processos, inovações organizacionais e gerenciais.

Dentre a extensa produção acadêmica, que envolve uma multiplicidade de enfoques e resultados, destacamos um tópico pertinente ao nosso trabalho. Esse tópico implica em transformações na condução do processo produtivo (ou inovação organizacional) e em alterações propriamente ditas no processo produtivo (ou inovação tecnológica).⁴

Esse conjunto de inovações na esfera interna à produção refletem tanto no mercado de trabalho quanto nas relações interfirmas. No mercado de trabalho as inovações tecnológicas e organizacionais, respectivamente, reforçam o desemprego (estrutural) e requerem um novo conjunto de qualificações técnicas e humanas, para gerentes e trabalhadores, quanto ao domínio de técnicas de planejamento, organização do trabalho e habilidade para trabalhar em grupo. Nas relações interfirmas, a adoção em nível internacional das normas ISO 9000⁵ e o uso intensivo de tecnologias de informação já são realidade nas empresas que querem reforçar sua competitividade.

Delimitação do problema e definição de objetivos

A GQT como abordagem gerencial enfoca a melhoria contínua dos processos de trabalho visando atender as expectativas do cliente em termos de qualidade. A formação de equipes de executivos, gerentes, empregados e fornecedores são a base para conduzir tais melhorias. A GQT fundamenta-se no uso de métodos estatísticos para monitoramento e garantia da qualidade. Adicionalmente, a GQT requer uma abordagem diferenciada para o planejamento estratégico, de maneira a dar a direção destes esforços de melhoria.

A noção do sistema da Qualidade Total requer a observação e prática de alguns novos valores e atitudes, consubstanciados em alguns princípios gerenciais específicos de gestão pela

qualidade. Relacionamos os mais importantes na Tabela 2, em anexo. Nesse sentido implica num complexo processo de mudança cultural, significando a promoção da Qualidade como um valor organizacional.

Para um dos principais teóricos sobre cultura e Desenvolvimento Organizacional, Edgar Schein (apud SIQUEIRA, 1996), cultura é o “conjunto de pressupostos básicos que um grupo inventou, descobriu ou desenvolveu ao aprender como lidar com os problemas de adaptação externa e integração interna e que funcionaram bem o suficiente para que sejam considerados válidos e ensinados a novos membros como a forma correta de perceber, pensar e sentir, em relação a esses problemas”. Ele propõe três níveis para o entendimento da cultura de um grupo: pressupostos básicos; valores e ideologia; artefatos visíveis (manifestações materiais).

Quanto ao primeiro, o autor aponta a orientação relativa ao tempo e seu uso, a relação do homem com a natureza, os conceitos de espaço e o relacionamento dos homens entre si. Para os valores e ideologia inclui os ideais e normas de comportamento. No último nível a linguagem, a tecnologia e a organização. A responsabilidade pela criação e transformação da cultura cabe a todos os membros de uma organização, apesar do papel singular legado aos fundadores e/ou heróis das organizações que marcam com sua visão de mundo os valores a serem compartilhados. São, portanto, diferenciados os papéis de produção e socialização de padrões culturais no interior das organizações (SIQUEIRA, Op.Cit.).

A emergência de novas práticas gerenciais, podem ser vistas - utilizando-nos de um jargão tirado dos cursos de planejamento estratégico - como ameaça ou oportunidade. Para HÄRKONEN (1993) não é segredo que a indústria de recursos minerais sofre de uma imagem negativa, é acusada de ser conservadora e de ser incapaz de mudanças e inovações corporativas.

Sua idéia é corroborada por GAVIN (1986) quando esse afirma que enquanto a maioria da indústria norte-americana buscou capitalizar os conceitos das ciências sociais e comportamentais, as empresas de mineração se mostraram consumidores relutantes, com a exceção de poucas que, deliberadamente, incorporaram aqueles conceitos em sua filosofia e prática operacional. Para o autor essa atitude pode ser resultado de diversas causas, entre as quais a tradição mineira, a composição de sua força de trabalho e a formação dos engenheiros de minas, os quais desempenham papéis de liderança nesta indústria.

Atualmente diversas companhias mineradoras estão mudando o seu gerenciamento, adotando a GQT. Consultores da Cooper's and Lybrand apregoam em seminários no mundo todo

as iniciativas pioneiras de empresas mineradoras que começaram a trabalhar com esse sistema de gestão, visando melhorar a execução de suas atividades mais cotidianas até o seu planejamento estratégico.

O principal objetivo dessa dissertação é identificar este novo conjunto de idéias, princípios e práticas relacionadas com a Qualidade Total no contexto da indústria de mineração de ferro no Brasil e, ainda, compreender os limites e as possibilidades dessa nova abordagem gerencial na mineração. Portanto, é condição fundamental a adoção de uma perspectiva que leve em conta condicionantes estruturais e culturais da mineração em geral, conforme a problemática indicada previamente, bem como o contexto atual da indústria mundial de minério de ferro.

No sentido de atingir nosso objetivo principal, ou seja, o processo de identificação e compreensão dos limites e possibilidades desse moderno método de gestão na mineração, se iniciou um estudo dentro dos meios gerenciais das empresas ligados à qualidade e se delimitou os seguintes objetivos operativos:

- Analisar a estratégia utilizada para a implantação de programas de qualidade em companhias de mineração de ferro brasileira;

- Analisar as dificuldades inerentes a esse processo e, particularmente, aquelas específicas dentro de empresas de mineração, sabidamente conservadoras;

Justificativa

A relevância na escolha deste tema reside na importância que a gestão da qualidade vem recebendo desde a década de 80, sendo inúmeras as organizações, públicas e privadas que utilizam essa nova forma de gestão. Apesar dessa ser uma razão bastante considerável, sabe-se que, de acordo com GARVIN (1992), embora o assunto tenha longa data, surpreendentemente, pouco se sabe a respeito do mesmo. Conforme discutido anteriormente, muito ainda há que ser feito no âmbito da mineração. Talvez nosso esforço de trabalho seja quase pioneiro nesse campo.

A adaptação dos conceitos e práticas da qualidade em qualquer ramo econômico é uma tarefa complexa. Considerando que a indústria extrativa tem a responsabilidade adicional de lidar com o meio ambiente - o qual é o primeiro fornecedor de matéria e energia da cadeia produtiva (e base de toda a indústria moderna) - a complexidade é redobrada. Regulamentações ambientais, de saúde e segurança no trabalho e aspectos logísticos (comercialização, distribuição e transporte) representam constrangimentos produtivos cruciais nessa indústria. A melhoria da qualidade pode

ser vista como um novo e intrigante fator para aumentar a complexidade no gerenciamento das operações mineiras.

Novas práticas objetivando melhorar o desempenho necessitam de mudanças radicais relativas a processos. A adoção de novas práticas pode se dar sem a existência de consciência plena de suas implicações. Não são poucas as empresas que lançaram programas de qualidade já fracassados na sua inauguração por desconsiderarem aspectos básicos como novos esquemas de produção, necessidade de amplo treinamento, motivação, gerência de relações de trabalho, divisão de poder, etc. Se os princípios não forem bem compreendidos e aplicados, as práticas podem ser desacreditadas, dificultando quaisquer outras tentativas de mudança, mesmo quando elas forem necessárias.

A abordagem adotada é importante para ampliar o entendimento do valor dessas mudanças, avançar na compreensão dos fatores estruturais e culturais na mineração e, ainda, porque esse trabalho pretende conhecer a experiência da indústria extrativa mais competitiva do país, responsável por quase 6% das exportações brasileiras⁶ e por um terço do comércio transoceânico de minério de ferro. A indústria brasileira de minério de ferro está calcada em jazidas de classe mundial e entender porque surgiu a necessidade de reforçar esta competitividade é, no mínimo, um exercício acadêmico interessante.

No mercado internacional de minério de ferro a disputa com transnacionais impactarão as empresas brasileiras em diferentes esferas de atuação na medida em que àquelas, na avaliação da ONU, "repassarão um conjunto de ativos para as economias nacionais, tangíveis (como novos investimentos) e outros intangíveis (tais como melhores práticas organizacionais), os quais interagirão de diferentes formas". Nesse sentido o texto destaca que "num primeiro momento, empresas estrangeiras podem forçar as empresas nacionais para competir mais ativamente nos mercados internos e internacionais, os quais, por sua vez, forçarão as empresas nacionais na realização de novos investimentos, na requalificação de sua força de trabalho, na modernização de seus processos e na inovação de seus produtos." ⁷

A GQT surge tanto como uma alternativa, quanto como uma necessidade de superar métodos de gestão tradicionais no âmbito empresarial. É uma alternativa quando enfoca a melhoria contínua dos processos de trabalho de forma a atender as expectativas do cliente em termos de qualidade, implicando na necessidade de um aprendizado organizacional deliberado. A necessidade tem origem em clientes (indivíduos e organizações) cada mais exigentes em relação

ao preço e, principalmente, à qualidade dos produtos que consome. Além disso, o desempenho superior da indústria japonesa forçou a concorrência internacional a um aprendizado do tipo 'imitativo' na tentativa de capitalizar os avanços obtidos pela GQT.⁸

Essa nova abordagem privilegia o consumo. Fato novo numa economia que, até a década de 70, sempre se preocupou com a oferta e com aspectos da oferta internos a estrutura produtiva. O que se verifica é uma profunda alteração na base do processo capitalista de formação de preços e apropriação de lucros.

Tendo em vista essas questões, o estudo se justifica pela tentativa de esclarecer o leitor das características distintivas da mineração, além das especificidades da indústria de minério de ferro no mundo e dos limites e possibilidades na implantação de programas de Qualidade Total no âmbito das empresas líderes na mineração brasileira de minério de ferro. Nesse sentido - considerando que cerca de 95% da produção brasileira de minério de ferro é alcançada por seis grandes empresas, no caso a CVRD, MBR, Samitri, Samarco, Ferteco e CSN, sendo o restante produzido por outras 23 empresas - é que delimitamos nosso universo de pesquisa naquelas seis empresas.

Estruturação do trabalho

Este trabalho está estruturado em três capítulos. O primeiro capítulo trata dos fundamentos metodológicos e teóricos, onde indicamos o método de trabalho para a execução dessa pesquisa onde destacamos a importância dos aspectos técnicos quanto à condução das entrevistas com quadros gerenciais que lideraram a implantação de programas de qualidade nas mineradoras brasileiras. Os fundamentos teóricos aqui indicados referem-se a uma pesquisa bibliográfica dos fundamentos da ciência das organizações e de sua administração, sejam elas públicas ou privadas. Enfatizamos o papel ativo da organização governo enquanto indutor de transformações no âmbito produtivo e a evolução do pensamento gerencial. A força da idéia da Qualidade é mostrada mediante a instituição de um sistema de gestão que revolucionou antigas formas e estilos de gerenciamento. O conjunto de normas da série ISO 9000, a parte mais técnica de um sistema de gestão da qualidade, e as metodologias para a implantação da GQT são indicadas também nessa parte do trabalho.

O segundo capítulo tenta esclarecer o leitor quanto ao papel primordial dos recursos minerais para a humanidade, as características distintivas da mineração e as especificidades da

indústria de mineração de ferro no mundo. Tratamos, ainda, das questões referentes a mineração na nova realidade econômica, além de uma digressão breve sobre gerenciamento e tecnologia na mineração, particularmente quanto à adoção de novas técnicas de gestão e sobre os efeitos da evolução da tecnologia sobre o processo de trabalho mineiro. Na última parte do capítulo estão apresentadas questões específicas da mineração de ferro no mundo, em termos da estrutura de oferta e demanda, da competitividade de custos, de seus produtos e mercados. O aspecto do transporte transoceânico que caracteriza o comércio internacional dessa indústria e a questão dos efeitos dos preços relativos (taxa real de câmbio) entre os principais produtores e exportadores também são objeto de reflexão nessa parte do texto.

O terceiro capítulo centra esforços nos objetivos operativos básicos indicados previamente, ou seja, na análise da estratégia utilizada para a implantação dos programas de qualidade nas companhias brasileiras de mineração de ferro e na análise das dificuldades inerentes a esse processo, particularmente, aquelas encontradas dentro de empresas de mineração. Na primeira parte é feito um perfil dessas empresas em termos de seus indicadores chaves (como vendas, crescimento das vendas, endividamento, número de empregados, etc), bem como sua importância em termos de geração de impostos. A parte nuclear do capítulo está a execução da análise das entrevistas realizadas mediante o confronto das idéias e percepções dos entrevistados. Apresentamos também exemplos práticos de melhorias obtidas pela aplicação do sistema e da metodologia da GQT, conforme documentação interna obtida com as empresas estudadas. Finalmente são apresentadas as considerações finais e as conclusões da pesquisa, seguida das notas, bibliografia utilizada e anexos.

I. FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS E TEÓRICOS

I.1. Metodologia adotada, caracterização e limitações da pesquisa

Considerações sobre metodologia

Para HAGUETE (1992) “até o século XVIII as discussões epistemológicas parecem se situar em campo neutro, onde as preocupações com a objetividade do conhecimento ocupam maior espaço”. Para Bogadan & Taylor (apud FERNANDES, 1994) o termo método se refere aos processos, princípios e procedimentos pelos quais nós enfocamos os problemas e procuramos as respostas. Segundo aqueles autores métodos diferentes são utilizados por diferentes autores. Positivistas, como August Comte e Émile Durkheim, procuram os fatos ou as causas dos fenômenos sociais (ou técnicos), sem dar atenção aos fatores subjetivos inerentes aos indivíduos. Já os fenomenologistas, como Max Weber, se preocupam em entender o comportamento humano a partir do próprio ponto de vista do ator envolvido.

O método utilizado pelos positivistas inclui pesquisas com questionários, censos e análises demográficas. Mediante estes são produzidos dados quantitativos que permitem testes estatísticos entre relações de variáveis. Já os fenomenologistas buscam a compreensão do fenômeno social observado através de métodos qualitativos como a entrevista não estruturada, a observação-participante e o exame de documentação existente. Por estes instrumentos são produzidos dados descritivos que permitem uma visão de mundo pela perspectiva do sujeito pesquisado. Esse enfoque se fundamenta na análise descritiva a partir da fala ou da escrita, associada a observação do comportamento do sujeito pesquisado, compreendendo o contexto e os atores, não os considerando como variáveis isoladas ou hipóteses.

Para RICHARDSON et alii (1985) os estudos que empregam metodologias qualitativas podem: descrever a complexidade de determinado problema; analisar a interação de certas variáveis; compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais; contribuir no processo de mudança de determinado grupo e possibilitar, em maior nível de profundidade, o entendimento das particularidades do comportamento dos indivíduos. Já os estudos quantitativos são aqueles que procuram descobrir e classificar a relação entre variáveis, bem como investigar a relação de causalidade entre fenômenos. Resumidamente os métodos quantitativos supõem uma população de objetos de observação comparável entre si e os métodos qualitativos enfatizam as especificidades em termos de suas origens e de sua razão de ser.

Para Lazarsfeld apud HAGUETTE (Op.Cit.) existem três situações que se prestam para análises qualitativas: aquela onde evidências qualitativas superam informação estatística do passado; aquela onde evidências qualitativas apreendem melhor dados psicológicos reprimidos ou não facilmente articulados como motivos, pressupostos, quadros de referência, etc e aquelas onde simples observações qualitativas são usadas como indicadores do funcionamento complexo de estruturas e organizações complexas que são difíceis de submeter à observação direta. O estudo de organizações se enquadra na terceira situação e o método mais indicado tanto para a segunda quanto para a terceira situação diz respeito a observação participante, a história de vida e a entrevista.

As entrevistas são adequadas para a reconstituição de eventos ou série de eventos e, mesmo, para história de organizações. Uma entrevista pode ser definida como um processo de interação social entre duas pessoas na qual uma delas, o entrevistador, tem por objetivo a obtenção de informações por parte do outro, o entrevistado. As informações são obtidas através de um roteiro de entrevista constando de uma lista de tópicos previamente estabelecidos de acordo com uma problemática central que deve ser seguida. O processo de interação possui quatro componentes: o entrevistador, o entrevistado, a situação da entrevista e o instrumento de captação de dados, ou roteiro de entrevista.

Caracterização da pesquisa

Considerando a especificidade do estudo proposto nessa dissertação escolhemos uma metodologia qualitativa sob a forma de uma entrevista centrada⁹ junto ao corpo gerencial das empresas selecionadas, no sentido de atingirmos nossos objetivos previamente indicados. Adicionalmente, lançamos mão de recursos como pesquisa bibliográfica, documental e observação não participante.

Uma questão crucial diz respeito a adoção de um limitador geográfico para conduzir a pesquisa. Todas as pessoas entrevistadas trabalham em unidades mineiras localizadas no estado de Minas Gerais. O estudo se refere então à implantação de programas de qualidade para unidades produtivas, das empresas pesquisadas, que estejam localizadas no estado de Minas Gerais. As jazidas de minério de ferro desse estado podem ser consideradas como empreendimentos maduros, de maneira que esforços deliberados de melhoria no gerenciamento de seus processos são adequados para garantir sua competitividade. O envelhecimento das

instalações, o avanço dos processos de lavra e dificuldades logísticas crescentes implicam em maiores esforços para manter a produção destas unidades a níveis aceitáveis de custo operacional.

Por outro lado essa pesquisa se enquadra no tipo descritiva/analítica, utilizando-se do estudo amplo de empresas do setor. Diferente de um estudo de caso, onde se ganha em profundidade, preferiu-se adotar esse tipo por permitir inferências sobre o tema em relação à indústria de mineração como um todo, bem como à indústria pesquisada. Entende-se que essa metodologia é adequada pelos seguintes motivos: nenhum estudo desse porte (dissertação) sobre o tema foi realizado para a mineração; a mineração de ferro no Brasil é extremamente competitiva e modelar em termos organizacionais para o resto da indústria e, enfim, a partir desse esforço outros mais específicos podem ser construídos.

Os dados obtidos e sua análise considerou dois cortes principais: transversal e longitudinal. O primeiro enquanto o momento de obtenção das entrevistas, onde a consolidação e o sucesso dos programas de implantação da qualidade total era um dado pontual e incontornável para os entrevistados. O corte longitudinal caracteriza os esforços históricos, correspondendo as todas as fases de implantação propostas pelo modelo adotado para o período de 1990 até 1997. Essa pesquisa concentrou seus esforços - para obtenção de dados, informações e percepções - junto ao meio gerencial responsável pela liderança de implantação dos programas de qualidade nas principais empresas brasileiras de mineração de ferro.

Foi utilizado uma entrevista formal para atingir este objetivo. As questões adotadas no roteiro abordaram um conjunto de pontos importantes para uma análise ampla dos efeitos e impactos da implantação das mudanças gerenciais preconizadas pelos programas de qualidade total.

A análise bibliográfica foi baseada em artigos e matérias sobre o tema para a indústria mineral em geral. O principal periódico de consulta foi a revista Brasil Mineral.

A análise documental basicamente diz respeito ao material obtido junto aos entrevistados. Trata-se material de uso interno das empresas para os propósitos de treinamento e sensibilização para o programa de qualidade, além de resultados obtidos pela aplicação das técnicas de qualidade e de outras informações relevantes.

Limitações da pesquisa

As limitações de uma pesquisa dizem respeito ao método e as técnicas adotadas. O estudo que faz opção por um conjunto de empresas, ou uma indústria específica, ganha em generalidade ao mesmo tempo que perde em profundidade. Um estudo de caso permite melhor detalhamento do objeto de estudo. Um estudo amplo deve estar fundamentado na teoria, seja da Qualidade Total ou da Economia Mineral, de maneira a direcionar a análise. Nesse aspecto favorecerá a obtenção de conclusões generalizáveis que um estudo de caso não permite.

Por outro lado, em relação ao conjunto do setor mineral, essa pesquisa pode ser indicada como estudo de caso, com todas as implicações deste: não permite generalizações, tampouco criação de novas teorias. Talvez seja adequado enxergar esta pesquisa assim, de forma a não atribuir a ela o caráter de desenvolvimento teórico inovador.

Quanto as técnicas, sabe-se que todas possuem suas limitações (RICHARDSON et alii, Op.Cit.). A análise de artigos e matérias em revistas, por exemplo, é condicionada pela sua natureza jornalística, acesso e confiabilidade das fontes de origem.

Técnicas estruturadas, ou quantitativas, versus não estruturadas, ou qualitativas, podem ser confrontadas da seguinte maneira: as primeiras visam a comparabilidade, as segundas visam descobrir novos rumos e lançar luzes sobre um tema; nas primeiras existe pouca flexibilidade na condução da pesquisa, nas segundas a flexibilidade é maior; e, nas primeiras a análise é mais simples enquanto nas segundas é mais complexa.

Para HAGUETTE (Op.Cit.) as entrevistas como qualquer outro método de coleta de dados científicos precisam ser objetivas, no sentido de tentar captar o real sem contaminações indesejáveis nem da parte do pesquisador nem de fatores externos. Exemplifica que alguns aspectos podem interferir na qualidade das informações: motivos ulteriores; quebra de espontaneidade; desejo de agradar o pesquisador; e nível de conhecimento do assunto.

Outro ponto que deve ser considerado diz respeito a situação da entrevista. Argyris (apud HAGUETTE, Op.Cit.) aponta alguns problemas que podem levar os entrevistados a um estado de nervosismo e ansiedade: entrevistas podem representar situações psicológicas novas para o entrevistado; alguns entrevistados não gostam da natureza autoritária do relacionamento entre ele e o entrevistador, pois podem se sentir de alguma forma subjugados; integrantes de organizações (empresariais, de governo, etc) vêem entrevistas como armadilhas para “fazê-los falar” sobre coisas ou pessoas que possam comprometê-los; reação de defesa dos entrevistados,

mediante colaboração aparente, recusa em responder, silêncios ostensivos, desvios no direcionamento da entrevista, “esquecimento” protetivo, ou mesmo preparando-se de antemão para a entrevista através de informações colhidas anteriormente junto a outros entrevistados. O pesquisador deve estar atento a esses problemas para evitá-los, quando possível, e aceitá-los, quando inevitáveis, embora conscientes das distorções que podem provocar no seu esforço de análise. O Apêndice A relaciona as datas das entrevistas e o nome, cargo e empresa destes.

I.2. Governo, estrutura industrial e gestão empresarial

Antes de descrevermos os fundamentos teóricos que envolvem a GQT é necessário que se entenda o contexto de inserção dessa metodologia de gestão de sistemas na atualidade. É preciso compreender as interrelações entre organizações de governo, a estrutura setorial e as unidades empresariais.

Sabe-se que “nossa sociedade é uma sociedade de organizações” (ETZIONI, 1980). Alcançar agrupamentos humanos minimamente racionais e tão satisfeitos quanto possível se constitui no grande problema¹⁰ para o funcionamento interno de uma organização. Para Carzo e Yanouzas (apud SCOTT et alii, 1981) a necessidade de racionalidade imposta nas organizações é sempre como uma *iron law* para preservar o balanço entre a divisão do trabalho e a coordenação. Segundo ETZIONI (Op.Cit.) “a teoria da organização está construída, de modo geral, num elevado nível de abstração que se refere, principalmente, aos princípios gerais que se aplicam igualmente bem - mas também muito mal - a todas as organizações. São muito grandes as diferenças entre os diferentes tipos de organizações...”¹¹

Dentre os princípios orientadores gerais que dão origem a maioria das organizações, sejam elas públicas e/ou privadas, DONAHUE (1992) distingue - considerando culturas mais ou menos modernas, mais ou menos capitalistas - três princípios organizacionais para a produção e para as trocas: o voluntarismo, o sistema de preços ou mercado e o governo.

O voluntarismo consiste na ação desinteressada das pessoas, movidas pela tradição ou por um senso de dever religioso, social ou familiar, por empatia, satisfação no próprio trabalho ou ainda, pela sensação de poder implícita na magnanimidade.

O sistema de preços ou o mercado, nas palavras de Adam Smith (apud DONAHUE, Op.Cit.), é a manifestação da “propensão de nossa espécie para permutar, intercambiar e trocar uma coisa por outra”. O mercado não é uma instituição sendo antes um princípio organizador,

sinalizando que as relações de troca que prevalecem em uma determinada cultura são ferramentas sociais.¹²

O terceiro princípio geral, o governo, implica que decisões políticas fundamentadas na autoridade e não na benevolência ou no que assinalam os preços determinam o que é produzido e como é distribuído.¹³ O governo, em tese, deverá fazer pela comunidade de pessoas aquilo que elas precisam, mas que individualmente não conseguiriam.

Sabe-se que a inserção de um país numa economia capitalista moderna e internacionalizada deve ser seguida pela criação de novas instituições, onde os comportamentos individuais e institucionais sejam compatíveis com a lógica da produção econômica. O impacto da produção capitalista na sociedade praticamente limita as opções para indivíduos e empresas.¹⁴ Nesse sentido, políticas orientadas ao desenvolvimento devem ser “pilotadas” pelo governo.

Recente estudo sobre política industrial no Brasil de SUZIGAN & VILLELA (Op.Cit.) relata a experiência referente a concepção e implementação de políticas dessa natureza desde os anos 30. A estrutura analítica adotada pelos autores como base para o estudo histórico da política industrial brasileira é extremamente interessante. A Figura I.1., em anexo, apresenta o esquema geral destas políticas e seus relacionamentos.¹⁵

Os constrangimentos internos e internacionais também devem ser considerados para o sucesso de uma estratégia de política industrial. Do ponto de vista do mercado interno a distribuição desigual de renda, os desequilíbrios de desenvolvimento regional e o crescente desemprego são os mais importantes constrangimentos. O país está entre os primeiros no ranking em relação a pior distribuição de renda; na tentativa de compensar os desequilíbrios os estados fazem uma guerra fiscal para atrair novos investimentos; parte do crescente aumento do desemprego deve-se a introdução de novas tecnologias e novas formas de organização do trabalho. De forma ampla, uma política industrial deverá considerar esses três pontos.

As tendências e regulações internacionais também são condicionantes para a política industrial. Elas dizem respeito, principalmente: globalização financeira e produtiva, associada com a expansão do investimento direto estrangeiro, redes globais, cooperação interfirmas e alianças tecnológicas estratégicas; difusão de um novo paradigma tecnológico e organizacional; o acordo multilateral da Organização Mundial do Comércio, conduzido na Rodada Uruguai do GATT, concluído em 1994; novas formas de protecionismo, particularmente barreiras não-tarifárias relacionadas com regulações ambientais, técnicas e sanitárias, e os acordos preferenciais

de blocos de integração econômica regional, como o MERCOSUL (Argentina, Brasil, Uruguai e Paraguai). Todas estas tendências e regulações são sérios constrangimentos para os esforços de uma política industrial.

De acordo com SUZIGAN (1988) a política industrial no Brasil no período de 1950 à 1970 foi caracterizada pelo papel ativo do Estado brasileiro na estruturação e consolidação do setor industrial. Isso ocorreu mediante a articulação do capital estatal e privado (nacional e estrangeiro) através de sistema de proteção ao mercado interno, incentivos à industrialização, investimentos em infra estrutura e indústrias de base. Nos segunda metade dos anos 70 um novo ciclo de investimentos públicos e privados nas indústrias de base, à custa de maior endividamento externo, associado ao impulso ocasionado pelas políticas macroeconômicas expansionistas, um sistema de promoção de exportações de manufaturados e o desenvolvimento do sistema financeiro permitiu a integração e a consolidação da indústria no Brasil.

Os elevados níveis e o caráter permanente da proteção ao mercado interno, bem como o insuficiente desenvolvimento científico e tecnológico, levaram a uma indústria ineficiente, tecnologicamente atrasada e pouco competitiva a nível internacional. A inserção do país no mercado internacional fundamentou-se em produtos intensivos em recursos naturais, inclusive energia, e mão de obra barata.

Na década de 80, um período de profunda recessão econômica a nível mundial, além de não existir orientação houve entraves ao desenvolvimento industrial pela redução dos investimentos e indefinição de uma política industrial mais global. Em meados desta década ocorreram apenas esforços setoriais, principalmente na área de informática (SEI), biotecnologia, microeletrônica.

Para GUIMARÃES (1993) os anos 90 sinalizam uma mudança estrutural neste enfoque onde a competitividade constitui-se no seu objeto central. Diferentemente, portanto, da política formulada nos anos 70 que, apesar de referências conceituais à competição, tinha o seu núcleo no domínio da tecnologia e na autonomia tecnológica. O autor afirma que "nos anos 90, a preocupação com a competitividade tende a determinar que a prioridade caiba, com mais frequência, à disseminação de informações, à transferência de tecnologia e a *atividades ligadas à qualidade*" (grifo nosso).

A receptividade do setor produtivo em relação à qualidade, ausente nos períodos anteriores, deve-se não somente a maior exposição à competição externa, mas também porque o

tema qualidade vem merecendo atenção crescente a nível mundial. GUIMARÃES (Op.Cit.) descreve que "dadas as características das transformações em curso, o esforço para se manter competitivo não envolve necessariamente investimentos pesados em máquinas e equipamentos, mas pode concentrar-se *em mudanças no plano organizacional e gerencial e, em particular, em avanços nos procedimentos voltados para a melhoria e controle da qualidade*" (grifo nosso).

A instituição pelo governo do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP), em setembro de 1990, como instrumento de política industrial e de comércio exterior, sinaliza essa transformação ao passar do modelo de substituição de importações e mecanismos protecionistas via política cambial e monetária para uma nova etapa de consolidação da indústria nacional, tendo como objetivo principal o incremento da competitividade de bens e serviços produzidos no mercado interno. Segundo COUTINHO et alii (1994) a noção atual da competitividade está além das visões tradicionais - calcadas nas questões de preço, custos com salários e taxas de câmbio - que centravam suas políticas na desvalorização cambial, no controle de custos unitários e produtividade do trabalho.

Atualmente a idéia de competitividade está presente, segundo CATALÁ (1996), como diretriz de reforma administrativa em documentos de diversos níveis do poder, bem como enquanto um conceito integrador (ecoestrutura) de variáveis da competitividade internacional, que dependem do Estado.¹⁶

Abordagens anteriores sobre o tema no final da década de 70 não foram apropriadamente formuladas na delimitação desse conceito e, basicamente, a focalizavam como um fenômeno diretamente relacionado com características apresentadas por uma firma ou produto. Na nova abordagem o conceito da competitividade internacional das economias nacionais depende não só do desempenho de suas empresas, mas também das características do sistema econômico específico nos quais estão inseridas.

Nesse sentido a competitividade passa a ser vista de forma mais dinâmica, entendida enquanto um conjunto de fatores de natureza interna e externa a empresa. Quanto aos primeiros, a empresa possui um alto nível de influência quanto aos seus objetivos, quanto aos segundos possui apenas limitado poder de influência ou mesmo nenhum. Ou seja, embora possa ou não intervir mediante seus atos numa dada estrutura de mercado, modificando sua simetria em termos de produção e preços, quase nada pode fazer quanto aos constrangimentos sócio-político-econômicos de natureza global.

Diz-se então que a competitividade atua em três níveis ou dimensões: a dimensão interna, a estrutural e a sistêmica. Respectivamente, o poder de intervenção da empresa passa do controle (teoricamente) completo até a falta completa do poder de intervir. Ora, “o desempenho competitivo de uma empresa, indústria ou nação é condicionado por um vasto conjunto de fatores, que pode ser subdividido naqueles internos à empresa, nos de natureza estrutural, pertinentes aos setores e complexos industriais e nos de natureza sistêmica”¹⁷. A Figura I.2., em anexo, representa esquematicamente essa idéia.

Tendo em mente o conjunto de fatores que implica no sucesso (ou na competitividade) de uma determinada empresa, passemos a considerar a evolução do pensamento gerencial até chegarmos no moderno conjunto de técnicas e idéias que embasam a teoria da GQT. Técnicas e idéias que podem ser influenciadas dentro do sistema produtivo de cada empresa e diretamente relacionadas ao aumento da competitividade. No caso, competitividade entendida como conceituada nas linhas anteriores.

I.3 Evolução do pensamento gerencial

A criação das modernas organizações necessitou de quase dois séculos de evolução. A II Revolução Industrial resultou em profundas modificações econômicas no mundo com a melhoria relativa do padrão de vida devido a produção e o consumo em massa.¹⁸

Para SCOTT et alii (Op.Cit.), a complexidade advinda desta industrialização faz surgir a necessidade de uma visão gerencial que transcendesse os limites nacionais e missões empresariais: esta visão global é a racionalidade. Ela é o denominador comum do comportamento administrativo. É uma linguagem universal que abrange todas as instituições e nações contemporâneas. A racionalidade é o imperativo fundamental das atividades organizadas pelos administradores.

Os problemas de coordenação e controle nos primórdios das grandes empresas trouxeram a tona a questão da tecnologia de organização e o modelo de gestão que surge como resposta a necessidade de maior racionalidade é o taylorismo. De fato, segundo BRAVERMAN (1974), “o taylorismo pertence à cadeia de desenvolvimento dos métodos e organização do trabalho, e não ao desenvolvimento da tecnologia, no qual seu papel foi mínimo”.

Nesse sentido Drucker (apud BRAVERMAN, Op.Cit.), comentando a respeito do método taylorista¹⁹, coloca que o mesmo “não se preocupava com a tecnologia. Na verdade, ela

encarava ferramentas e técnicas amplamente como existiam". Ainda, dando ênfase a essa questão, Landes (apud BRAVERMAN, Op.Cit.) chama atenção de que nos últimos vinte e cinco anos do século XIX ocorre a "exaustão das possibilidades tecnológicas da II Revolução Industrial".

A neutralidade do *scientific management* é apregoada por todos os cantos, marcando as técnicas de organização e gestão do trabalho e da produção, entretanto a idéia da possibilidade de medir o esforço humano encontra (mesmo segundo relatos de Taylor) resistência por parte do operariado, manifestando-se por meio de greves e operações marca-passo.

A partir destes incidentes surgem as pesquisas, que tentam rever o "lado humano" do trabalho deixado de lado por Taylor, com negociações com este elemento da produção, dando origem aos primeiros esforços das chamadas ciências do *management*: psicologia e sociologia industrial.²⁰

É interessante observar como os chamados GSA's (grupos semi-autônômicos) representaram um avanço conceitual na organização do trabalho, fundamentado no conceito de grupo: esse recebe uma tarefa com baixo nível de detalhamento, recebe recursos para executá-la e tem autonomia para se estruturar durante o processo de desenvolvimento do trabalho. A constituição de GSA's está associado aos princípios da perspectiva sócio-técnica de organização do trabalho.²¹

A forma taylorista de produzir, eminentemente técnica, teve um desdobramento posterior que o transforma definitivamente no estilo tecnológico do futuro: a linha de montagem fordista. Esta nova concepção, criada por Ford, na sua fábrica de automóveis, consistia numa correia transportadora que conduzia, ininterruptamente, partes do produto a ser montado, de forma articulada com o movimento dos operários envolvidos no processo de fabricar um carro.

Taylor havia criado o estudo de tempos e movimentos do conjunto de operários, Ford combinou este com o ritmo da maquinaria e este foi um modelo tecnológico de produção, que desde a II Grande Guerra, difundiu-se amplamente no mundo todo, até que chegaram no páreo os japoneses com seus métodos de produção, nos quais reinventaram o sentido do atributo "qualidade".

Os problemas organizacionais e tecnológicos no mundo do trabalho "puxaram" os entendimentos de uma teoria das organizações, os quais, resumidos abaixo, indicam a amplitude de interesses possibilitados pela evolução de três contribuições fundamentais²²:

1. elementos formais e informais da organização, bem como sua articulação;
2. o campo dos grupos informais e as relações entre estes grupos, dentro e fora da organização;
3. tanto as posições mais baixas quanto as mais altas;
4. as recompensas sociais e materiais e suas influências mútuas;
5. a interação entre a organização e seu ambiente;
6. as organizações de trabalho e outros tipos de organização.

Para SCOTT et alii (Op.Cit.), a moderna teoria da organização compreende as abordagens sistêmica e contingencial e, Katz & Kahn (apud WAHRLICH, 1977), autores do famoso livro *The Social Psychology of Organizations*, afirmaram no prefácio deste que o desenvolvimento da teoria do sistema aberto forneceu uma base teórica muito mais dinâmica e adequada para compreensão dos problemas da organização.²³

Nesse contexto histórico e institucional do desenvolvimento da ciência de gestão, é que se verificam as implicações da performance e o desempenho superior da indústria japonesa em relação à indústria ocidental.²⁴ A partir do atributo “qualidade” houve todo um redirecionamento no modo de produzir e gerir os negócios em organizações privadas e, porque não dizer, até mesmo nas organizações públicas.²⁵

Para GARVIN (1992), todas as modernas abordagens da Qualidade foram sendo configuradas lentamente e não através de inovações marcantes, remontando a descobertas de quase um século atrás. Ele distingue estas descobertas em quatro “eras da Qualidade”: Inspeção, Controle Estatístico da Qualidade, Garantia da Qualidade e Qualidade Total.

I.4 Evolução conceitual da Qualidade

A idéia sobre qualidade é bastante antiga, mas somente recentemente é que ela surgiu como uma função de gerência formal. Atualmente são inúmeras as abordagens, surgindo a cada dia um novo método para implantar a qualidade. O conceito de qualidade foi cunhado por vários autores. O ponto em comum entre estas formulações se refere a adequação de produtos e/ou serviços a partir da visão do usuário/cliente. Os conceitos sobre Qualidade, na visão de importantes autores podem ser mais detidamente vistos na Tabela I.1. Conforme a classificação de GARVIN (Op.Cit.), a primeira etapa da qualidade foi a ‘era da inspeção’.

I.4.1. A era da inspeção

De forma ampla, inspecionar consiste em verificar o resultado de um processo produtivo, compará-lo a um padrão e decidir sobre sua aprovação ou rejeição. A era da inspeção durou até o início da Segunda Guerra Mundial. Nesta as empresas se contentavam apenas com a verificação final dos produtos ou serviços que prestavam aos clientes. Apenas separavam-se os itens bons dos maus e os erros eram detectados através do uso de instrumentos de medição.

A avaliação da qualidade dos produtos se dava no nível operacional: inspeção, classificação, contagem e avaliação. O sistema da qualidade era essencialmente técnico, vendendo-se número considerável de produtos e serviços não conformes.

Segundo GARVIN (Op.Cit.), a principal obra que tratou especificamente da inspeção com uma função gerencial foi *The control of quality manufacturing*, de G.S. Radford. A partir do trabalho da Bell Telephone Laboratories foi criado o controle estatístico do processo (CEP).

I.4.2 O Controle Estatístico da Qualidade

No período da Segunda Guerra Mundial, com a presença da "produção em massa", não bastava mais separar os bons itens dos maus. Buscava-se uma uniformidade do produto com menos variabilidade nos processos. Era necessário menos inspeção.

A publicação do livro *Economic Control of Quality of Manufactured Product* de W. A. Shewart, em 1931, representou um marco importante no movimento da qualidade. Neste ano, Shewart já observava a variabilidade nos processos, reforçando a importância do controle preciso e mensurável da fabricação. Inicia-se, então, o uso de ferramentas e técnicas estatísticas que passam a apoiar o controle e assegurar a qualidade dos itens produzidos. O processo interno de avaliação da qualidade deixa de ser dirigido à separação de itens e se volta à inspeção de lotes.

A operação percebida, mesmo centrada na inspeção e no controle da execução, é reforçada pela aplicação dos métodos estatísticos, que apontam as não conformidades nos processos produtivos. O sistema da qualidade, portanto, ainda continua predominantemente técnico.

Nesta fase, explicita-se uma preocupação com o controle dos custos, uma vez que não se vendia tudo o que era produzido e, como os recursos estavam escassos, surge a vontade de produzir sem defeitos. Este aumento de rejeições aos produtos defeituosos iniciaria, então, uma nova orientação voltada para a Garantia da Qualidade

I.4.3 Garantia da Qualidade

Nesta era a qualidade amplia sua dimensão puramente fabril e passa a ter implicações mais amplas para o gerenciamento. Segundo GARVIN (Op.Cit.), prevenir problemas ainda era a tônica no processo de controle estatística. A diferença foi o refinamento de instrumentos além da estatística. Mais quatro elementos se incorporaram ao trabalho de garantir a qualidade: quantificação dos custos da qualidade, controle total da qualidade, engenharia da confiabilidade e zero defeito.

Os chamados custos da qualidade tem em Juran, através da publicação do seu livro *Quality Control Handbook*, o marco deste instrumento. Basicamente existiam dois tipos de custos na sua concepção: os custos inevitáveis e os evitáveis. Os inevitáveis diziam respeito aos custos de inspeção e os evitáveis naquilo que hoje se conhece como 'retrabalho'.

Em 1956, Armand Feigenbaum avançou nesse aspecto, levantando a questão de que o retrabalho poderia ser reduzido se a unidade fabril pudesse trabalhar afinada com as unidades de projeto e comercialização, por exemplo. Sua visão fundamenta-se no princípio de que para se conseguir a verdadeira garantia da qualidade de um produto, o controle deve começar pelo seu projeto, estender-se a sua entrega, e terminar quando o usuário demonstrar satisfação com o uso do produto. De acordo com esta visão "a qualidade é trabalho de todos". Estes princípios, mais tarde, vieram a fundamentar a criação da ISO 9000.

A engenharia da confiabilidade seguia na mesma linha: prevenir defeitos e enfatizava o papel da engenharia em atentar para a qualidade durante todo o processo de projeto. Teve um forte crescimento, no pós guerra, na indústria aeroespacial e eletrônica nos Estados Unidos.

O movimento de Zero Defeito foi a última inovação significativa desta era da garantia da qualidade, centrando seus esforços mais nas expectativas de gestão e nas relações humanas. Fundamentado na experiência de uma indústria bélica (que fabricava mísseis) esteve ligada a idéia de "promover uma vontade constante, consciente, de fazer o trabalho certo da primeira vez" (GARVIN, Op.Cit.). Os funcionários foram estimulados deliberadamente a prestar mais atenção nas suas atividades de forma a se obter um trabalho perfeito.

As idéias de Feigenbaum, conforme indicado previamente, viriam a dar o suporte para a elaboração da normas ISO. Mas o que vem a ser essas normas?

I.4.3.1 Normas ISO 9000

A ISO 9000 é uma norma referente a sistemas de gerenciamento da qualidade, envolvendo tanto normas de produtos individuais, em termos de sua composição, quanto à calibração e medição, definidas e supervisionadas pelos órgãos nacionais (no caso brasileiro, a ABNT); de forma que, pela sua natureza, é mais abrangente que ambas, ou seja, “constituem sistemas totais que visam assegurar a operação contínua de todo o processo, desde a compra de materiais até a expedição final de produtos acabados compatíveis com a norma de gerenciamento da qualidade”.²⁶

Estas normas “voluntárias” da qualidade configuram-se atualmente como obrigatórias por questões de mercado, principalmente para aquelas que possuem relações produtivas no âmbito internacional. Por outro lado, a sistematização da norma abrange “a um número significativo e até mesmo crítico de exigências estratégicas e corporativas em ambiente de mudanças tanto industrial como de mercado”.²⁷

No conceito de avaliação do fornecedor, utilizado na indústria bélica e nuclear, estão as origens dos sistemas de gerenciamento da qualidade. Essas corporações precisavam auditar centenas de fornecedores e, de acordo com uma racionalidade administrativa, o próximo passo seria a redução do número de fornecedores por parte das grandes empresas.

Segundo ROTHERY (1993) a BSI (Instituição de Normas Britânicas) reagiu com o desenvolvimento do primeiro empreendimento europeu de sistema, nacional e exclusivo, de avaliação do fornecedor - a norma BS 5750, que se tornou o modelo para a ISO 9000, a norma da CE ajustada aos sistemas de gerenciamento da qualidade. No final da década de 70, a Organização Internacional de Normalização (ISO), funcionava como um comitê técnico voltado para o desenvolvimento de uma norma simplificada para operação e gerenciamento de garantia da qualidade para os vários países membros.

Esse processo de sistematização de diversas normas aconteceu a partir de uma conferência mundial em 1987. O resultado foi a publicação da ISO 9000, com vários países aderindo e ajustando suas normas nacionais a essa nova norma. O final do ano de 1992 foi definido pelo Ato Comum Europeu como o início do mercado único, bem como a data indicada para adoção formal da ISO 9000 pela Comunidade Européia.²⁸

I.4.3.2. Normatização e Gerenciamento da Qualidade

A Qualidade é adequação ao uso, de maneira que o produto ou serviço executado deve funcionar dentro das especificações para o qual foi projetado. O gerenciamento da qualidade, por sua vez, envolve a definição dos objetivos, um conjunto de normas e um sistema de controle para equipamentos e processos.

Para ROTHERY (Op.Cit.), o gerenciamento da qualidade inicia com o comprometimento da alta direção da organização. Na formulação de política deverá: (1) definir claramente o que é necessário; (2) estabelecer para o *staff* um patamar de conhecimento sobre o que fazer e como fazer; (3) disponibilizar todos os equipamentos, processos e ferramentas para execução das atividades; (4) municiar as pessoas-chaves com informações importantes nos momentos apropriados; e, (5) criar um sistema de gerenciamento e controle ou adequar o existente.

A adoção de um sistema de gerenciamento da qualidade deve ser internalizada no próprio processo produtivo pela eficiência operacional. A implementação desse sistema deve ser acompanhada por uma nova forma no gerenciamento interno e nas relações com clientes e fornecedores, com a abertura de suas instalações para estes grupos de interesses e, posteriormente, aos órgãos competentes para a certificação e registro. Deve possibilitar a demonstrabilidade e a credibilidade pública da empresa. Outros elementos na adoção da norma merecem destaque: a rastreabilidade, a documentação e a certificação²⁹.

Apesar da implantação de um sistema de gerenciamento da qualidade em determinada empresa resultar na redução de desperdício e de *set-up* das máquinas, na melhoria das relações com o cliente e no aumento dos lucros, não significa que os produtos desta serão aceitos por órgãos de compra do governo ou de qualquer companhia se a mesma não for certificada por órgãos autônomos de certificação. No Brasil, de acordo com o INMETRO³⁰ as etapas para obtenção da certificação são as seguintes:

1. PRÉ-AVALIAÇÃO:

- solicitação de certificação;
- análise do processo pelo órgão de certificação;
- visita preliminar;
- preparação da auditoria pelo órgão de certificação.

2.AVALIAÇÃO:

- auditoria propriamente dita.

3.PÓS-AVALIAÇÃO:

- análise do relatório de auditoria pelo órgão de certificação;
- emissão do certificado e contrato;
- acompanhamento;

Se a empresa conseguir o certificado, receberá os seguintes registros:

- a) relatório de auditoria;
- b) informe de não-conformidades;
- c) certificado de conformidade e anexos;
- d) procedimento para utilização do símbolo de empresa certificada
- e) lista de empresas certificadas.

A certificação tem acompanhamento constante, para verificar a continuidade da conformidade do sistema de qualidade da empresa aos procedimentos estabelecidos. O órgão de certificação tem o poder de suspender, cancelar ou revogar o certificado obtido pela empresa.

I.4.3.3 Definição da ISO 9000

As cinco primeiras normas ISO foram publicadas em 1987, e eram descritas como o refinamento de todos os princípios mais práticos e usualmente aplicáveis dos sistemas da qualidade, além de serem a culminação do acordo entre as autoridades mundiais mais avançadas destas normas como base de uma nova era para o gerenciamento da qualidade ³¹.

Estas normas estabelecem os requisitos mínimos de garantia da qualidade que permitem a avaliação de empresas. Sua aplicação é abrangente e multidisciplinar às seguintes categorias genéricas de produto: hardware, software, materiais em processo e serviços. Uma forma de análise simplificada deste conjunto de normas está indicado na Figura I.3., em anexo.

Posteriormente serão acrescentadas revisões e novas normas, conforme indicações na Tabela I.2., visando permitir aos usuários maior consistência, clareza e compreensão na implementação das normas. A Tabela I.3. apresenta as empresas certificadoras que pertencem ao Sistema Brasileiro de Certificação que é gerenciado pelo INMETRO.

I.4.4 A era da Gestão da Qualidade Total

Não é possível delimitar com precisão a início da GQT. A partir de determinado ponto no tempo, mais ou menos em meados da década de 80, muitos altos administradores, entre diretores e presidentes de grandes corporações passam a expressar seu interesse sobre o tema. Tentativas frustradas de utilização de técnicas e práticas de trabalho em grupo, como os Circulos de Controle da Qualidade, apontam para a necessidade de enxergar a GQT como uma abordagem sistêmica e estruturada de gerenciamento, calcada no pressuposto de uma profunda transformação na organização associada com mudanças radicais nas culturas organizacionais. O movimento da qualidade no Japão foi um forte indicador dessa necessidade.

O núcleo teórico fundamental da GQT - oposto ao “sistema americano” de gerenciamento caracterizado por organizações verticalizadas e fortemente hierarquizadas - implica na evolução para um novo formato organizacional para empresas que querem se tornar cada vez mais competitivas. Essa evolução implica em mudanças:

- *nos processos decisórios*, implicando na descentralização, na redução de níveis hierárquicos e maior participação nas decisões e ganhos da empresa;
- *nos fluxos de informação*, refletindo na horizontalização, na diversificação e na intensificação crescente das formas de comunicação interna;
- *nos produtos*, com crescentes esforços para a melhoria e o desenvolvimento de produtos e para o atendimento às especificações dos clientes e, por fim;
- *mudanças no processo produtivo*, indicando a busca da melhoria contínua, da flexibilidade crescente, de baixos níveis de estoque e da redução de tempos mortos.

Definir e implementar estratégias organizacionais e operacionais para induzir comportamentos orientados para a melhoria contínua de produtos e eficiência de processos, implicam na necessidade de uma gestão comprometida com investimentos permanentes em aprendizado. Mudanças nos processos decisórios e melhorias no fluxo de informações internos permitem que cada trabalhador possa participar no planejamento do seu trabalho e não simplesmente executar. A GQT fundamenta-se, então, na integração das atividades de forma sistemática, interfuncionalmente, suprimindo a visão da empresa departamentalizada.

Segundo CAMPOS (1992) a GQT é um sistema administrativo aperfeiçoado no Japão a partir de idéias americanas ali introduzidas logo após a Segunda Guerra Mundial. Este sistema é conhecido no Japão pela sigla TQC (Total Quality Control), sendo que em outros países os

japoneses preferem utilizar a sigla CWQC (Company Wide Quality Control) para diferenciá-lo do sistema TQC pregado por Armand Feigenbaum.

De acordo com Akiba et alii (apud FLEURY & FLEURY, 1995) o CWQC requer atividades sendo dirigidas pelo ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*). Estruturalmente inclui instrumentos top-down (Desdobramento de Políticas [*Policy Deployment*] e auditorias), instrumentos de ação lateral (Gestão Interfuncional [*Cross Functional Management*] e Gestão do cotidiano [*Daily Management*]), bem como instrumentos bottom-up: os Círculos de Qualidade e as Atividades de Pequenos Grupos ou times (*Small Group Activities*).

A Gestão da Qualidade Total da maneira como é praticada no Japão, inicia-se com campanhas de 5S e limpeza da área de trabalho até uma participação ampla de todos os setores da empresa e de todos os empregados no estudo e condução do controle da qualidade.

Outra concepção abrangente, o Kaizen, pode ser entendido como um conceito guarda-chuva que abrange a maioria das práticas ‘exclusivamente japonesas’ famosas mundialmente, como melhorias da produtividade, atividades de TQC, CCQ’s, Zero Defeito, sistemas de sugestão e novas relações com a mão-de-obra (IMAI, 1990).

“Fale com números e administre pelos fatos são lemas conhecidos da filosofia CWQC. No entanto, a mera acumulação de informações não é suficiente; é preciso contar com ferramentas que ‘agarrem’ a informação necessária e a utilize com eficiência” (Akiba et alii, apud FLEURY e FLEURY, op.cit)

Para a atividade dos pequenos grupos são utilizadas as Sete Ferramentas da Qualidade como instrumento para organizar e orientar o processo de aprendizagem. Para atividades gerenciais foram desenvolvidas as Sete Novas Ferramentas para a Qualidade. O desenvolvimento de um conjunto de ferramentas diferenciado pelo tipo de atividade e pelo tipo de decisão envolvida reflete mesmo as diferenças entre esses níveis de competência administrativa e gerencial. O trabalho de transformar a observação em dados brutos, destes para a informação e desta para o conhecimento envolve diferentes níveis decisórios. Nesse sentido apresentamos na Tabela I.4., em anexo, as propriedades e atributos envolvidas por tipo de decisão empresarial.

I.5. Implantação da Gestão da Qualidade Total

Pouca atenção é dada na literatura especializada sobre a implantação da GQT, centrando-se mais na definição de princípios e conceitos e na prescrição de métodos e técnicas e,

segundo COATE (1990), a falta de concordância em relação a procedimentos de operacionalização dos princípios da GQT, resultante dos diferentes pontos de vista dos vários especialistas, produz diferentes orientações que influenciam a prática dos processos de implantação, resultando formas bastante diferenciadas de difusão destas idéias e não raro se mostrando contraditórias.

De acordo com o mesmo autor, uma pesquisa executada por uma companhia de pesquisas em Massachusetts/U.S.A., concluiu que seis modelos de implantação são correntemente empregados nos Estados Unidos:

1. implantação centrada em elementos da GQT;
2. implantação centrada na Abordagem dos Gurus³²;
3. implantação baseada no “Modelo Japonês”;
4. implantações baseadas no Desenvolvimento de Métodos Próprios;
5. implantações baseadas nos critérios do prêmio “Baldrige Award”;
6. implantação baseada na abordagem do “Hoshin Planning”.

Para GOLDBARG (1995) entre os caminhos seguidos pelas organizações que adotam a filosofia da Qualidade Total pode-se dizer que existem as seguintes opções:

1. aplicação direta das ferramentas e as técnicas da gestão da qualidade;
2. aplicação de uma “sábria receita” de algum guru da qualidade;
3. aplicação de um “pacote de consultoria”;
4. desenvolvimento de um sistema de garantia da qualidade (da série ISO 9000, com a desvantagem da frieza da norma).

Para o autor, na implementação da Qualidade Total podem ser adotadas duas abordagens: uma abordagem técnica e outra gerencial. Na primeira o foco é a certificação e inicia-se pelo controle dos processos, estando associada à qualidade de conformidade. Esta abordagem foi pioneira na mudança rumo a Qualidade Total e enfatiza a eficiência operacional, no sentido de fazer o trabalho bem feito.

Na abordagem gerencial o foco se desloca para a liderança e a habilidade de gerenciar os processos. Utiliza-se do trabalho em times, enfatizando a comunicação, liderança e motivação, estando associada à qualidade de adequação por um lado e à qualidade de vida por outro. Essa abordagem enfatiza a eficácia e a efetividade operacional, no sentido de fazer o trabalho adequado e necessário ao longo do tempo.

A implantação pode ser feita por três macroprocessos: processo de estruturação ou "desdobramento" de políticas (Policy Deployment), processo de Garantia e processo de trabalho em equipes. A implantação da GQT afeta os subsistemas técnico, político e cultural de uma organização. Sabe-se que no Brasil, apesar de vasta literatura sobre o tema, poucos abordam de forma sistemática este processo e quase nenhuma pesquisa foi realizada para identificação de modelos de implantação em organizações brasileiras. Na Figura I.4., em anexo, visualizamos como a GQT alcança a competitividade garantindo atingir os objetivos organizacionais gerais por meio da qualidade.

Uma abordagem genérica similar a prática japonesa de implantação da gestão da Qualidade se refere a visão de Vicente Falconi Campos. Esse autor é um dos primeiros especialistas brasileiros em Qualidade, o qual desenvolve trabalhos para diversas empresas brasileiras, inclusive para diversas empresas do setor mineral, entre as quais se incluem as mineradoras de ferro estudadas. Um plano de implantação resumido pode ser visto na Tabela I.5., em anexo.

A promoção da idéia se refere aos meios necessários para o estabelecimento do programa de qualidade, mediante o comprometimento da alta administração da empresa e necessária estruturação do comitê de implantação, do escritório da qualidade e a disponibilização de recursos materiais e humanos para a efetiva implantação da qualidade, além da elaboração de um plano geral para a implantação. Refere-se à chamada fase de sensibilização do corpo funcional para a idéia da qualidade, funcionando, mesmo, como a venda de uma idéia ou de um princípio filosófico

A etapa de treinamento só poderá ter início quando existir certeza que as pessoas da empresa estão conscientes das melhorias que pode advir dessa metodologia. Nessa etapa deve-se propor o estabelecimento de um plano de educação e treinamento para a qualidade, bem como o acompanhamento dos resultados. O ensino de ferramentas estatísticas e de práticas da qualidade devem se iniciar nessa etapa e deve se estender, no mínimo por um ou dois anos, dependendo, é claro, da capacidade de ensino dos mestres e da capacidade de aprendizado dos alunos.

A etapa de gerenciamento da rotina diária (ou GRD) - essencialmente vinculada aos níveis operacionais com ênfase "para dentro da empresa" - será desenvolvida a partir de um boa padronização do conjunto de atividades que envolvem um determinado processo específico dentro do processo produtivo mais amplo. A definição de itens de controle deve ser feita a cada

nível de gerenciamento e o desdobrada como itens de verificação para os níveis imediatamente inferiores, Nesse sentido, um item de controle a ser monitorado por um gerente médio é influenciado se não houver o monitoramento dos itens de verificação dos operadores. Por exemplo, se a quantidade de alimentação de um reagente X por unidade de tempo no processo de flotação, que consiste num item de verificação para o operador, não for acompanhada, seguramente o item de controle de seu supervisor que, por exemplo, é a recuperação do processo, será afetado e influenciará os itens de controle dos níveis superiores que pode ser a taxa de recuperação global do gerente geral do beneficiamento. Essa etapa passa primeiro:

- pela definição da função ou identidade da unidade, onde identifica-se a cadeia de clientes e fornecedores, do produto e/ou serviço fornecido e recebido, além de discriminação das categorias de empregados e a atribuições pertinentes por nível de responsabilidade;
- pela definição do macrofluxograma, com a caracterização gráfica mediante fluxogramas simples, nome que caracteriza cada etapa do processo da unidade e a definição dos itens de controle em termos de qualidade, custo, atendimento, moral e segurança;
- pelo fluxograma do processo, onde identifica-se, a partir do fluxograma, pontos que caracterizam desvios ou anomalias para determinados itens de controle e propõem-se ações corretivas, que tanto podem ser atacadas e resolvidas mediante o uso de ferramentas da qualidade simplificadas para bloqueio imediato ou serem reservadas para uma prática de melhoria completa e mais elaborada para solução de problemas reais e de causa aparentemente desconhecida e não solucionada por método simplificado utilizado num primeiro momento;
- pelo estabelecimento de um plano de ação para bloqueio de causas fundamentais e não óbvias, onde, mediante a discussão em grupo (não necessariamente do envolvidos no mesmo processo), deve-se certificar que as ações serão tomadas sobre as causas e não sobre seus efeitos. Nessa etapa recomenda-se o uso da prática da qualidade conhecida como 5W1H (What, Why, How, Where, Who e When), para definição da meta a ser atingida e dos itens de controle a serem monitorados;
- pela verificação dos resultados do plano de ação, onde, a partir das metas e dos item de controle estabelecidos, define-se os procedimentos operacionais, como frequência

de monitoramento e a unidade de medida dos item de controle, itens de verificação associados, com frequência de verificação e unidades de medidas destes, além da atribuição da responsabilidade pela coleta dos dados a serem levantados e, por fim;

- pelo monitoramento constante do item de controle, a fim de verificar se os valores a serem medidos não ultrapassem os limites de especificação e acompanhar a evolução do item na direção preferencial previamente definida que garanta a eliminação das causas dos problemas.

O Gerenciamento pelas Diretrizes (ou GPD) está associado àquelas funções mais estratégicas, ligadas a administração e ao *staff* especializado e com ênfase “para fora da empresa”. É a dimensão estratégia da qualidade, onde a liderança da empresa deve estar atenta ao mercado e seus concorrentes, buscando garantir a sobrevivência. Geralmente o GPD está associado à visão estratégica estabelecida a partir da análise do sistema ambiente-empresa e nas crenças e valores da empresa e, a partir das quais, cria-se estabelece-se o rumo para definição de diretrizes. Em decorrência de sua visão estratégica a empresa deve escolher a diretriz de alta prioridade, que podem ser quantas ela definir, associando a esta (s) a meta ou alvo a ser atingida e estabelecer procedimentos para acompanhamento em base em fatos e dados. Os pilotos do GPD, principalmente, também devem fazer uso de conceitos e práticas da qualidade, além de um conjunto de outras ferramentas gerenciais.

A garantia da qualidade é uma função da empresa que tem como finalidade confirmar que todas as atividades da qualidade estão sendo conduzidas da forma requerida. Aparentemente quem possui uma certificação pela norma ISO 9000 pode dizer que tem um sistema de garantia da qualidade estabelecido. Para garantir a qualidade deve-se usar o desdobramento da qualidade, ou seja, a partir da necessidade do seu cliente em termos de qualidade especificar a função qualidade e a partir dessa especificação da função qualidade especificar o seu processo. A partir desse encadeamento, que se inicia no mercado, as diversas funções da empresa devem estar alinhadas: o marketing para apreender as necessidades expressas do consumidor, a engenharia do produto para especificar as características do produto desejado pelo cliente (ou seja materializar o o que é abstrato), a engenharia de processo para estabelecer um padrão técnico para o processo que atenda aquelas características e a área de produção, enfim, para garantir que procedimentos operacionais lhe permitirão alcançar aquele padrão técnico estabelecido (mediante os itens de controle do processo). Um sistema de garantia de qualidade pode ser auditado de três maneiras:

auditoria do sistema, relacionada a aspectos mais teóricos relativos ao programa; auditoria do processo, relacionada a aspectos técnicos e operacionais e, auditoria de produto, relacionada a verificação da existência ou não de desvios nas características do produto desejado pelo cliente.

A etapa de crescimento do ser humano, no modelo de CAMPOS, fundamenta-se na hierarquia de necessidades básicas de Maslow, na qual o desenvolvimento humano se expressa pela auto-realização, patamar onde o homem realiza o seu potencial. A motivação dos empregados é a base de sustentação para o desenvolvimento de habilidades. Ressalta a grande importância do setor de educação (formal, informal e técnica), do treinamento e de sistemas de avaliação de desempenho e avaliação. Segundo ele os chamados Círculos de Controle da Qualidade (CCQ's) são uma importante técnica para desenvolvimento das pessoas, de tal forma que um dos grandes gurus da qualidade, Kaoru Ishikawa, afirma que “não existe TQC sem CCQ. Não existe CCQ sem TQC”. O sistema de sugestões e de reuniões relâmpago são outras duas técnicas que chamam a participação e desenvolvem as pessoas. Já o programa 5S visa mudar a maneira de pensar das pessoas na direção de um melhor comportamento diante da vida, não sendo apenas um evento pontual na rotina da empresa. O termo deriva de cinco palavras japonesas: SEIRI, SEITON, SEISOH, SEIKETSU E SHITSUKE possui sentidos diferentes para produção e para administração, conforme a tabela abaixo (CAMPOS, Op.Cit):

5S	Produção	Administração
SEIRI (arrumação)	Identificação dos equipamentos, ferramentas e materiais necessários e desnecessários nas oficinas e postos de trabalho	Identificação de dados e informações necessárias e desnecessárias para decisões
SEITON (ordenação)	Determinação do local específico ou <i>lay-out</i> para os equipamentos serem localizados e utilizados a qualquer momento	Determinação do local de arquivo para pesquisa e utilização de dados a qualquer momento. Deve-se estabelecer um prazo de 5 minutos para se localizar um dado
SEISOH (limpeza)	Eliminação de pó, sujeira e objetos desnecessários e manutenção da limpeza nos postos de trabalho	Sempre atualização e renovação de dados para Ter decisões corretas
SEIKETSU (asseio)	Ações consistentes e repetitivas visando arrumação, ordenação e limpeza e ainda manutenção de boas condições sanitárias e sem qualquer poluição	Estabelecimento, preparação e implementação de informações e dados de fácil entendimento que serão muito úteis e práticas para decisões
SHITSUKE (auto-disciplina)	Hábito para cumprimento de regras e procedimentos especificados pelo cliente	Hábito para cumprimento dos procedimentos determinados pela empresa

Descritas as etapas para o Plano de Implementação, devemos estar atentos para o fato de que este, segundo CAMPOS (Op.Cit.), pode durar de 5 a 6 anos, pois o mesmo exige uma disposição e necessidade para o aprendizado e a prática constantes, de forma que “a implementação de um plano de implantação do GQT é um processo de mudança da maneira de pensar e um processo de mudança comportamental e, como tal, necessita de tempo e muita educação e treinamento. A educação é a alavanca para todo o processo de mudança. Hoje já não mais acredito em pessoas ‘resistentes’ e sim ‘pessoas mal informadas’. A educação e o treinamento são o único caminho seguro para a condução de um processo de mudanças desta natureza, mas nunca esquecer: a educação é a alavanca, mas a prática é a mãe das mudanças.”

II. INDÚSTRIA MINERAL E MINERAÇÃO DE FERRO NO MUNDO

II.1. A indústria mineral no mundo

A indústria mineral possui um efeito multiplicador e indutor na economia que é historicamente conhecido. Considere-se, por exemplo, os diferentes estágios evolutivos da civilização ocidental demarcados pelo desenvolvimento, produção e utilização de produtos de base mineral. Mais modernamente falando, os primórdios do modo de produção capitalista foram embasados na mineração de carvão e na fundição do ferro. Segundo GIRAUD (1983), a partir da II Revolução Industrial, verificaram-se taxas exponenciais de crescimento para esta indústria.

Sabe-se que os governos sempre deram especial atenção aos recursos minerais. Canadá e Austrália são países modelos em termos de política mineral. Geralmente, os princípios básicos de uma política mineral vinculam-se ao nível de adequação daqueles princípios em relação a realidade social e econômica para cada país.³² Para Yudelman (apud MACHADO, 1989) qualquer política racional deve considerar dois conjuntos de instrumentos: um relacionado com a produtividade e outro com a sinergia. O primeiro se inscreve na esfera técnica-gerencial, enquanto o segundo no contexto da economia como um todo.

A média da produtividade por setor de uma economia resulta na produtividade total. O aumento desta reside, então, na integração de todo o fluxo produtivo com seus respectivos atores (trabalhadores, empresários, gerentes e o governo). Conforme RICHARDSON (1994) é importante conhecer os principais parâmetros de valor e custo que incidem na produção de base mineral e metálica. A Figura II.1., em anexo, os indica para a produção metálica

O conceito de sinergia, por sua vez, implica na associação de elementos de tal forma que o resultado desta seja maior que a sua soma. Efeitos verticais - tais como a idéia de elos para a frente e para trás³³, utilizada por Albert Hirshman - são bem compreendidos pela análise da importância dos minerais na economia. Por um lado, na fase de transformação posterior de minerais, há um efeito que multiplica em cerca de dez vezes o valor da produção mineral e, por outro, o crescimento econômico ocorre pela necessidade de implantação de indústrias que possam suportar e auxiliar a mineração: equipamentos para lavra, beneficiamento e refino, além de outros serviços como empresas de consultoria, engenharia, etc.

Efeitos de natureza horizontal também podem ser considerados, implicando na abertura de novas minas ou aumento na capacidade produtiva das existentes, devido a condições favoráveis da demanda por determinados produtos.

Os eventos e condicionantes históricos, a intervenção política e os efeitos econômicos, micro e macro-econômico, se combinados dão a medida certa da compreensão possível dos impactos econômicos da mineração, tanto os chamados primários quanto os secundários. A Tabela II 1, em anexo, apresenta um esquema desse conjunto de impactos possíveis.

Os efeitos primários se relacionam diretamente com a atividade minerária, tendo um papel importante nas decisões relativas a empreendimentos de mineração. Decisões dirigidas por critérios distintos, é claro, dependendo da natureza do capital engajado na atividade minerária: estatal ou privado. Este em busca da maximização do lucro, aquele para maximização dos benefícios sociais, por exemplo.

Os efeitos secundários acontecem tanto sobre a forma de melhorias em elementos e nos indicadores macroeconômicos (investimentos, tributos e balança comercial; emprego e crescimento), sobre a industrialização, sobre a modernização organizacional e tecnológica e, outros mais deletérios, referentes a danos no entorno sócio-cultural e ambiental no local da implantação de um empreendimento de mineração.

A despeito das implicações da chamada 'era do conhecimento', que decretou um papel secundário para os recursos minerais, sabe-se que muitas indústrias de ponta não subsistirão sem a presença de minerais na sua base produtiva (Giraud apud MACHADO, Op.Cit.).

II.1.1. A economia do setor mineral

A produção baseada em produtos de base mineral possui características estruturais distintivas. A clássica combinação de fatores econômicos (terra, trabalho e capital) encontra neste setor produtivo um verdadeiro paradigma. A economia dos recursos minerais se inscreve no âmbito mais amplo da economia dos recursos naturais. Modernamente a exploração econômica desses recursos seguiu uma determinada orientação social do país onde esses ocorrem.

Analizando esta questão, Ahrends (apud MACHADO, Op.Cit.) aponta certa imprecisão teórica quanto a concordância sobre o conteúdo sócio-econômico dos recursos naturais. O autor conclui que as relações socialmente relevantes do homem com a natureza se iniciam pela utilização dos recursos naturais, ou seja, pela sua apropriação econômica.

A utilização dos recursos minerais é antiga, mas foi somente em 1865 - com a publicação de *The Coal Question: an inquiry concerning the progress of the nation, and the probable exhaustion of our coal mine*, de William Stanley Jevons- que a teoria econômica passa a considerá-la mais seriamente. Nesta obra aquele autor esboçou seu pessimismo para com o futuro da Inglaterra, partindo do receio de que as reservas de carvão que assegurariam a expansão industrial inglesa se esgotasse (JEVONS, 1960). O estudo tinha um caráter nacionalista. Foi somente algumas dezenas de anos depois que Donald Carlisle - mediante seu artigo *The economics of a fund resource with particular reference to mining*, de setembro de 1954 - levantou questões específicas sobre os recursos minerais e o seu aproveitamento racional.

Conforme SCHANZ Jr. (1990) o enfoque aos recursos naturais sempre priorizou as questões da agricultura e é somente nos últimos 50 anos que os problemas dos recursos minerais despertam a atenção de um pequeno grupo de escolas de economia. Mas o que vem a ser essa economia dos recursos minerais ou economia mineral?

Para BUCK (1972) uma definição simples e apropriada diz respeito a uma disciplina, ou área do conhecimento, que abrange a aplicação dos princípios econômicos para os problemas minerais. O profissional que aplica aqueles princípios se depara com duas abordagens possíveis: a primeira através do estudo do setor mineral; a segunda pelo estudo de um leque de impactos econômicos relacionados com esse setor e a economia como um todo. Por um lado, ele é um especialista, por outro, um generalista. É a partir dessas duas dimensões de análise que estenderemos a definição inicial.

De modo amplo, então, a economia mineral é o campo do conhecimento que tem por objetivo a solução de problemas da indústria de mineração que envolvam suas interrelações técnicas, econômicas, organizacionais e legais.

De modo mais estrito, ou específico, é o campo do conhecimento que tem por objetivo a aplicação e adaptação dos princípios econômicos e administrativos às características e peculiaridades da indústria de mineração.

Existe certo consenso sobre certas peculiaridades da indústria de mineração:

1. exaustão e não renovabilidade;
2. distribuição geográfica irregular;
3. características únicas para cada depósito mineral;
4. alto risco (BUCK, Op.Cit., FERRAZ, 1993 e MARGUERON, 1971);

5. incerteza na etapa de exploração ou pesquisa geológica (CHENDER, 1985, FERRAZ, Op.Cit. e MARGUERON, Op.Cit.);
6. indústria com características transnacionais (MARGUERON, op.cit, FERRAZ, Op.Cit. e MACHADO, 1989);
7. longo tempo de maturação;
8. altos investimentos;
9. pouca flexibilidade na determinação e modificação da escala de produção;
10. reciclagem;
11. valor do capital achado não tem relação com o custo da procura;
12. custos de produção em ascensão;
13. problemas migratórios no início e no final de empreendimentos mineiros;
14. comportamento cíclico (MARGUERON, Op.Cit. e FERRAZ, Op.Cit.);
15. competição com outros recursos naturais (BUCK, Op.Cit.);
16. recurso nacional, natural e insumo industrial;
17. estoques nacionais;
18. alto envolvimento do empregado na produção (FERRAZ, Op.Cit.); e,
19. existência de co-produtos e sub-produtos (JEN, 1992).

Lidar com essas peculiaridades implica em grandes esforços das companhias mineradoras. CHENDER (Op.Cit.) pondera que - em cenários desfavoráveis em termos de crescimento econômico e de baixos preços para os bens minerais - as empresas de mineração devem começar a valorizar o planejamento estratégico para lidar com os incertezas do futuro. Adotar comportamentos passivos, reforçar pontos fortes, minimizar pontos fracos ou, mesmo, repetir procedimentos que já deram certo no passado, podem não ser as melhores opções para lidar com novos cenários. O autor sugere, então, uma série de táticas para uma estratégia empresarial de sucesso para mineradoras.

Outro autor, RICHARDSON (Op.Cit.), comentando sobre técnicas japonesas, aponta as implicações para uma performance de classe mundial em relação as características tradicionais das operações de mineração da indústria norte-americana. Segundo ele um grande envolvimento da mão-de-obra para reduzir custos e melhorar continuamente a produtividade, enquanto valores chaves na agregação de valor, necessitará de uma profunda mudança de atitude dos executivos

'*senior*' dessa indústria na busca de desenvolvimento de habilidades, de controle de processos, de tecnologias para movimentação de materiais, de reciclagem e eficiência energética.

Estratégias, táticas e procedimentos operacionais, na contribuição desses autores, são aspectos em relação à indústria estabelecida ou madura. Pouca atenção é dirigida a questão específica das diferenças marcantes entre jazidas.

O sentido de jazida mineral é estritamente econômico e, recentemente, esforços tem sido feitos para uma classificação mais rigorosa entre recurso e reserva mineral, no sentido de dar a esta última um caráter mais preciso em termos econômicos. Ou seja, devidamente ajustada num projeto técnico-econômico e financeiro, e com adequado fluxo de caixa com taxa de retorno compatível.

Em estudo de natureza histórico-comparativa de minas e distritos mineiros, MACHADO et alii (1995a e 1995b), apontam que a decisão fundamental para o estabelecimento de novos empreendimentos mineiros pode ser entendido em termos da qualidade e tamanho das jazidas. O entendimento histórico, compartilhado com outros atores e analistas da indústria, indica que a grande maioria das reservas virgens estão localizadas em países em desenvolvimento.

Há muito tempo transnacional, do ponto de vista produtivo, a mineração apresentou um forte crescimento no período pós-guerra, tendo seu crescimento em direção aos países menos desenvolvidos interrompido pelo conflito pelo controle, entre transnacionais e governos. Esse conflito foi alimentado pela idéia de auferir todas as possibilidades da renda econômica gerada pela exploração de jazidas com baixo custo em relação a média da indústria: as chamadas jazidas de classe mundial. A renda econômica, uma importante característica da mineração, foi explorada a fundo nesse período.

Os autores concluem que o clima para os negócios no setor mais favorável é mais promissor fora dos países desenvolvidos. Explica-se isso, no caso norte americano em especial, pelos teores declinantes das jazidas, apesar de todos os esforços tecnológicos seja no beneficiamento ou na obtenção de economias de escala na extração, e pelo desestímulo oficial do Estado e da sociedade, consubstanciado em maiores regulações ambientais e no direcionamento de atividades para setores de menor dependência de recursos naturais.

A solução dos problemas minerais necessita, então, de uma conscientização adequada na consideração de suas especificidades. Decisões estratégicas de abrir uma nova mina e decisões táticas para melhorias técnicas e organizacionais não são excludentes, são complementares, se

localizam em estágios diferentes do ciclo econômico da mineração, se interrelacionam no âmbito dos negócios da mineração e, dependem, em última análise, das condições estruturais e conjunturais da economia.

Todas essas recentes visões apontam para as ações pró-ativas que as empresas devem adotar, valorizando a *expertise* da companhia e os seus artífices. A mineração tem sim suas características únicas, mas possui também algo em comum com todas as outras empresas: estão contidas nos limites espaciais e temporais de uma nova economia global.

II.1.2. A economia dos anos noventa e a indústria mineral

A partir dos anos oitenta, mas ganhando popularidade nos noventa, a globalização foi o tema dominante no cenário político-econômico. De definição confusa e controversa, dois sentidos sempre estiveram associados a esta expressão: o econômico e o ideológico.

Para COUTINHO (1995) é preciso despojar o conceito de globalização de seu conteúdo ideológico, isto é, o de um mundo sem fronteiras econômicas, frente ao qual todos os países deveriam se submeter abrindo incondicionalmente as suas economias. A globalização é uma etapa recente e mais avançada do processo de internacionalização da economia mundial caracterizada pelos seguintes pontos: 1.aceleração da terceira revolução industrial nos países desenvolvidos; 2.reorganização dos padrões de gestão e de organização da produção, combinando movimentos de globalização e regionalização (blocos econômicos); 3.a crise do dólar, a especulação cambial e o desenvolvimento, infrutífero, de mecanismos de ‘hedge’ para prevenir crises; 4.concentração de estruturas e de controle acionário, via fusões e investimentos cruzados dentro dos próprios países desenvolvidos; 5.integração global dos mercados de câmbio e de títulos financeiros (públicos e papéis securitizados de empresas) movimentando US\$ 1 trilhão diariamente nos mercados ‘spot’, relativo a um estoque de riqueza financeira de US\$ 25 trilhões.

São números quase incomensuráveis para a pessoa comum, mas também são preocupantes para as economias nacionais. Diante dela os Estados Nacionais parecem enfraquecidos e expostos a grandes riscos, particularmente a ataques especulativos a sua moeda (conforme estamos assistindo diariamente). O Brasil particularmente apresenta-se fragilizado nesse contexto. Para aquele autor um longo período de crise econômica agravou certas debilidades estruturais e desorganizou profundamente a capacidade do Estado em ordenar a economia. Para ele a competitividade da indústria diminuiu em todos os setores, a exceção

daqueles baseados em recursos naturais; as empresas brasileiras não são grande o bastante para atuarem como atores globais, além da profunda regressão da base doméstica de financiamento a longo prazo que, associada ao círculo vicioso do giro curto da dívida mobiliária, onera o Tesouro, encarece os custos de capital e obriga a dependência de recursos fiscais ou de endividamento externo para sustentar uma eventual aceleração da acumulação de capitais.

Segundo COUTINHO (Op.Cit.) atitudes firmes devem ser adotadas a nível de política industrial, pois a opção básica de estabilização fragiliza mais o Brasil frente a globalização. É preciso que, mais do que estabilizar a economia, os governantes entendam que esse processo de globalização não é naturalmente bom para os países em desenvolvimento como o Brasil. A globalização provoca uma crescente vulnerabilidade para financiar um elevado déficit em transações correntes com capitais de curto prazo, o baixo desempenho comercial, a dificuldade em retomar o crescimento sob essas condições de contorno e a distorção da competitividade da indústria em função de um contexto de sobrevalorização cambial combinado com altas taxas de juros que inviabilizam muitos setores.

No que se refere a mineração mundial e brasileira, outros elementos entram como complicadores, tendo em vista as características transnacionais dessa indústria. Historicamente a mineração conviveu com diferentes situações da economia e de condições institucionais, tanto públicas quanto privadas. ADAMS (1989) realiza uma análise nesses termos, demarcando a atuação mais recente da indústria em 3 períodos, nos quais identifica condições gerais e específicas de atuação. Isso pode ser útil para entendermos o processo atual.

No primeiro período, que ele chama de crescimento e reconstrução, de 1950 até 1970, as condições econômicas eram favoráveis e a demanda por metais crescia mais que a economia. O setor público passou do pouco envolvimento até iniciativas de participação acionária no negócio da mineração. O setor privado do setor mineral, como todos os outros setores, estava preocupado com aspectos técnicos da oferta: quanto temos de reservas? Quanto podemos produzir? A que custo? Com que tecnologia?

O segundo período, a era de conflito pelo controle, de 1965 até 1980, foi marcado pela deterioração dos preços para os metais, pelo primeiro choque do petróleo e pela reciclagem dos petrodólares. No setor público houve um aumento do controle acionário através de ondas de nacionalização, financiadas por crédito abundante, objetivando auferir toda renda econômica possível da atividade. No setor privado, uma nova forma de fazer investimento foi desenvolvida

como a utilização do '*project financed*' fundamentado nos recursos a serem explorados, além da entrada das companhias petrolíferas no setor.

O terceiro período, a era da competitividade de custo, de 1980 até 1990, surge no contexto do segundo choque do petróleo, da recessão mundial e mesmo da competição com novos materiais. O setor público principia com dificuldades fiscais, não conseguindo equilibrar suas receitas fiscais com as crescentes despesas demandadas pelo estado de bem-estar social implantado na maioria dos países desenvolvidos. Apelos fortes para a privatização começam a tomar forma. No setor privado a lucratividade começa a cair, o que pode ser associado a um decréscimo na demanda, além do aumento da oferta devido ao maior número de produtores. Nesse período as dificuldades de levantar capital se tornaram maiores.

Comentando sobre o período, BOMSEL et alii (1985) explica que a partir dos anos 70 o leque de custos de produção de minérios e metais se ampliou, fazendo aparecer novas oportunidades de renda diferencial, conduzindo à decisão de novos investimentos segundo critérios de custo e não mais de mercado. Para ele diversos fenômenos explicam a expansão da escala de custos: 1.a alta dos preços dos produtos petrolíferos impactou os custos de produção dos minerais e metais, gerando: diferenciação de custos em função do consumo energético, aumento relativo de alguns custos de transporte, diferença de custos de obtenção de energia; 2.esgotamento de jazidas e envelhecimento de instalações; 3.políticas de desvalorização da moeda em países altamente endividados (como o Brasil), contribuíram para reduzir o custo de produção em moeda local (entre os beneficiários: CODELCO, Chile; CVRD, Brasil; OCP, Marrocos; e, minas de ouro na África do Sul); 4.novas jazidas de alto teor (ex.: estanho no Brasil, mina de Pitinga).

A pergunta agora é: e além dos 90, o que virá? Para ERICSSON E TEGEN (1993), os anos 90 surgiam como um novo e inquietante cenário para a mineração, onde complexas transformações resultaram no colapso das economias centralizadas, na recessão e no início do processo de privatização nos países desenvolvidos, além da reestruturação econômica comandada pelo Banco Mundial e outras instituições financeiras dos países industrializados.

Outra avaliação feita posteriormente³⁴ pelos mesmos analistas, sob uma situação de aumento na demanda resultante da recuperação econômica mundial, indicava a possibilidade de uma recuperação a longo prazo para a indústria mineral. Governos e empresas transnacionais sob um novo padrão de relacionamento, com os primeiros desenvolvendo legislações mais favoráveis

e estratégias ativas de marketing para atrair as segundas. Nesse mesmo sentido se inserem iniciativas de privatização de empresas estatais³⁵, particularmente entre 1994 e início de 1995. As privatizações feitas nesse período totalizaram mais de US\$ 1 bilhão de dólares em privatizações diretas e US\$ 230 milhões em oferta pública. Os autores previam que as mais importantes ainda estavam para acontecer, entretanto essas dependem muito das orientações dos governos. À época existiam dúvidas se o Brasil privatizaria a Vale.

Outro elemento que passa a determinar o comportamento do setor são as exportações crescentes da antiga União Soviética e da China. Esse fato permite antever efeitos ainda mais profundos na economia do setor. As questões ambientais determinarão o deslocamento para as áreas menos desenvolvidas, contudo os investimentos na África, América Latina e antigos países socialistas ainda convivem com o espectro da forte cultura das transnacionais quanto aos riscos políticos.³⁶

A atuação do setor público sofrerá uma transformação radical. Todos esses desenvolvimentos a longo prazo podem ser revertidos a curto prazo pela atuação de novos atores que entrarão em cena. *Traders* e gerentes de fundos de investimentos poderão aproveitar flutuações de curto prazo para capitalizar ganhos financeiros no mercado de metais. Nesse contexto parece sobrar pouco ou nenhum interesse a longo prazo, de forma que os governos gradativamente venham a desaparecer do cenário mundial.³⁷

Como poderíamos denominar esta nova etapa evolutiva do setor mineral? Existem vários elementos característicos para o período iniciado a partir dos anos noventa, tanto a nível da situação da economia mundial, da atuação das empresas privadas e da atuação dos governos. Seria pretensão nossa, entretanto, cunhar uma expressão que caracterize esse novo estágio da mineração. O que podemos identificar são as novas armas competitivas que estão sendo adotadas para empreendimentos maduros. Associadas com a diretriz clássica de produzir aos menores custos, estas armas podem se localizar não somente em inovações tecnológicas, mas também em inovações organizacionais.

Entretanto, conforme comentado na seção anterior, compreender a economia da atividade extrativa passa, inevitavelmente, pela consideração do seu caráter de recurso natural. É uma dádiva da natureza e não pode ser alterado por nenhum tipo de política pública. Nesse aspecto difere dos outros fatores econômicos como a força de trabalho, a disponibilidade de capital e as competências técnicas da indústria. Estes podem ser lentamente desenvolvidos

mediante uma diretriz política e a associação destes com determinado recurso, localizado no tempo e no espaço, forma o que alguns autores chamam de competitividade natural.³⁸ Essa dotação natural determinará, na ausência de qualquer tipo de política pública, a participação na produção mundial que os países detentores das melhores reservas poderão obter.

Uma outra categoria de competitividade na mineração, a competitividade planejada ou política, deve ser apreciada, por no mínimo, duas características fundamentais desta atividade: a renda econômica e os custos de implantação. Segundo PECK, LANDSBERG e TILTON (1992) estas duas características fazem do risco político um fator importante para as decisões de companhias de mineração e, estimar este risco é a mais visível manifestação do fato que as políticas públicas são um elemento decisivo na análise econômica do setor mineral.

CROWSON (1992) reconhece a importância crucial da dotação mineral, porém, citando o desempenho dos produtores de cobre norte americanos na redução dos custos operacionais em relação aos produtores chilenos, enfatiza que uma vigorosa ação gerencial possa reverter esta tendência. Nota-se, entretanto, que estes esforços são limitados e, particularmente, dispendiosos na busca de garantir a competitividade de suas reservas minerais.³⁹ O teor médio de cobre para as minas norte-americanas é de 0,5% Cu, enquanto que para as minas chilenas é de 1,0% Cu.⁴⁰ Um rápido exercício: para cada tonelada de minério extraído nas minas americanas existirá a metade de metal contido em relação a tonelada extraída numa mina chilena.

O parâmetro relativo ao teor de minério, segundo Pye apud MACHADO et alii (Op.Cit.), é extremamente importante para a análise da produtividade na mineração. Sabe-se que a longo prazo não é possível ter garantias sobre o comportamento do teor do minério. A pesquisa geológica sistemática ao longo do desenvolvimento mineiro pode, no mínimo, dar uma idéia aproximada e permitir o planejamento a médio prazo utilizando-se de fluxos de caixa anualizados, por exemplo. Em jazidas maduras a questão da profundidade da cava é outro condicionante clássico a pressionar os custos para cima.

A estrutura de custos e as técnicas de extração mineral são muito similares, independentemente do local onde aconteça a atividade. A economia relativa da mineração, contudo será influenciada pelas condições e políticas governamentais locais. Ora, tanto os níveis absolutos de custo em relação a média mundial e variações nos custos relativos são indicadores importantes da competitividade. Segundo CROWSON (Op.Cit.), os primeiros dizem respeito a fatores geográficos e geológicos (dotação natural) e os segundos a taxas de inflação, taxas de

câmbio, outras taxas e arranjos institucionais. O autor observa que reduções nos índices de custo para o cobre na Zâmbia e no Chile foram reflexos de políticas cambiais destes dois países.⁴¹

Contudo, para PECK et alii (Op.Cit.), "assim como a água desce montanha abaixo, a produção no longo prazo irá se dirigir para aqueles locais com os menores custos de produção."⁴² Essa idéia reforça a superioridade da competitividade natural sobre qualquer outro mecanismo artificial. Duas razões explicam porque todos os esforços de políticas públicas são superados pela competitividade natural: não medir conseqüências inesperadas e adoção de políticas contraditórias

No primeiro caso, por exemplo, frear expansões de produtores de baixo custo mediante subsídios para produtores de alto custo drenam recursos do país concesso daqueles. Ou, prática mais comum, empurrar os preços para cima para se ajustar aos produtores com altos custos. Estes altos preços, contudo, podem atrair novos produtores, tornando então difícil manter preços num alto nível. O caso do acordo do estanho é paradigma dessa implicação, assim como o alto nível de taxaço da bauxita na Jamaica que impulsionou o desenvolvimento de novas minas, inclusive no Brasil.

No segundo caso, exemplificam, foram adotadas políticas tarifárias para promover a fundição do zinco na Alemanha, enquanto no mesmo país a política energética praticamente anulou aquela proteção tarifária. Assim, a proteção tarifária para um setor pode minar a competitividade de outro. No caso das políticas de câmbio, elas podem simplesmente refletir o efeito líquido das forças econômicas referentes à competitividade de um país em termos de seus bens comercializáveis ou, por outro lado, refletir manipulação governamental deliberada para acelerar a competitividade. Conforme exemplo citado por Crowson acima, acrescenta-se que isso pode levar empresas nacionais (estatais no caso do Chile e Zâmbia) a relaxar o gerenciamento dos seus custos, com implicações sérias para o futuro dessas empresas. A título de curiosidade é notável que, na análise da competitividade dos recursos minerais não-ferrosos, é preciso atentar para o custo de implantação, ciclicidade da demanda, e, particularmente, para depósitos com diversos metais.⁴³

Apesar dessas evidências o pesquisador gostaria de se deter na consideração inicial de Crowson, que afirma que tendências na competitividade não são imutáveis e podem ser revertidas pela ação gerencial determinada. A partir dessa premissa esse estudo levantará as possibilidades

dos esforços tecnológicos, mas principalmente de esforços organizacionais para a melhoria da qualidade, da produtividade e da competitividade na mineração.

II.1.3. Gerenciamento na mineração

Sabe-se que as empresas de mineração são consumidores relutantes, com raras exceções, dos conceitos das ciências sociais na sua filosofia e prática operacional. GAVIN (Op.Cit.) indica que as mudanças nas organizações ocorrem nos sistemas sociais e tecnológicos e que na mineração estas sempre foram demarcadas pelo avanço tecnológico. O avanço tecnológico e o reconhecimento da interdependência deste em relação aos recursos humanos da organização implicam numa consciência crescente que mudanças sociais em si podem ser de valor significativo.

Historicamente a imagem de um mineiro com picareta e lanterna a andar por túneis tortuosos abertos a mão caracterizavam os primeiros métodos de mineração. A tecnologia pioneira para a revolução industrial caracterizou-se por ser primitiva e intensiva em trabalho. O avanço tecnológico alterou processos mineiros e também a forma e estrutura da própria organização de mineração. Alterou-se não só a produtividade e a eficiência mineira, mas as necessidades de capital e de mão-de-obra tiveram que ser ajustadas. Observadores deste período de transição concordavam que mais que a maquinaria estava em jogo nesta transformação histórica.

Os trabalhadores da época testemunharam radicais alterações na natureza de seu trabalho e no contexto de sua vida. De uma tradição mineira pré-industrial, aqueles trabalhadores de 1860 estavam acoissados por uma demanda complexa de novas habilidades e de disciplina no trabalho.⁴⁴ Essas mudanças criaram tensões organizacionais que até hoje remanescem como parte integral do "lado humano" da mineração. As melhorias na tecnologia, simultaneamente, expunham os trabalhadores a perigos inesperados, tampouco compreendidos.

Cada ganho tecnológico parecia trazer consigo uma nova forma de ameaça à vida. A grandemente condecorada invenção da dinamite por Alfred Nobel foi acompanhada por explosões inesperadas, doenças e mortes. Doenças como pneumoconiose foram relacionadas a poeira originada das perfuratrizes após diversos mineiros a terem contraído. As melhorias tecnológicas em minas subterrâneas resultaram em centenas de mortes e aleijamentos em acidentes nas gaiolas de transporte. Minas profundas consistiram em ambiente de trabalho brutal

e desumano onde mineiros trabalhavam em altas temperaturas. Afogamentos devido a inundações se tornaram ocorrências frequentes nas minas do Oeste americano. Estes acontecimentos ocultaram a incidência de problemas como pneumonia, relacionados a mudança brusca de temperatura quando os mineiros ascendiam para temperaturas abaixo de zero na superfície.

Para GAVIN (Op.Cit.), muitas das tecnologias desenvolvidas nos últimos cem anos e os sistemas burocráticos projetados para gerenciá-la criaram uma tradição de colocar as máquinas de forma desigual perante os homens. Embora os trabalhadores atualmente possam se beneficiar desses avanços, no período transicional a adaptação de novos métodos e tecnologia se deu as expensas do bem estar dos antigos mineiros. Isso talvez fundamente o longo conflito existente entre mineiros e o seu gerenciamento e, demandou muitos esforços para estes mudarem a imagem de uma corporação sem alma. O grau de valorização endereçado à tecnologia na mineração pode ter influenciado o estado latente e subdesenvolvido da questão dos recursos humanos nesta atividade. Novos métodos participativos (como círculos de controle da qualidade, atividade de pequenos grupos), na experiência do consultor americano, podem estar sendo barrados pelo estilo gerencial de muitos operadores.

É muito importante ressaltar a diferença da atividade de mineração, assim como enfatizamos a diferença da economia mineral da economia clássica. Embora seja comum todas as companhias afirmarem que “Nós somos diferentes”, no caso da mineração isso não é apenas um *slogan*. Organizações possuem seus distintos produtos, processos e o que se pode chamar de ‘cultura’, na qual inclui-se o clima organizacional e o estilo de gerenciamento. O processo de produção na mineração, subterrânea ou a céu aberto, é um caso *sui generis*.

As companhias de mineração se estruturam, dependendo do tipo de mina, tecnologia, tamanho e minério extraído, etc, nos seguintes processos:

- produção (extração ou lavra);
- desenvolvimento;
- transporte;
- beneficiamento;
- manutenção;
- suprimento;
- segurança;

- engenharia;
- geologia;
- pessoal; e;
- administração (controladoria, por exemplo).

A prática de especialização burocrática está presente em todas estas atividades. Por exemplo, na parte de produção: operadores de perfuratrizes, *blasters*, além de operadores de grandes caminhões fora-de-estrada. Em atividades auxiliares: mecânicos, eletricitas, etc. Geólogos e engenheiros permeiam a organização em posições de linha e de *staff*. Nessa última encontramos, ainda, administradores de recursos humanos, médicos, contadores, analistas de sistemas, relações públicas, especialistas em saúde, segurança e meio ambiente, etc. Com o imperativo de manter a produção aos menores custos são muitos os conflitos dentro dessa estrutura.

GAVIN (Op.Cit.) enumera alguns conflitos mais comuns na mineração: 1.problemas na área de relações industriais e o tratamento dado por empresas distintas; 2. conflitos de jovens e antigos engenheiros quanto a salários e ascensão na carreira; 3.problemas entre produção e manutenção; 4.comunicação entre turnos; 5.conflito entre pessoal da lavra e do beneficiamento (na ótica do autor, parece que para o pessoal do beneficiamento, os mineiros que trabalham na lavra são cidadãos de segunda classe). Outro conflito, bastante importante, diz respeito ao ambiente hostil de operação e falhas na comunicação: os problemas entre manutenção e produção podem chegar a um impasse, quando o menor problema técnico inviabiliza o trabalho dos operadores, como uma falha elétrica, por exemplo.

Apesar de todos os esforços de melhoria da segurança, a mineração é um negócio. Negócios visam o lucro. A segurança é um fator fundamental na busca do lucro para o negócio da mineração, pois as pressões dos sindicatos e da sociedade são cada vez mais fortes e organizadas. A mineração ocupa um dos primeiros lugares entre as ocupações mais perigosas, independentemente de todas as campanhas de segurança promovidas nesse século.⁴⁵ Parece, contudo, que as melhorias de produtividade passam necessariamente na solução ou redução desses problemas.

Em relação a adoção de práticas gerenciais modernas na indústria mineral, HÄRKÖNEN (1994) aponta os esforços de algumas corporações em construir um novo tipo de organização: *the learning organization*. Exemplos da Rio Tinto (antiga RTZ), Sumitomo,

Metalgesellschaft e da Outokumpu demonstram que o aprendizado contínuo, resultando em melhoria na produtividade e da eficácia, pode ser realizado deliberadamente. Para aquele autor “entre os vencedores do futuro estarão aqueles que aprenderão mais rapidamente com a sua própria experiência e a dos outros competidores. O amanhecer da aprendizagem organizacional já iniciou para a comunidade global da mineração e o calor do meio dia desse novo tipo organizacional deverá chegar sem demora.”⁴⁷

Para McCARL (1993) a indústria mineral deve conscientizar-se da nova realidade e dispor-se a adaptar-se a nova conjuntura econômica e política, dispondo-se, entre outras coisas, a melhorar sua comunicação interna, com o governo e o público consumidor. Aponta para o papel cooperativo desta indústria para a sociedade, no sentido de comunicar os aspectos econômicos da poluição do ar e da água, disposição de rejeitos sólidos e tóxicos, reciclagem dos materiais, aquecimento global e, a despeito do julgamento de Lester Turow sobre a redução da importância econômica dos recursos naturais, deve ser mostrado que sem minerais nossas redes de fibras óticas, computadores, sistemas de telecomunicações não existiriam, sem falar nos automóveis e refrigeradores.

A natureza agressora ao meio ambiente da mineração requer uma cuidadosa escolha tecnológica e gerencial dentre as estratégias inter-organizacionais comumente aceitas quando se trabalha num ambiente de mudança e incerteza, como o importante papel da comunicação social, a qual se refere as atividades organizacionais dirigidas para prevenção de variadas questões externas imprevisíveis e não controláveis. Por exemplo, organizações devem utilizar-se de um programa de relações públicas para lidar com governo, clientes, acionistas, ambientalistas, acadêmicos e como a mídia (Phyllis McGrath apud SCOTT et alii, Op.Cit.).

Da ótica de JACKSON (1995) a mineração enfrenta problemas na comunicação com o público externo. Os avanços nas comunicações desnudarão cada vez mais os problemas de meio ambiente, de saúde e segurança, da dignidade e dos direitos humanos. O desenvolvimento educacional e o treinamento serão fundamentais para manter e atrair talentos que gerenciem esta complexidade técnica e a imagem para essas organizações.

Para aquela autora a imagem da mineração é difusa: entre uma imagem romântica, quase mítica, de um aventureiro prospector de jazidas livre da burocracia e a de um empreendimento perigoso, sujo e desprezível ambientalmente. A autora, então, enfatiza a importância do

desenvolvimento da função recursos humanos para melhoria da imagem e da performance das organizações mineiras.⁴⁷

FERRAZ, MACHADO e SUSLICK (1995), analisando a indústria brasileira de mineração em termos de suas potencialidades e desafios, concluem positivamente para o futuro dessa indústria. Os principais desafios podem ser agrupados pela sua natureza: políticos, econômicos, institucionais, do conhecimento geológico (*there is no sovereignty whatsoever upon what you do not know*), relacionados com a infraestrutura, ambientais e de gerenciamento empresarial. Quanto ao último, particularmente, os autores acreditam que tendências internacionais de redução de níveis hierárquicos associados com programas de qualidade total podem possibilitar o retreinamento dos recursos humanos existentes, bem como redirecionar a educação profissional para o uso mais intensivo das modernas tecnologias de informação. Essas iniciativas podem pressionar diversas companhias que possuem técnicas gerenciais incompatíveis com a estrutura internacional.

Todos estes desafios, que trazem à tona uma maior competição em todos os setores da economia mundial, reservam a indústria de mineração a necessidade de, além de redução dos seus custos, a adequação organizacional e tecnológica para obter processos e produtos de classe mundial.

II.1.3.1. Novos métodos de gestão na indústria mineral

A nível de iniciativas da indústria de mineração no mundo, sabe-se que a primeira empresa de mineração certificada por uma das normas da série ISO 9000 foi a *Iron Ore Company of Canada* (IOC), que obteve a certificação pelos padrões da norma ISO 9003 em dezembro de 1990. Em seguida, em junho de 1991, foi a vez da *South Africa's Samancor Manganese Mines* obter a certificação pela ISO 9002 (MINING JOURNAL, 29 jan 93: 98. vol 320, no. 8209). A certificação da IOC foi motivada em função das necessidades de seu cliente: British Steel. A *Iron Ore of Canada* vê a ISO 9000 como o primeiro passo no desenvolvimento de um estilo de gerenciamento da Qualidade Total mais amplo.

Segundo BOYD (1996) também foi numa mina canadense de minério de ferro que o primeiro certificado ISO 9001 para empresas de mineração foi entregue. Em março de 1995, a Quebec Cartier Mining, recebeu a certificação pela norma que cobre, além do desenvolvimento

de produto (projeto), a instalação de produção e os serviços definidos pela norma ISO 9002, recebida em 1992 pela QCM.

Esses processos de certificação, eminentemente técnicos, geralmente são acompanhados por programas de reestruturação amplos, onde são combinadas técnicas radicais na organização e outras mais brandas. No primeiro caso utiliza-se a chamada reengenharia, calcada na redução de níveis hierárquicos (*dowsizing*), dispensa em massa de funcionários e mudança radical nos processos de trabalho. No segundo caso, programas amplos de qualidade total, enfatizam a melhoria contínua dos processos de trabalho mediante o trabalho participativo direcionado por ferramentas apropriadas para ‘agarrar’ os dados e transformá-los em informação para o seu gerenciamento cotidiano. Na mineração mundial, processos dos dois tipos, assim como noutros setores, estão acontecendo desde o início da década de noventa. Sobre estas mudanças, particularmente sobre a Gestão da Qualidade Total, é necessário entender onde esse método pode ter efeitos e impactos nas empresas do setor mineral.

Segundo consultores da área de mineração da Cooper’s & Lybrand (MINING JOURNAL, 29 jan 93) o sucesso na indústria mineral a partir dos anos noventa dependerá de novas abordagens para o gerenciamento e o planejamento estratégico e não somente de novas tecnologias. Segundo eles a GQT tem sido amplamente adotada em empresas de serviços e manufaturas, incluindo aquelas com interesses na indústria mineral, tais como a Alcoa e Bechtel, sendo atualmente “uma iniciativa pioneira de poucas companhias de mineração, incluindo Inco, Iron Ore Company of Canadá, Magma Copper e CRA’s Comalco Minerals”.

Para Grimley uma nova mina implica numa proposição de longo prazo onde gastam-se milhões de dólares para encontrar e desenvolver recursos minerais, de modo que a instalação de uma mina é uma decisão estratégica crítica. Até que se inicie a produção a reação à demanda e a ciclicidade preços das commodities se dá com a tradicional mentalidade *boom-orbust*: durante a queda nos preços extrai-se minérios de alto teor, aumenta-se a produção para reduzir custos unitários, paralisam-se frentes de lavra, ou ainda, dispensam-se trabalhadores em massa. No futuro essas medidas emergenciais podem não ser suficientes, tampouco confiar totalmente em avanços tecnológicos. Deve ser adotada uma abordagem relacionada com o planejamento estratégico e gerencial que permita focalizar os negócios além do próximo ciclo do mercado. Para aquele consultor a Qualidade Total é uma destas abordagens.

A orientação ao processo da Qualidade Total pode ajudar no planejamento estratégico. Grimley explica que as companhias de mineração, por tradição, verticalizam seu planejamento e gerenciamento, enfocando a organização como funções departamentalizadas: geologia, mineração e metalurgia. Com departamentos operando independentemente um dos outros, o resultado é uma comunicação interna muito pobre e implicando em decisões estratégicas *quasipolitical* nesse ambiente, com os recursos fluindo para o departamento de maior influência. Já o planejamento estratégico na Qualidade Total, por outro lado, enfoca processos interfuncionais, isto é, em operações *start-to-finish* que envolvem departamentos diferentes (p.ex.: 1. identificação de recursos e viabilidade; 2. construção e projeto de mina e planta). Desse modo toda decisão estratégica é direcionada para otimização de processos e não para interesses departamentais.

Essa orientação ao processo permite visualizar melhor o conjunto de questões negociais críticas. Por exemplo, as questões da contratação e da terceirização devem ser colocadas em igualdade de condições com o projeto e a construção. Melhores processos de contratação e terceirização habilitarão a companhia a responder mais flexivelmente para as variações na demanda do mercado. Essa flexibilidade será uma prioridade estratégica. Outra questão diz respeito a remuneração.

A introdução de práticas de Qualidade Total, tais como pequenas equipes de trabalho polivalentes e times interfuncionais, precisa ter suas recompensas. Estas práticas não terão sucesso sem recompensas que encorajem a aprendizagem de novas habilidades e que enfatizem a performance do time. Segundo outro consultor, Campbell, essa questão sempre foi colocada como uma questão subestratégica delegada ao departamento pessoal ou de relações de trabalho. As companhias de mineração devem dar a esta matéria um caráter estratégico, integrando-a aos seus novos sistemas gerenciais e de recursos humanos.

Outra questão prioritária no planejamento estratégico da Qualidade Total diz respeito a forma como a manutenção dos ativos físico tem sido considerada. Apesar da manutenção desses ativos, segundo Campbell, consumir cerca de 50% dos custos operacionais anuais, os executivos normalmente dão pouca atenção para esse processo durante o planejamento estratégico. A Qualidade Total é enfática quanto a melhoria do processo de manutenção e manutenção preventiva, pois são redutores de custos.

Segundo outro consultor, Trahan, o envolvimento dos executivos é um ponto crucial tanto na estratégia da Qualidade, quanto na sua execução. No planejamento estratégico da Qualidade Total os executivos devem obter uma visão da companhia no contexto do seu ambiente atual e futuro, projetar um estado desejado e pilotar as mudanças que garantirão o sucesso para a sua companhia no futuro. Esse estado desejado deverá ser expresso como uma visão de excelência e os objetivos acordado por todos os executivos precisam ser compartilhado com todos na companhia. A importância disso reside no fato de que a Qualidade Total dá mais autonomia individual para gerentes e trabalhadores.

A execução do plano estratégico da Qualidade Total requer uma mudança gerencial profunda. Para Trahan isso significa alinhar as pessoas, a estrutura e a cultura organizacional segundo uma nova forma de realizar negócios. Normalmente se pensa em mudança no sentido técnico: uma nova parte do equipamento, um novo procedimento no trabalho. Para Trahan essa é a parte mais fácil da mudança; a questão mais árdua vem de encontro a resistência das pessoas à mudança. Os novos processos e estilo gerencial também podem requerer uma nova estrutura organizacional que seja mais flexível e horizontalizada, com poucas ou mesmo sem nenhuma barreira departamental.

Mas não apenas companhias como a Alcoa, Inco, Magma Cooper, IOC, QCM, Samancor, etc, estão desenvolvendo suas iniciativas de qualidade na busca de padrões técnicos e gerenciais, mas muitas outras fazem esforços nesse sentido. No Brasil as experiências da Caraíba Metais e da MRN são exemplos clássicos do sucesso na implantação de programas de GQT, sendo a primeira apontada pela Fundação Cristhiano Otoni como o melhor de exemplo de implantação da GQT. O caso da Alcoa, contudo, merece ser considerado mais detidamente.

Segundo MAIN (1994) o processo de implementação das idéias e das práticas do GQT na Alcoa, em princípios da década de 90, se iniciou a partir de duas decisões fundamentais. Por um lado, uma reestruturação organizacional colocou a empresa de cabeça para baixo e, por outro, uma nova idéia foi sinalizada de maneira que pudesse ser adotada amplamente.

Em 1991, dois anos depois de assumir o posto de *chairman* da corporação, Paul O'Neill anunciou uma reorganização global da empresa, calcada no pressuposto de que "a melhoria contínua é basicamente a idéia adequada se você quer ser um líder mundial em tudo que faz". Para ele "isso é uma idéia terrível se você está defasado em relação ao 'benchmark' mundial. Isso é uma idéia temerária se você está muito distante do padrão mundial. Em muitos casos nós

falhamos na segunda e na terceira categoria. Nestes casos necessitamos uma melhoria acelerada, um salto quantitativo." ⁴⁹

Com esse objetivo em mente uma redução dos níveis hierárquicos foi realizada de maneira que o principal executivo do grupo pudesse trabalhar diretamente com os presidentes de suas unidades de negócios, os quais passaram a ter a responsabilidade direta pela performance destas. A questão dos salários foi composta, do chão de fábrica até o escritório, por remuneração fixa e variável. Metade da remuneração variável é realizada mediante o desempenho do lucro e a outra é acordada por unidade. Cada unidade pode escolher entre indicadores, tais como qualidade e segurança, que considere mais adequados para si própria. A combinação de liberdade e incentivos garantiu uma redução em 80% do *gap* existente entre a Alcoa e seus concorrentes em cerca de 190 áreas delimitadas pelo *benchmark*. Os alvos escolhidos foram objeto de atenção mediante a atuação de grupos interfuncionais.

Entre os 190 pontos de atuação definidos pela política da empresa para um tratamento especial se destacam questões como segurança, estoques, dívidas de longo prazo, custos para conversão da alumina para barras de alumínio e prazo de validade dos vasos (*the pot life*). Sabe-se que o processo de conversão da alumina para o alumínio foi inventado a mais de 100 anos atrás pela Alcoa (*carbon-lined steel 'pots'*), tendo como um fator crítico de custo a validade do vaso. Para o constrangimento da Alcoa, a validade de seus próprios vasos estava abaixo da média da indústria do alumínio. Com a aplicação de técnicas de qualidade, o número de falhas na linha de vasos se reduziu de 100 em 1990 para 24 em 1992. A empresa atingiu 30 dos 190 alvos um ano antes do planejado e obteve uma economia da ordem de US\$ 400 milhões para 1993.

Conforme relato de Rodrigo Werneck,⁵⁰ o programa de implantação da Qualidade Total da Alcoa - "fantástico", conforme sua expressão - foi desenvolvido durante três anos de pesquisa e estudo a respeito dos principais 'gurus' da matéria, em termos de conceitos, métodos, práticas e ferramentas. Em determinado ponto do programa da MBR, essa idéia influenciou uma tentativa de formatar um programa próprio para o grupo ao qual a empresa pertence.

A Phelps Dodge Industries vem colecionando certificações. Segundo dados do *Annual Report 1996*, já eram dezenove (19) para uma gama de produtos. Uma das empresas do grupo, a Columbia Chemical's, possui um programa de qualidade chamado QUEST (Quality, Uniformity, Excellence, Service e Teamwork). Mediante este programa foram efetuadas economias em torno de US\$ 10 milhões anuais. A *Phelps Dodge International Corporation* na Costa Rica, El

Salvador, Honduras e Panamá, mediante o programa *Best Cost Producer* garantiu à corporação uma economia de US\$ 6 milhões anuais. Uma fabricante de bobinas elétricas do grupo obteve, em 1994, a certificação pela norma ISO 9001. A *Phelps Dodge Magnet Wire Company* e suas subsidiárias, dentre todas as suas concorrentes, é a que detém maior número de certificações pela norma ISO 9000.

A pesquisa não tem a pretensão de listar todos os avanços em relação a melhorias em empresas ligadas de alguma forma a produção de base mineral, o que seria um trabalho extenso e fora do escopo dessa dissertação. Estes exemplos apontam a inexorabilidade a que estão sujeitas empresas, de qualquer setor, na busca de melhoria da qualidade.

II.2. A mineração de ferro no mundo

II.2.1 Condicionantes da demanda por minério de ferro

Sabe-se que 98% do minério de ferro comercializado no mundo são destinados a manufatura do ferro e do aço e os 2% restantes são utilizadas na indústria do cimento, lastros, pigmentos, produtos agrícolas, especialidades químicas, etc. Talvez esse vínculo seja uma das relações técnicas mais antigas da história humana que teve início no alvorecer da Era do Ferro há mais de 3000 anos atrás.

Em termos de matérias primas, particularmente para a demanda de minério de ferro, é importante distinguir dois segmentos tecnológicos existentes para a produção do aço: o de altos fornos integrados a coque e o de fornos de arco elétrico. As Figuras II.2. e II.3, em anexo, apresentam diagramas de fluxo simplificados para essas duas rotas tecnológicas.

Segundo COLOMBARI (1997) desde 1800 os modernos altos fornos - que evoluíram gradualmente das rudimentares forjas Catalãs, do século XIII – vem comprovando sua eficiência para a produção do aço. O processo Bessemer, posteriormente melhorado por Thomas via processo Siemens-Martin (OH-*Open Hearth*), foi o processo pioneiro para a obtenção do aço. No início da década de 50, o processo dos austríacos Linz-Donawitz (processo LD), chamado nos Estados Unidos de BOF (Basic Oxygen Furnace), vem a ser o último estágio do desenvolvimento a partir do processo Bessemer. De forma ampla, para o primeiro segmento tecnológico podemos visualizar dois processos principais: o LD ou BOF e o OH.

Já os fornos de arco elétrico - ou EAF's (*Electric Arc Furnaces*) - foram concebidos no final do século XIX pela Siemens, entrando em produção comercial em 1906. Por mais de 40 anos, contudo, a produção de aço mediante esta rota tecnológica foi extremamente modesta e limitada a áreas de baixo custo de energia e com disponibilidade de sucata de alta qualidade. Somente em 1960 firmou-se, particularmente na América do Norte, como alternativa devido a construção de pequenas plantas (as *mini-mills*) que produzem até 500,000 tpa de aço.

Segundo COLOMBARI (Op.Cit.), em 1995 foram produzidas 743 milhões de toneladas métricas de aço, das quais 32,6% via EAF's e 67,4% via altos fornos integrados a coque, sendo 89% a partir da rota BOF e 11% da rota OH. Quanto à produção via EAF's, a América do Norte respondeu por 39,2% da produção total; a União Européia por 34,9%; a Ásia por 31,6% e a antiga União Soviética por 12,3%.

Nos altos fornos o aço é obtido a partir do ferro gusa. O gusa resulta da fundição de minério de ferro numa relação aproximada de 1,57 para minérios com teor médio de 60% em Fe. Segundo BOYD & PERRON (1997) essa relação, no ano de 1995, para unidades na Europa Oriental, Europa, China, Coréia, Japão e Taiwan é de, respectivamente, 1,43 - 1,60 - 2,78 - 1,62 - 1,58 e 1,42. Para exemplificar, enquanto na China são necessárias 278 toneladas de minério de ferro para a produção de 100 toneladas de ferro gusa, em Taiwan para a mesma quantidade de ferro gusa necessita-se somente 142 toneladas. A explicação para essa variação reside não apenas nos diferentes níveis de tecnologia entre os países, mas, principalmente, na qualidade do minério de ferro utilizado na alimentação do processo em termos de teor de Fe contido. Dada essa relação é fácil perceber porque a demanda por minério de ferro se relaciona diretamente à produção de ferro gusa.

Os fornos à arco elétrico utilizam até 85% da sua carga com sucata de alta qualidade, sendo o restante preenchido com produtos DRI/HBI, que podem ser genericamente chamados de produtos de alimentação de ferro reduzido (*RIF-Reduced Iron Feed*). Como se percebe a demanda por minério de ferro neste segmento é pequena.

Para COLOMBARI (Op.Cit.) a tradicional indústria do aço sofreu grandes transformações estruturais e tecnológicas para garantir sua força competitiva nestes tempos difíceis. Segundo MOORE (1994), desde 1990 as companhias produtoras de aço na América do Norte vinham acumulando grandes perdas financeiras.

As mudanças estruturais referem-se, por um lado, a fusões, fechamento de instalações obsoletas e ineficientes e, por outro, por se tornaram mais enxutas, mais atentas às necessidades dos clientes e, definitivamente, mais flexíveis e sintonizadas com seu tempo. Do ponto de vista tecnológico, foram diversas as áreas contempladas com melhorias. Na fabricação do ferro gusa os avanços foram feitos na seleção e distribuição de cargas, materiais, controle de processos, assim como na operação e manutenção de equipamentos, visando melhorar a eficiência e a vida útil dos altos fornos, ao mesmo tempo reduzindo o custo do metal fundido.

Para BOYD et alii (1997) a produção do ferro e do aço é conservadora, onde crescimento e mudanças são muito pequenas. Contudo a taxa de mudança tecnológica tem sido alta nos últimos 10 anos e tende a continuar assim nos próximos anos. As grandes mudanças tecnológicas para fabricação do aço se concentraram na década passada e aconteceram melhorias que, devido a sua maior eficiência, reduziram as quantidades necessárias de minério de ferro por unidade de aço. A sobrevivência do aço como um material de alta resistência e de baixo custo para diferentes usos, contudo, garantem que maiores quantidades de minério de ferro serão necessárias num futuro previsível. Segundo o mesmo autor, a partir da década de 90, todas as grandes transformações tecnológicas se darão na fabricação de ferro primário, embora os altos fornos continuem liderando a produção deste (90% da produção), sob a forma de ferro gusa, principalmente por dois fatores: alta eficiência e amortização quase completa de suas instalações.

Segundo BOYD et alii (Op.Cit.) o rápido crescimento da produção em fornos a arco elétrico (EAF-*Electric Arc Furnaces*), a necessidade de melhorar a qualidade do produto, produtividade e competitividade direcionaram as mudanças que ocorreram em meados dos anos 80 e em princípios dos anos 90. Considerações ambientais serão cada vez mais importantes na determinação das mudanças que ocorrerão no final, e mesmo depois, desse século. Por exemplo, muitas das coqueiras (instalações onde a carga de carvão especial é preparada antes de ser combinada nos altos fornos) estão próximas do final da sua vida econômica e provavelmente não serão substituídas devido aos altos custos operacionais e ambientais envolvidos.

As chamadas '*mini-mills*', enquanto alternativa para a produção do aço, pertencem ao segmento dos fornos a arco elétrico. Para COLOMBARI (op.cit), cada nova geração dessas unidades tem se mostrado superiores as anteriores em termos de eficiência, menores custos de produção, alta lucratividade e crescente capacitação para manufaturar produtos de alto valor agregado. Contabilizando 32,6% da produção do aço para o ano de 1995, a tendência será atingir

40% até o ano 2005. Esse crescimento demandará sucata de ferro de alta qualidade. Considerando uma provável redução na oferta de sucata com essas características, os preços daquela podem se elevar de tal modo que podem erodir sua competitividade frente as aciarias integradas a coque. Aqui é que entram as novas tecnologias para produção de ferro primário, particularmente aqueles conhecidos como produtos de ferro reduzido.

MAZURAK (1997) indica cinco motivos para o crescimento da demanda para produtos de ferro reduzido: 1) a queda na qualidade da sucata de ferro; 2) crescimento na demanda por sucata de qualidade por parte dos produtores de aço em fornos de arco elétrico criam um preço ‘*premium*’ para produtos com essa característica; 3) redução na disponibilidade de sucata doméstica devido ao aumento na eficiência das empresas do setor que geram cada vez menos rejeitos em seus processos produtivos; 4) limitada oferta de sucata para entrega imediata na indústria; e, 5) a expansão no segmento de fornos elétricos para produtos de alta qualidade (principalmente chapas e placas delgadas) requerem sucatas de melhor qualidade. Fica a questão: em que consistem esses produtos de ferro reduzido?

Para MAZURAK (op.cit) essa denominação deriva da mudança química que o minério de ferro sofre quando aquecido a altas temperaturas na presença de gases ricos em hidrocarbonetos. No processo de redução direta o objetivo é retirar o oxigênio contido no minério de ferro em estado sólido para convertê-lo, sem necessariamente fundi-lo, em ferro metálico. Isso é diferente da prática em altos fornos onde o minério é levado para uma forma líquida e refinado mediante a remoção da sílica. Essa é a principal desvantagem dos minérios de ferro reduzidos (*‘DRI process’*) em relação ao ferro gusa na alimentação de aciarias, pois a quantidade de sílica para produtos DRI acarreta maiores custos na fundição do aço. A vantagem reside na possibilidade da associação da tecnologia DRI com fornos de arco elétrico, tendo em vista os menores custos de capital,⁵¹ bem como a reconhecida escassez de coque como fonte energética. Sabe-se que o carvão vem sofrendo pesadas restrições ambientais que o encarecem.

Os produtos DRI são conhecidos como ferro esponja. Esse produto devido a sua porosidade e instabilidade química pode se reoxidar ou até entrar em combustão espontânea. Desse modo os produtos DRI devem ser imediatamente injetados nos fornos elétricos ou ser quimicamente neutralizados para embarque posterior. A maioria dos métodos para a neutralização química passam pelo revestimento com carvão ou pela compressão dos produtos DRI à quente em moldes de máquinas giratórias. Essas máquinas conhecidas como briquetadoras

produzem os chamados briquetes ou produtos HBI (*Hot Briquetted Iron*). Os produtos DRI obtidos de finos de minério de ferro são instáveis e necessitam ser briquetados.

O carboneto de ferro (*iron carbide*), uma nova forma para redução de ferro, é também composto de um material de granulometria fina, porém estável e não reoxidável. O carboneto de ferro é agrupado entre produtos de ferro reduzido, porém, tecnicamente distingue-se dos DRI/HBI devido ao seu baixo conteúdo de ferro metálico, sendo mais um composto de ferro e carbono. A Tabela II.2., em anexo, mostra uma comparação da qualidade dos produtos reduzidos de ferro em relação ao ferro gusa.

Segundo estudo conduzido pela Charles River Associates apud MAZURAK (1997) existe a percepção da indústria que - dentre os produtos de ferro primário substitutos da sucata (de preço médio em torno de US\$ 120/t) - é o ferro gusa que adiciona maior valor para as aciarias, seguido pelo carboneto de ferro, produtos DRI/HBI a base de gás e, finalmente, os DRI/HBI a base de carvão. O carboneto de ferro tem sua vantagem calcada no seu alto conteúdo de carbono que atua, ao mesmo tempo como agente redutor e combustível, além do baixo conteúdo de elementos contaminantes.

Existem três grupos de tecnologias para redução do ferro: altos fornos, redução direta e fundição direta. Os altos fornos são tecnologias da década de 20, as plantas para redução direta remontam a década de 60 e a fundição direta é a mais nova tecnologia, a qual não necessita de carvão coqueificável para alimentar suas instalações, tendo apenas uma instalação comercial na África do Sul, desde o final da década de 80.⁵¹

Existem apenas duas tecnologias para produção de ferro reduzido⁵² comercialmente provadas: Midrex e Hyl. Ambas são baseadas a gás natural e respondem, aproximadamente, por 90% da produção mundial de produtos reduzidos de ferro. Ambas utilizam pelotas e granulados de minério de ferro como carga, introduzidas no topo do forno. Os produtos descem por gravidade e são reduzidos por uma corrente de gás ascendente injetada na parte inferior da instalação. Diferenciam-se pelas condições operacionais, em termos de temperatura e pressão, e pelo tipo de gás redutor. Atualmente a capacidade para unidades com tecnologia Midrex é superior a 1,2 mtpa, enquanto para Hyl é superior a 750,000 tpa.

Segundo relatório da Midrex Direct Reduction Corporation (apud Skilling Mining Review, 1996) já foram produzidas 160 milhões de toneladas desde 1970 por instalações com tecnologia Midrex. Conforme indicado anteriormente, em 1995 foram produzidas no mundo 30,7

mt de produtos de ferro reduzido. Um crescimento anual em cerca de 16%, desde 1970, caracteriza a produção via tecnologia Midrex. O crescimento médio ao ano de 1990-95 foi de 11,53%. Segundo previsões da empresa a produção de ferro reduzido (via DRI/HBI) chegará a 49 milhões de toneladas no ano 2000 e 53 milhões de toneladas em 2005. A produção por área geográfica e por processo tecnológico pode ser vista na Tabela II.3, em anexo.

Segundo MAZURAK (Op.Cit.) existem três tecnologias de leito fluidizado para redução de minério de ferro: FIOR e seu aperfeiçoamento, Finmet⁵³; *Iron Carbide*⁵⁴ (carboneto de ferro); e, CIRCORED⁵⁵. As três tecnologias já são realidades comerciais na indústria. A vantagem destes processos reside na superação da etapa de aglomeração mediante o uso direto de finos de minério.

Além destas novidades para tecnologia de leito fluidizado, segundo KIRK (1996), a Midrex Direct Reduction Corp., afiliada da Kobe Steel Ltd., desenvolveu um novo processo de redução direta conhecido como '*spouted iron reduction*' (Spirex). O novo processo usa finos de minério de ferro como carga e gás natural como redutor para produzir finos DRI que podem ser briquetados a quente (HBI). Uma vantagem do processo Spirex é a possibilidade de usar uma ampla especificação de finos de minério de ferro. As companhias planejam construir uma planta em escala-piloto na Venezuela devido a disponibilidade de gás natural e de finos de minério de ferro. Espera-se que a planta inicie suas operações no segundo trimestre de 1998 com uma capacidade anual de 30,000 toneladas.

A Midrex e a Kobe Steel também estão desenvolvendo o processo Fastmet que utiliza carvão e finos de minério de ferro para produzir DRI em um forno do tipo rotativo. Uma planta piloto do processo Fastmet vem operando no Japão há algum tempo. Espera-se que a construção de uma planta de escala comercial na Louisiana, EUA, comece no primeiro trimestre de 1997. As companhias também anunciaram em primeira mão um projeto para desenvolver um processo ainda não batizado que produzirá ferro líquido para EAF utilizando pelotas de auto-fluxo feito de carvão pulverizado e finos de minério de ferro. A Figura II.4., em anexo, apresenta o conjunto de tecnologias utilizadas e em desenvolvimento para produtos de alimentação de ferro reduzido (RIF's). Todos estes desenvolvimentos tecnológicos recentes irão impactar a demanda de minério de ferro e o conhecimento desses podem indicar novas oportunidades de negócios para as companhias do setor de mineração de ferro.

COLOMBARI (Op.Cit.) prevê que a demanda por minério de ferro estará em torno de 1,145 bilhões de toneladas para o ano de 2005 e as pressões para manutenção da competitividade e da lucratividade continuarão para todas as unidades de mineração no mundo no controle e na redução de custos. Na próxima década os produtores de minério de ferro deverão buscar novas oportunidades como fornecedores para plantas de redução direta de ferro, as quais serão os únicos beneficiários do modesto crescimento global das usinas integradas à coque. O autor, otimista, arremata: “de todo modo, não existe uma perspectiva esplêndida, mas uma trabalhável, na qual a indústria de minério de ferro pode viver e lucrar.”⁵⁶

II.2.2 Visão geral da indústria internacional de minério de ferro

É necessário conhecer as características da indústria internacional de minério de ferro para considerarmos os limites e as possibilidades da Gestão da Qualidade Total na indústria brasileira. Embora esse trabalho não pretenda desenvolver um modelo de competitividade é importante situar o leitor sobre aspectos fundamentais como dotação natural e os conseqüentes custos operacionais inerentes ao método de lavra, do beneficiamento e do transporte utilizados, além daqueles referentes aos fretes transoceânicos. Mudanças nas políticas cambiais entre os países exportadores podem reforçar ou minar a capacidade de desenvolvimento de competências gerenciais no âmbito das principais mineradoras.

Em 1995 a produção mundial de minério de ferro superou 1 bilhão de toneladas de minério de ferro pela primeira vez na história. A Tabela II.4., em anexo, apresenta a produção dos principais países produtores de minério de ferro ‘*in natura*’, de concentrados e aglomerados para o período de 1987 até 1996. Uma visão do crescimento da produção de minério de ferro a partir do início da década para os principais países produtores pode ser vista na Tabela II.5.. Comparando as duas tabelas podemos observar que apesar da mineração de ferro estar presente em 53 países apenas três desses respondem por quase 60% da produção mundial: China, Brasil e Austrália. Podemos observar também que nos últimos anos a produção caiu consideravelmente na antiga União Soviética e subiu acentuadamente na China.

As principais regiões consumidoras, conforme a Tabela II.6, em anexo, se localizam em cinco áreas ou países (China, Europa, a antiga União soviética, Japão e a América do Norte) - confirmando a tendência dominante desde 1983 - e respondem por mais que 80% da produção mundial de ferro gusa, a qual está diretamente relacionada com o consumo de minério de ferro.

Em três dessas (Europa, Japão e América do Norte) a produção de ferro gusa permaneceu praticamente constante, enquanto aumentou consideravelmente na região asiática, onde destacamos o papel da Coreia do Sul como grande produtora nessa última década.

A crise nos mercados financeiros asiáticos pode reverter essa tendência. O aumento do consumo na Ásia, a longo prazo, contudo, deverá beneficiar a Austrália em detrimento do Brasil, pois aquele país parece melhor posicionado para tirar proveito do crescimento do consumo de minério de ferro nessa região. As taxas de frete dos portos do oeste australiano para Ásia e Japão são de US\$ 5,50 contra US\$ 9,60 e 10,30, respectivamente, do porto de Ponta da Madeira e de portos do sudeste brasileiro. A importância desses fretes pode ser ponderada tendo em vista os grandes volumes movimentados no comércio transoceânico por essa indústria. A Tabela II.7, em anexo, apresenta os embarques anuais por companhia para o ano de 1996.

O mercado europeu é comprador de minérios concentrados e, em menor quantidade de pelotas, quando se considera o padrão observado no ano de 1994 (BOYD et alii, op.cit). Foram 96,56 milhões de toneladas de concentrados e 24,73 de pelotas. A competição para o mercado de concentrados é intensa entre o Brasil, Austrália e Canadá, respectivamente, contabilizando 45%, 24% e 10,3% de *market share*. No mercado de pellets a disputa se dá entre o Brasil, com 45,3%; Canadá, 30,6%; e Suécia, 24,14%. O Canadá disputa o mercado de pelotas na Europa por vantagens no transporte e pelo baixo conteúdo de fósforo do seu produto, apesar dos altos custos operacionais para sua produção quando comparado aos seus competidores.

No mercado asiático (considerando-se o ano de 1994) também é grande a demanda por concentrados, chegando em torno de 185,24 milhões de toneladas. Para as pelotas esse valor chega a apenas 10,94 milhões de toneladas. Os principais competidores para concentrados são: Austrália, 54,65%; Brasil, 23,14%; Índia, 14,11%; África do Sul, 5,6%. Para pelotas: Brasil, 68,3% e Índia, 17%.

O mercado norte-americano, ao contrário, demanda mais pelotas que concentrados: 16,04 milhões de toneladas para os primeiros e 6,95 para os segundos. Os principais competidores no mercado de pelotas são o Canadá, 55,3%; Estados Unidos, 30,24% e Brasil, com 7,6% de *market share*. Para concentrados, o Brasil é o principal fornecedor com 43,45%; Canadá, 23,16%; e Venezuela, 21,15%. A capacidade instalada no mundo para pelotas está indicada na Tabela II.8, em anexo.

Apesar da posição relativa do Brasil o minério brasileiro é pouco competitivo nesse mercado, conforme relato mesmo do ex presidente da Vale, Schettino. O que ocorre, na prática, é uma competição entre os dois países do continente, mediante as facilidades de transporte na região dos Grandes Lagos, que praticamente sobrevive do minério de ferro.

Segundo KIRK (Op.Cit.) quase todo o transporte de minério nos Estados Unidos é feito por via fluvial. A proximidade das minas com os Grandes Lagos permitem um transporte barato. Nenhuma mina de Taconita fica mais distante do que 100 quilômetros do Lago Superior ou do Lago Michigan, sendo que a maioria estão muito mais próxima. De 1991 por 1996, uma média de 89.7% de todo o minério produzido foi transportada pelos Grandes Lagos.

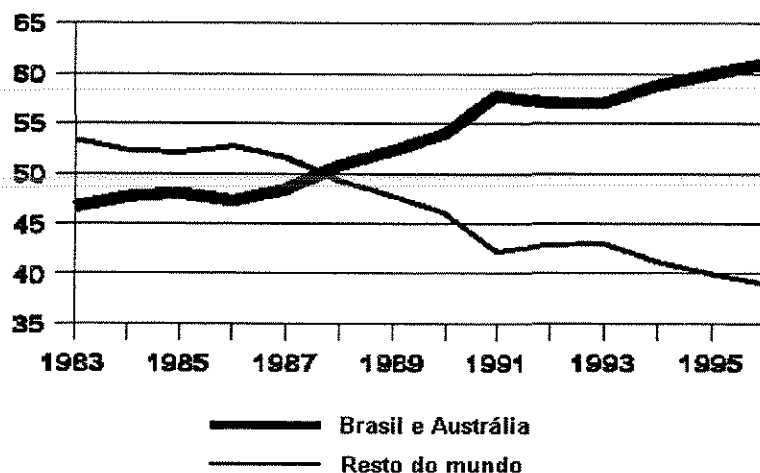
O minério de ferro é o sustentáculo da indústria americana de transporte através dos grandes lagos. De 1992 até 1996 o minério de ferro constituiu 47,0 % das cargas de bandeira norte-americana, seguido de calcário e gesso com 21.6%. Incluindo baldeação, os navios portadores de bandeira norte-americana moveram 51,8 milhões de toneladas de minério de ferro em 1996, um aumento de 2,2% quando comparado com 1995.

Os principais agentes econômicos envolvidos na produção e no consumo de minério de ferro são mostrados na Tabela II.9, em anexo. Nessa tabela estão indicados os principais parceiros no comércio internacional desse bem mineral no início e na metade da década de noventa.

Considerando o comércio mundial de minério de ferro, a situação recente mostra que Austrália e Brasil continuaram dominando o mercado de exportação internacional e respondem por 61,0% das exportações mundiais. Desde 1987, esses dois países respondem por 50% das exportações mundiais de minério de ferro, o que pode ser visualizado na Figura II.5., na sequência.

Quanto a formação de preços, sabe-se que a maioria dos preços dos preços de minério de ferro são negociados entre compradores e vendedores. O valor médio (f.o.b) de minério utilizável transportado em 1996 era de US\$ 29,86 por tonelada, um pouco maior que o de 1995. Esse valor médio deve se aproximar do preço de venda médio comercializado menos o custo de transporte da mina até o mercado. Para uma visão ampla da evolução dos preços nesse mercado, a Tabela II.10, em anexo, apresenta os preços para o período de 1987 até 1996 obtidos pelas principais companhias, por produto e destino.

Figura II.5. Participação percentual da Austrália, Brasil e Resto do Mundo no total das exportações mundiais de minério de ferro



Fonte: MINERALS INFORMATION-USGS, Iron Ore, 1996. Pág. 4.

Segundo KIRK (Op.Cit), apesar da obtenção de preços crescentes em 1996, pelos produtores internacionais de minério de ferro, esses preços foram inferiores aos de 1990 quando ajustados pela inflação. Utilizando os minérios finos de Carajás e do Canadá Oriental, como exemplo, verificou-se que os seus preços em 1996 eram 25% menores que os de 1990.

A CVRD tem um papel fundamental na formação dos preços no mercado internacional e, nos últimos anos, na maior parte dos casos, lidera as negociações junto às aciarias européias e japonesas. HELMER (1995) faz um estudo de organização industrial para verificar um comportamento do tipo 'líder Stackelberg' que aquela empresa representa nesse mercado de minério de ferro caracterizado por uma estrutura oligopolística de produção. Sua condição de liderança força suas concorrentes a adotar uma postura imitativa, ou seja, negociam com base nesses preços. No ano de 1995 e 1996, contudo, segundo SANTOS et alii (1997), os acordos de preço base foram conduzidos pela BHP junto às siderúrgicas japonesas.

Quanto às reservas de minério de ferro, sabe-se as maiores concentrações ocorrem em formações da era geológica conhecida como Pré-Cambriana. Os jazimentos em exploração variam de 30 até 600 m de espessura. Os principais minerais de minério são hematita, magnetita, siderita e goethita. Em termos mais específicos as chamadas formações bandadas de ferro (BIF's - Banded Iron Formations) sofreram processos de concentração naturais, dando origem aos depósitos clássicos de hematita e goethita através da lixiviação da sílica e pela oxidação de minerais ferrosos.

Segundo informações do *USGS-Mineral Commodity Summaries*, de fevereiro de 1997, e do *Minerals Information* (1996), os recursos mundiais de minério de ferro são da ordem de 800 bilhões e as reservas são de, aproximadamente, 230 bilhões de toneladas e, a taxas de consumo atuais, serão suficientes para suprir a demanda no mínimo em 100 anos.

Em função das recentes taxas de crescimento na Ásia, será necessário, entretanto, capacidade adicional para produção de minério de ferro, principalmente para suprir as mini-usinas recentemente construídas. Para os Estados Unidos, a maior parte do minério adicional necessário irá alimentar altos fornos. Desde 1992, quatro modernos altos fornos - o principal com 11,6 mtpa - foram construídos e mais seis 12,5 mtpa de capacidade estão sendo construídos ou programados entre 1997 e 2002. Com os preços de minério de ferro estáveis e observadores de indústria não vendo nenhuma razão para que esta tendência mude, parece improvável que aumentos futuros no suprimento venham de novos empreendimentos (operações 'greenfield'). Aumentos na oferta, ao contrário, ocorreriam de expansões de produtores de baixo custo (operações 'brownfield') existentes nos principais países fornecedores, como a Austrália e Brasil. A maior parte do recente crescimento em consumo de minério de ferro veio da Ásia, particularmente China, a República de Coreia, e Taiwan.

II.2.2.1. Custos operacionais

Segundo BOYD & PERRON (Op.Cit) a competitividade pode ser comparada segundo os custos operacionais que incluem gastos com materiais, trabalho, energia e transporte. É necessário enfatizar, entretanto, que seu estudo não incluiu pagamentos de royalties, taxas, depreciação, custos sociais e benefícios adicionais. Esse fato pode mascarar a competitividade real, contudo suas conclusões podem ajudar como uma aproximação da realidade da indústria internacional de minério de ferro.

Os custos operacionais podem ser expressos como f.o.b. ou como C&F. No primeiro caso representam gastos com a mineração, beneficiamento, aglomeração (pelotização e sinterização), transporte até o porto e carregamento do navio. No segundo caso envolvem as atividades anteriores mais o valor do frete para transportar o minério até o mercado do cliente. Os custos avaliados segundo o C&F variam conforme o porto de destino.

A Tabela II.11., em anexo, apresenta um resumo das características das principais companhias produtoras do mundo, sintetizadas nos parâmetros operacionais básicos da mineração e do tratamento de minério. A tabela apresenta indicadores de energia (eletricidade e diesel), parâmetros de mineração (teor de minério, taxa de recuperação final [lavra+beneficiamento], taxa de desmonte, índice de trabalho, taxa de descobertura, produtividade e taxas salariais) e, distâncias ferroviárias (comprimento e desnível topográfico). Sugere-se que a análise qualitativa e comparativa em relação ao Brasil, a ser descrita na sequência do texto, seja cotejada com aquela tabela.

Os depósitos minerados na Austrália possuem um teor que varia de 56% até 62% de conteúdo férrico e, de forma geral, possuem qualidades físicas melhores que o minério brasileiro, contudo, quimicamente são inferiores. Devido a esse fato, 100% de minério australiano deve ser desmontado à fogo. A razão estéril-minério (ou E/M)⁵⁸ varia amplamente: de 0,37 até 2,5. Devido a alta razão E/M e os baixos teores em relação ao Brasil, por exemplo, os equipamentos de lavra na Austrália são gigantes. As taxas de produtividade, calculadas por toneladas de produto por empregado, são as maiores do mundo, calcadas na capacitação australiana de embarcar minério com pequeno beneficiamento, os altos teores e a alta mecanização e eficiência das operações mineiras. Na Robe River existem frotas de caminhões com 250 t.

O beneficiamento na Austrália é mínimo. Na Robe River o minério é jogado diretamente nos vagões ferroviários e depois, próximo as instalações portuárias de Cape Lambert, passa por três estágios de britagem e classificação, resultando num produto *sinter-feed* de baixa qualidade, com baixo teor de ferro e alto conteúdo de fósforo, enxofre, sílica e alumínio. Na BHP o minério é britado e classificado, com apenas parte do minério de Mount Whaleback passando por um processo que inclui separação a meio denso, além de outras técnicas de separação gravimétrica, sendo embarcado em Port Hedland. Na Hamersley o processo é similar ao da BHP, diferenciado-se devido a uma pequena fração que é tratada por técnicas gravimétricas (separador magnético de alta intensidade a úmido) e embarca seu minério em Dampier. As distâncias ferroviárias e os

desníveis topográficos na Austrália são menores que no Brasil, além das facilidades na manutenção das instalações devido ao clima. Cada mineradora possui seu próprio conjunto de instalações logísticas ferrovia-porto. A capacidade de carga total para os três portos é de 260,000 toneladas longas.

A principal região produtora no Brasil é o estado de Minas Gerais (com 78% da produção), localizado no sudeste do país. Na área de Carajás, ao norte do país, são produzidos os outros 22% da produção. Nessa região a produção de minério de ferro remonta os anos quarenta. Sua produção inicial foi motivada, principalmente, pela necessidade do minério pelas forças aliadas durante a II Guerra Mundial. A região de Carajás, por seu turno, iniciou sua produção em 1986 sob a iniciativa da CVRD.

As reservas estimadas, em toneladas, para as duas regiões brasileiras de minério de ferro, conforme dados do Anuário Mineral Brasileiro para o ano de 1995 é indicada no quadro abaixo:

Medida		Indicada	Inferida	% médio ponderado da reserva medida
<i>Minério</i>	<i>Ferro contido</i>			
10.018.287.407	5.723.697.801	10.308.746.946	36.287.498.324	57,13

O estado de Minas Gerais detém 71,87% das reservas medidas de minério de ferro do país, com teor médio de ferro de 54,6%; o Pará detém 21,12% com teor médio de 66,1%. O restante, 7,01% das reservas, estão nos seguintes estados: Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Norte e São Paulo.

As principais empresas, sua localização e principais minas estão indicadas abaixo:

- CVRD, Sistema Sul; mina Capanema (11,5 mtpa), mina Timbopeba (7 mtpa), mina Cauê (22 mtpa), mina Conceição (20 mtpa), e outras menores;
- CVRD, Sistema Norte; minas com total de 35 mtpa;
- MBR, Minas Gerais, mina de Águas Claras(15 mtpa), em fase de fechamento em 2002 e com projeto de substituição pelas minas de Capitão do Mato e Capão Xavier (juntas com capacidade de até 15 mtpa), além da mina do Pico (10 mtpa) que irá substituir a mina da Mutuca, com previsão de fechamento em 2002 (6 mtpa);

- Samitri/Samarco, Minas Gerais, mina da Alegria (5,8 mtpa), mina de Morro Agudo (4,2 mtpa), e outras minas menores (2,3 mtpa);
- Ferteco, Minas Gerais; mina da Fábrica (9 mtpa), mina Córrego do Feijão (3 mtpa);
- CSN, Minas Gerais; mina Casa de Pedra (12,5 mtpa).

A maior parte dos depósitos brasileiros são de hematita, geralmente de dois tipos: hematita hipogênica (hematita dura) e minérios supergênicos. Esses dois tipos de depósitos envolvem os depósitos de minérios de ferro itabiríticos. O minério itabirítico é uma formação metamórfica de óxidos de ferro. São duros e com alta resistência mecânica mas com pouca resistência química.

Os depósitos hipogênicos de hematita, como o da mina do Pico, foram formados por processos tectônico-metamórficos sobre o minério itabirítico, enquanto o minério supergênico foi formado pela intemperização do itabirito (com a retirada da sílica e do calcário dolomítico do minério original). Os ricos minérios supergênicos, como os da mina Capanema, são chamados de hematita mole, enquanto os minérios pobres em teor, itabirito mole. O itabirito mole vem sendo desenvolvido gradativamente no Brasil, principalmente na mina da Alegria da Samitri.

A maioria dos depósitos brasileiros possuem teor médio entre 55% e 67,5% de Fe contido. O minério de Carajás tem teor médio de 66% Fe contido. Os minérios brasileiros tem qualidades físicas inferiores para utilização em aciarias em comparação com o minério australiano e canadense, mas possuem conteúdo de ferro mais alto e melhores qualidades químicas.

Devido a relativa maciez do minério brasileiro, o desmonte por explosivos nem sempre é necessário. Na MBR entre 40% e 100% do minério deve ser desmontado a fogo, enquanto na mina da Alegria (Samitri) o desmonte é necessário para cerca de 0%-10% do minério produzido. No corpo de minério conhecido como João Pereira, na mineração da Fábrica da Ferteco, somente 20% do minério é extraído mediante uso de explosivos, sendo os 80% restantes carregados diretamente por escavadeiras elétricas e carregadeiras diesel/elétricas, numa distância aproximada de 4 km até o britador primário (FERTECO, 1992)

A razão E/M é maior do que no Canadá e menor que a da Austrália. Fica em torno de 1:1, ou seja, para cada tonelada de minério extraída tira-se uma tonelada de estéril.

A maioria das operações de lavra são feitas por caminhões fora-de-estrada e *shovels*, embora também sejam utilizadas carregadeiras frontais em algumas minas.

Devido ao alto teor do minério brasileiro, quase o dobro do minério canadense, e a sua menor relação E/M, os equipamentos que operam no Brasil são de menor porte que os utilizados no Canadá, por exemplo. A capacidade de carga dos caminhões variam de 85 t (Samitri) até 150 t (CVRD). As shovels variam de 5 até 16 m³, enquanto as maiores carregadeiras frontais chegam até 14 m³ de capacidade de carga.

Parte do transporte do minério nas minas é feito por correias transportadoras de longa distância. Exemplo é a correia de 12 km que liga a mina de Capanema até a planta de beneficiamento que fica na mina de Timbopeba, da CVRD. Outra correia desse tipo é a que liga a mina do Pico, da MBR, até o local de embarque ferroviário, com 7,5 km de extensão.

A produtividade no Brasil é um pouco maior que no Canadá, mas inferior à da Austrália, por exemplo. Isso pode ser explicado desde teores inferiores de minério até operações menos eficientes de transporte em relação a Canadá e Austrália. Nestes países utiliza-se sofisticado sistema computadorizado de despacho de caminhões que lhes garantem maior eficiência. Esse quadro pode mudar, pois o mesmo sistema já vem sendo adotado, por exemplo, pela CVRD nas minas de Carajás e, mais recentemente, nas unidades de Minas Gerais. A mina de Casa de Pedra da CSN está utilizando um software para despacho de caminhões desenvolvido por um jovem funcionário, objeto de uma dissertação de mestrado na UFMG, conhecido como *Smart Mine Dispatch Module*, o qual está sendo integrado com um sistema de GPS para garantir um monitoramento *online* das operações de carregamento e transporte

De forma geral o beneficiamento é simples. Entretanto ele abrange desde circuitos de britagem e peneiramento para o minério de Carajás até mais complexas plantas, as quais incluem circuitos de britagem e peneiramento e classificadores espirais, separação magnética e células de flotação para pellet feed. A nova planta recém-construída na mina da Alegria da Samitri para tratamento do itabirito mole possui diversas células de flotação. Separadores magnéticos de alta intensidade, via úmida, são usados extensamente na mina do Cauê, da CVRD, Minas Gerais.

As distâncias ferroviárias mina-porto são maiores e os trens são menores que na Austrália e no Canadá, por exemplo. A estrada de ferro entre as minas de Carajás e o porto de Ponta Madeira, próximo de São Luís, tem 890 km de extensão, com variação topográfica de 280 m, apesar de precisar superar uma montanha de 300 m na metade da viagem.

O minério do Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais é transportado até os portos de embarque mediante três rotas. A CVRD possui linha ferroviária particular de sua subsidiária

EFVM, pela qual transporta sua produção até o porto de Tubarão, no estado do Espírito Santo. O trecho possui 620 km, com desnível topográfico de 1000 m. Essa rota serve a CVRD, a Samitri e a Ferteco.

O trecho recém privatizado da antiga RFFSA, estatal ferroviária, liga o porto de Sepetiba, próximo ao Rio de Janeiro, através de 640 km e desnível de 1000 m. Esse trecho é utilizado para escoar a produção da MBR. A produção da mina do Córrego do Feijão da Ferteco é transportada por via rodoviária até essa linha ferroviária, a partir de onde é levada para o porto de Sepetiba ou transferida para o porto de Tubarão.

Por último, um mineroduto - de 400 km e desnível de 1000 m entre a mina do Germano e o complexo de Ponta Ubu (planta de pelotização e porto) - é utilizado pela Samarco. Esta instalação dá a companhia uma vantagem de custo considerável, uma vez que este custo é extremamente baixo (US\$ 2/ton) quando considerado com o custo ferroviário (US\$ 7/ton).

A produção de pelotas no Brasil é realizada por afiliadas da CVRD, em plantas locadas em Tubarão, e, pela Samarco em Ponta Ubu. As plantas da CVRD, são *joint ventures* desta com parceiros de companhias produtoras de aço de vários países (Japão, Itália e Espanha). Esse conjunto de plantas (sete a partir de 1998) tem uma capacidade instalada de 18 mtpa de pelotas. A planta da Samarco, por sua vez, tem capacidade para até 6 mtpa. A nova usina da Samarco duplicará esta capacidade para 12 mtpa a partir de 1998.

Nas instalações portuárias brasileiras é possível embarcar tanto minério quanto nos portos canadenses e australianos. A CVRD utiliza navios de sua própria companhia de transporte marítimo, a DOCENAVE, bem como de particulares. O porto de Tubarão pode acomodar navios acima de 300,000 toneladas. Em Ponta da Madeira acomoda-se navios acima de 280,000 toneladas. As outras companhias utilizam navios particulares. Tanto a MBR quanto a Ferteco, no porto de Sepetiba, podem acomodar navios acima de 300,000 toneladas e carregá-los numa taxa horária de 14,000 toneladas. A Samarco em Ponta Ubu, por sua vez, carrega navios de até 250,000 toneladas, enquanto a Samitri carrega-os em Tubarão.

O teor do minério canadense varia de 29,2% de Fe contido nas unidades da QCM; 35% para a Wabusch; até 41,4% para a IOC. Bem inferiores, portanto, que os minérios australianos e brasileiros. A vantagem do minério canadense reside na sua excelente qualidade química e física, com alta performance na produção do aço e na manufatura de pelotas. Essa qualidade, contudo, exige que toda a sua produção seja desmontada à fogo e, eventualmente,

necessita-se de desmonte secundário. A relação E/M varia entre 0,45 até 1. A dimensão dos equipamentos de lavra são relacionados inversamente à relação E/M: os caminhões variam de 200 t na QCM até 170 t na Wabusch. As *shovels* também variam de 15,3 m³ de capacidade de carga, na QCM até de 9,2 m³ em Wabush.

Devido ao baixo teor de Fe do minério canadense, as operações de beneficiamento são bem mais complexas para garantir sua competitividade frente aos produtores de minérios com alto teor. Além das fases de britagem e peneiramento comum em todos os produtores mundiais, os produtores canadenses precisam submeter seu minério a um conjunto de processos para aumentar o conteúdo de ferro de seus produtos e retirar sílica e outras impurezas do minério. Esses processos incluem o uso de espirais classificadoras, separadores magnéticos de alta e de baixa intensidade, ciclones e separadores de meio denso. A produtividade da mineração de ferro canadense, tendo em vista a baixa dotação natural de seus minérios, está calcada em operações altamente mecanizadas e no emprego do estado da arte em termos de sistemas de despacho de caminhões. A maior parte da produção canadense é pelletizada: cerca de 48% na QCM; 59% na IOC; e, 96% na Wabusch. As operações de pelletização da IOC é feita junto a mina, enquanto na QCM e na Wabusch estas se localizam junto as suas instalações portuárias privadas. Com exceção da Wabusch, que utiliza ferrovia de empresa independente, todas as outras empresas possuem ferrovias próprias. As distâncias e os desníveis são menores que no Brasil. Embora tenha indicadores de distância e desnível similares à Austrália, o clima desfavorável e a topografia montanhosa acarretam maiores custos para essa operação. As instalações portuárias dessas empresas ficam na região de *St. Lawrence Seaway*. A IOC acomoda navios de até 260,000 t em *Sept-Îles*; a QCM até 157,000 t em *Cartier*, enquanto a Wabusch embarca minério em embarcações bem menores em *Pointe-Noire*.

Grande parte da mineração de ferro na Índia é estatal. Existem minas cativas de propriedade de produtores domésticos de aço, grandes minas mecanizadas estatais e pequenas minas manuais ou semi-mecanizadas operadas por companhias privadas. Com produção em oito estados, consome cerca de 45% internamente, pois o comércio internacional é inviável devido aos altos custos de transporte ferroviário e marítimo, que podem chegar a 90% do total dos custos de produção f.o.b. A principal companhia indiana é a estatal Kudremuck Iron Ore Co. Ltd. com capacidade instalada de 7,5 mtpa de concentrados, mas devido a redução na taxa de produção na

estação das monções, entre junho e setembro, dificilmente esta capacidade é alcançada. A companhia opera, desde 1986, uma planta de pelotização de 3 mtpa..

Com reservas recuperáveis em cerca de 270 mt, com teor médio de 36% de Fe com relação de composição de magnetita para hematita de 70:30. Todas as operações mineiras são levadas a cabo no topo de montanhas de até 1200 m de altitude, mediante lavra a céu aberto. A relação E/M é baixa: 0,35, porém todo o minério deve ser furado e desmontado a fogo, sendo posteriormente carregados por *shovels* elétricas de 10,7 m³ para caminhões de até 120 t que levam o minério até um britador primário. O alto conteúdo de magnetita dificulta o processo de britagem e o seu índice de trabalho de 16,3 Kwh/t é semelhante ao dos produtores estadunidenses.

O beneficiamento do minério indiano é feito em várias etapas e resulta numa baixa recuperação (cerca de 55% em peso). A produtividade, de apenas 4000 t/e, em Kudremuck é a menor do mundo, devido ao baixo teor do seu minério e os diferentes critérios de emprego. Tem as menores taxas salariais do mundo. No porto de Mangalore a companhia possui atracadouro para navios de até 65,000 t.

A África do Sul é o oitavo maior produtor mundial e o sexto maior exportador. A indústria sul-fricana de minério de ferro é limitada a poucos produtores. A Iscor Ltd., a maior siderúrgica integrada do país e privatizada em 1989, domina o mercado com a produção de duas unidades: as minas de Sishen e Thabazambi. A primeira responde por 90% da produção da Iscor que está limitada em 23 mtpa. As operações da Sishen, localizada ao norte de *Cape Province*, foram iniciadas em 1953 mediante operações de lavra a céu aberto. Somente a partir de 1976, entretanto, a produção dessa mina cresceu significativamente, devido a criação do projeto exportador *Sishen-Saldanha Bay*.

Os depósitos minerados em Sishen possuem teor médio de 61% de Fe contido. A maioria do minério é de hematita dura, o que resulta num índice de trabalho muito alto: 16,8 Kwh/t. Devido a natureza do minério, toda produção necessita ser desmontada a fogo, enquanto a abrasividade do minério ocasiona maior desgaste nos equipamentos de lavra, o que implica em maiores custos. A alta relação E/M da mina de Sishen (3,45) é muito alta em relação à média sul africana que é de 1,0. Por causa disso utilizam-se caminhões de até 170t para a lavra, além de um sistema computadorizado de alocação e despacho de caminhões para incrementar a produtividade dos equipamentos.

O beneficiamento é simples, tendo vista a alta qualidade do minério em termos de teor e, em média, a taxa de recuperação no beneficiamento varia entre 80% e 83% em peso. A taxa de produtividade é de 5200 t/e. Esse indicador está diretamente relacionado com a alta relação E/M, apesar de todos os esforços de mecanização feitos para compensá-lo. As taxas salariais por outro lado mantêm os custos de produção razoavelmente baixos. Uma linha ferroviária de 864 km liga a mina de Sishen até o porto de *Saldanha Bay*, a partir do qual é feito o escoamento para o mercado doméstico e internacional. A linha é estatal. Tem um desnível de 1220 m e, em alguns trechos, a linha é eletrificada. O motivo dessa medida é adicionar potência as locomotivas a diesel na superação de altos gradientes. Essa linha e as instalações portuárias não são dedicadas para a mina de Sishen, pois também são utilizadas por outras operações de mineração e municípios. As instalações portuárias de *Saldanha Bay* são o estado da arte em tecnologia e podem acomodar navios de até 250,000 toneladas.

A produção de minério de ferro na Suécia é controlada pela companhia imperial Laplane Iron Ore Mines (LKAB). O governo sueco possui um envolvimento maior, relativo ao compartilhamento no desenvolvimento de infraestrutura, que o observado na Austrália e no Brasil, por exemplo. A empresa opera duas minas subterrâneas em Kiruna e Malmberget, que se localizam no norte da Suécia, dentro do Círculo Polar Ártico.

Todo o minério lavrado na Suécia é todo de magnetita. Na mina de Kiruna, o teor do minério fica entre 55 e 57% de Fe contido e, na mina de Malmberget, este fica em torno de 49% de Fe contido. O minério sueco é bem mais duro que a maioria dos outros produtores que possuem depósitos ricos de minérios hematíticos, mais macios. A incidência alta de minerais ricos em fósforo implicam em maiores dificuldades de beneficiamento. Evidentemente, devido a natureza do minério e do tipo de lavra utilizada (subterrânea), todo o minério necessita ser desmontado com explosivos. No tipo de lavra adotado reside a maior dificuldade de comparar custos com outros produtores que operam minas a céu aberto. Sabe-se, teoricamente, que as operações em minas subterrâneas são mais intensivas em trabalho e os custos operacionais são de 133% até 200% mais altos que em minas a céu aberto.

Segundo BOYD & PERRON (Op.Cit.), apesar da natureza da lavra subterrânea e, provavelmente, da suposta "ingenuidade" dos suecos, os níveis de produtividade são comparáveis as minas operadas a céu aberto. A produtividade em Kiruna é de 6300 t/e, e 4000 t/e em

Mambergerget. A garantia dessa performance é dada por operações altamente mecanizadas e o uso do estado da arte em termos tecnológicos.

O beneficiamento é complexo e o concentrado é blendado antes de ser encaminhado para plantas de pelotização localizadas em Kiruna, Malmbergerget e Svappavaara. No estágio de pelotização reside a maior vantagem competitiva da indústria sueca, devido a natureza magnética de seu minério. A magnetita durante o processo de pelotização se oxida exotermicamente, de maneira que 62% da energia necessária é gerada pela oxidação da magnetita, enquanto os 38% restantes provêm de coque miúdo e óleo Bunker C. Os produtos destinados à exportação são enviados da costa por via ferroviária até o porto de *Narvik* na costa da Noruega ou até o porto de *Lulea* no Mar Báltico. A distância de 177 km entre Kiruna e Narvik (114km na Suécia e 33km na Noruega) é percorrida em 4 horas. Locomotivas elétricas puxam composições de até 52 vagões de 80 t. Desde 1993, com a quebra do monopólio estatal para estradas de ferro, a LKAB terceirizou o transporte de minério entre Kiruna e a borda norueguesa para a *Swedish State Railways* (SJ) e entre esta borda até o porto de Narvik para a *Norwegian State Railways* (NSB). Essa iniciativa garantiu a redução das taxas de frete, que em 1991 eram de duas a quatro vezes maior que as mais altas taxas de frete pagas pelo embarque de minério no Brasil, na Austrália e no Canadá. O minério de Malmbergerget pode ser transportado por 248 km até a costa norueguesa via Kiruna (71 km adiante) ou 220 km até o porto de Lulea utilizando a *Swedish State Railways*.

Em Narvik, costa norueguesa, as instalações portuárias podem acomodar navios de até 350,000 toneladas, enquanto as instalações em Lulea estão restritas a navios de até 45,000 toneladas. O porto de Lulea opera somente durante 7 meses, devido ao gelo na estação de inverno.

A maior parte do minério de ferro produzido nos Estados Unidos se concentra nos estados de Minnesota e Michigan, que se localizam na parte nordeste da região dos Grandes Lagos. Os depósitos de Minnesota situam-se na região de *Mesabi*, ao norte do Lago Superior, enquanto os depósitos de Michigan situam-se na região de *Marquette*, ao sul do mesmo lago.

A maior parte da produção é consumida internamente, com apenas 8% sendo exportada para o Canadá. Mais importante é o fato dos Estados Unidos ser um importador líquido. A indústria de minério de ferro estadunidense é dominada por produtores de aço integrados sediados nos EUA e no Canadá. As companhias de mineração de ferro comumente são joint-ventures com companhias siderúrgicas. Os dois produtores de Michigan, por exemplo, a mina

Empire e a *Tilden*, são joint-ventures e são gerenciadas pela *The Cleveland-Cliffs Iron Company*. Em Minnesota, as plantas da *Minnorca* e da *Minntac* tem somente um proprietário operador, enquanto a *LTV Steel Mining Company* e a *Northshore Mining Company* possuem uma mina cada, as quais são operadas também pela *The Cleveland-Cliffs Iron Company*. Todos os outros produtores que são joint-ventures são operados por um terceiro: A *Oblebay-Norton Company* no caso das minas *Eveleth*, *M.A. Hanna Company* para a *National Steel Pellet Company* e a *The Cleveland-Cliffs Iron Company* para a *Hibbing Taconite Company*.

O minério de ferro produzido nos Estados Unidos é categorizado como minério Taconita, que corresponde a uma granulometria muito fina. Isso resulta em custos de produção maiores e necessidade de pelotização de toda a sua produção. Os teor dos depósitos variam entre 22% e 32,9% de Fe contido em Michigan e entre 19% e 25,5% em Minnesota. O teor médio de magnetita do minério é alto (80% em Michigan e 100% em Minnesota), resultando nos menores custos para pelotização. Os produtos finais comercializados são comparáveis em termos de qualidade com o seus competidores. O minério é bastante compacto e precisa ser desmontado com explosivos em 100% dos casos. A presença de magnetita no minério dificulta a operação de moagem, resultando num índice de trabalho comparável aos produtores indianos e sul africanos.

Todas as operações são à céu aberto e o tipo de equipamentos de lavra combina *shovels* e caminhões fora-de-estrada. A relação E/M varia bastante nas minas estadunidenses. Varia entre 0,04 até 0,8 em Minnesota e entre 1,1 e 1,3 em Michigan. O baixo teor do minério e a relação E/M média forçam os operadores a utilizarem equipamentos de alto porte para garantir um nível adequado de produtividade. Na mina com o menor teor, em Hibbing, a frota de caminhões consiste de unidades de até 240 t, enquanto na mina de Northshore até 110 t. As *shovels* variam em tamanho também: as maiores estão na mina de Hibbing, com até 13,8 m³, onde utilizam-se para a descobertura equipamentos com até 25,2 m³ de capacidade de carga.

O minério dos EUA necessita de um complexo beneficiamento para competir com minérios naturais de alto teor. Seu baixo teor e suas características físicas (extremamente fino) são os condicionantes desta necessidade. Um processo bastante eficiente garante uma recuperação entre 62% e 98% em peso (em algumas plantas) de metal contido no minério.

A produtividade nas minas americanas, de acordo com a *American Iron Ore Association*, é menor que nas minas brasileiras. Fica em torno de 6100 t/e. Uma explicação plausível relaciona-se ao baixo teor do minério, a alta relação E/M e a dureza e a granulometria

do material que implica num beneficiamento mais complexo. As taxas salariais nos EUA são relativamente altas. Em média, o trabalhador recebe em torno de US\$ 16,75/hora e as distâncias ferroviárias das minas até os portos são pequenas. As minas de Michigan, por exemplo, ficam a 20 km do porto de *Marquette* no Lago Superior, ou 95 km do porto de *Escanaba* no lago Michigan. Apesar das curtas distâncias ferroviárias, o custo com transporte é alto devido as altas taxas de frete cobradas nos Grandes Lagos. Outra razão diz respeito ao uso de linhas ferroviárias públicas ao invés de linhas dedicadas para transporte de seus minérios.

Na Venezuela os principais depósitos de minério de ferro encontram-se no cinturão Ferruginoso da Formação Imataca. A mineração de ferro em grande escala na Venezuela remonta aos anos cinquenta, na cidade de El Pao, e, poucos anos depois em Cerro Bolívar, onde foi desenvolvida por subsidiárias da *Bethlehem Steel* e *U.S. Steel*. Estas companhias operaram minas até 1975 quando a indústria venezuelana de minério de ferro foi nacionalizada. Elas foram substituídas pela *Corporación Venezolana Guayana (C.V.G.) Ferrominera Orinoco C.A.*. Essa empresa estatal, atualmente, é responsável por todos os aspectos daquela indústria na Venezuela.

A estatal tem duas divisões: Piar e Pao. A primeira inclui operações no Cerro Bolívar e nas minas de San Isidro, bem como a via férrea entre as minas e as instalações portuárias no porto de *Puerto Ordaz*. A segunda inclui as operações na mina Pao, linha férrea que a liga ao porto de *Palúa* (próximo ao porto de Ordaz) e as instalações de beneficiamento.

Os depósitos econômicos da Venezuela são de dois tipos: de origem primária, como os de El Pao, e depósitos residuais, como os de Cerro Bolívar e de San Isidro. Os depósitos primários possuem um teor que varia de 58% até 64% de Fe contido e são de granulometria grosseira de hematita massiva com pequenas quantidades de magnetita. Os depósitos residuais são de dois tipos: hematita dura, contendo limonita e alguma magnetita; hematita macia, composta de partículas de hematita aglomeradas com goethita e grãos de quartzo. Estes possuem uma granulometria fina e tem teor médio de 59,5% de Fe contido.

A dureza do minério venezuelano é comparável ao minério brasileiro, contudo seu grau de compactação exige o uso de explosivos para toda a sua produção. Todas as operações de lavra são a céu aberto e a relação E/M é de 0,7. As operações não são bem mecanizadas. As *shovels* elétricas possuem capacidade entre 3,4 e 7,6 m³, enquanto a maioria dos caminhões chegam até 90 t. Por um lado, a produtividade de 5300 t/e é similar a da África do Sul e menor que a da

Índia, por outro, suas taxas salariais são maiores que em ambos os países. De qualquer modo essa taxa salarial é menos da metade daquelas dos EUA, Austrália e Suécia.

O minério venezuelano necessita de beneficiamento para redução do teor de fósforo e da umidade. Dependendo da localização da mina, o minério é transportado para um terminal ferroviário, onde é carregado em vagões de até 90t, ou, então, passa por uma primeira etapa de britagem. O minério é posteriormente processado em *Puerto Ordaz* ou em *Palúa*, mediante operações de lavagem, britagem secundária e terciária, secagem, peneiramento e classificação. A recuperação indicada no beneficiamento é de 93%, extremamente alta quando comparada com as operações canadenses, porém ao mesmo nível das operações nos EUA, no Brasil e na Austrália.

O transporte entre distritos mineiros e porto é efetuado em linhas ferroviárias próprias em composições de até 150 vagões. As minas de Cerro Bolívar e San Isidro se localizam a uma altitude aproximada de 790 metros e distantes em 150 km de *Puerto Ordaz*. Já a mina de Pao, fica a uma altitude de 490 metros e situada a 45 km do porto de *Palúa*. O minério é então concentrado nestes locais, sendo encaminhado para o mercado doméstico ou embarcado a 341 km no Oceano Atlântico via Rio Orinoco. Esse rio pode acomodar embarcações acima de 80,000 toneladas na estação chuvosa. Uma estação de transferência no oceano garante o preenchimento de embarcações carregadas nos portos fluviais (navios parcialmente carregados de até 150,000 t pode navegar no rio) e o carregamento de grandes embarcações.

Na Tabela II.12., em anexo, apresentamos os custos segundo cinco categorias: materiais, energia, trabalho, pelletização e custos ferroviários. Por exemplo, o alto custo de material da BHP (US\$ 4,10/t) para concentrados comparado com a Robe River (de US\$ 1,75) reflete o trabalho e os custos extra de carregamento, transporte por caminhões e beneficiamento do minério e, conseqüentemente, maior necessidade de reposição e reparo das partes mecânicas, explosivos, etc. As relações E/M também explicam em parte essa diferença de custos. A Tabela II.13., na seqüência, apresenta uma análise dos custos operacionais médios para todas as companhias listadas na tabela supracitada.

Tabela II.13. Produtores de minério de ferro, custos operacionais médios em 1994, f.o.b.

País	Centros de Custo					Custos de Operação	
	Materiais	Energia	Trabalho	Pelotização	Ferrovia	Concentrado	Pellets
	(US\$/t ¹)						
Austrália	2,49	0,95	1,29	na	2,37	7,37	na
Brasil	1,69	0,59	0,35	9,25	4,84	8,21	15,05
Canadá	3,06	1,31	5,49	8,83	3,05	13,10	21,67
Índia	2,35	2,55	1,45	9,15	1,50	7,85	17,00
África do Sul	7,50	2,10	1,75	na	7,50	18,65	na
Suécia	2,75	1,20	6,55	7,50	7,00	17,50	25,00
Estados Unidos	3,19	3,47	5,72	9,38	4,50	nd	26,53
Venezuela	2,15	0,80	0,60	7,00	3,50	7,05	14,05
Custo Médio ¹	2,86	1,45	2,77	8,75	4,18	10,38	20,42
Desvio Padrão ²	1,51	0,95	2,39	1,00	1,99	4,12	4,81

na – Não aplicável

1 para este cálculo consideramos os dados de todas as empresas;

2 idem obs. 1

Fonte: calculado a partir dos dados constantes em BOYD & PERRON, 1997

A Tabela II.14., em anexo, é uma adaptação do quadro anterior com a compilação dos valores relativos a preços obtidos, custos operacionais f.o.b. e cálculo da margem de lucro provável por tonelada de produto (concentrado e pelotas) para as principais companhias produtoras. O *ranqueamento* das empresas é relativo aos menores custos operacionais obtidos por produto. A indicação do campo relativo a margem de lucro provável é uma inferência que nos permitimos fazer ao tomarmos as informações referentes aos custos f.o.b. e as taxas de frete transoceânico indicadas por BOYD & PERRON (Op.Cit.) como fidedignas. Entendemos inportante ressaltar essa questão no sentido de evitar uma possível discordância quanto aos valores calculados naquela tabela por este pesquisador.

Como explicar qualitativamente a razão da competitividade de custo dos produtores de concentrados e pelotas. Seguramente algumas das razões podem ser encontradas a partir de aspectos logísticos (distância mina-porto, etc), da natureza do minério e suas implicações para a lavra e para o beneficiamento.

II.2.2.2. Frete transoceânico

Embora os custos operacionais f.o.b. sejam bons indicadores na avaliação da competitividade, eles consistem de uma ‘competitividade defensiva’ ou capacidade para competir em mercados domésticos. Para avaliação de uma possível ‘competitividade ofensiva’, ou seja a capacidade de competir nos mercados internacionais, é necessário no cálculo dos custos operacionais a consideração do custo de frete até o porto de destino (C&F). Na Tabela II.15, em anexo, apresentamos os valores para as taxas de frete para o ano de 1994.

A Tabela II.16, em anexo, incorpora os fretes transoceânicos para concentrados e pelotas destinados para a América do Norte, principalmente EUA. Os custos operacionais agora são C&F, ou seja o custo f.o.b acrescido das taxas de frete. Observe que as companhias foram *rankeadas* conforme o critério dos menores custos C&F, embora isso não signifique que aquelas companhias possuam maiores fatias de mercado nos mercados analisados.

Os dados indicados nos quadros anteriores indicam claramente a força da indústria brasileira de minério de ferro no mercado internacional, seja pela venda de concentrados e/ou de pelotas. No mercado norte americano as empresas brasileiras podem ocupar no futuro um lugar de destaque, tendo em vista seus custos operacionais (C&F), tanto no mercado de concentrados como no de pelotas. No mercado de concentrados - entre os catorze maiores produtores - a CVRD-Carajás é o segundo produtor mais competitivo (US\$ 14,25/t), a CVRD-Minas Gerais é o terceiro (15,15/t), a MBR é o sexto (18,00/t) e a Samitri é o oitavo (18,95/t). No mercado de pelotas - entre os oito maiores produtores - a Samarco ocupa o segundo posto (US\$ 21,70/t), a CVRD-Minas Gerais o terceiro (25,40/t). Apesar disso o Brasil contribuiu, em 1994, somente com cerca de 18,5% das importações da América do Norte. Seu principal competidor é o Canadá com cerca de 46% das vendas neste mercado. Os Estados Unidos vendem cerca de 22%. A Venezuela, 11% e a Austrália tem uma participação inexpressiva nesse mercado

A Tabela II.17., em anexo, apresenta os custos operacionais C&F (custo f.o.b + taxa de frete) para concentrados e pelotas destinados para o Norte da Europa. Também nesse caso as companhias foram *rankeadas* conforme o critério dos menores custos C&F. É no mercado europeu as empresas brasileiras apresentam a melhor performance, auferindo as maiores margens prováveis de lucro, ocupando os primeiros lugares em termos de custo (C&F) e quantidades vendidas. No mercado de concentrados - com catorze produtores - a CVRD-Carajás ocupa o primeiro lugar (US\$ 12,55/t), a CVRD-Minas Gerais o segundo (13,15/t), a MBR o sexto

(16,00/t) e, a Samitri o oitavo (16,95/t). No mercado de pelotas - oito produtores - a Samarco ocupa o primeiro lugar (US\$ 19,70/t) e a CVRD-Minas Gerais o terceiro (US\$ 20,55/t), embora seu volume de vendas seja bem mais expressivo (cerca de 17 mt, contra cerca de 6 mt da Samarco). O Brasil contribuiu, em 1994, com cerca de 38% das importações da Europa. Seu principal competidor é a Austrália com cerca de 14% das vendas, Canadá com 12%, Suécia com 9%, Mauritânia com 7%, e outros com menor participação (Índia [2,8], Venezuela [3,7], Noruega [4,6], África do Sul [5,1]).

A Tabela II.18, em anexo, apresenta os custos operacionais C&F (custo f.o.b + taxa de frete) para concentrados e pelotas destinados para o Japão e outros consumidores asiáticos. Também nesse caso as companhias foram *rankeadas* conforme o critério dos menores custos C&F. No mercado japonês, embora as empresas brasileiras estejam colocando seus produtos, a situação não é tão boa quanto no mercado europeu. No mercado de concentrados - entre os onze maiores produtores - a CVRD-Carajás ocupa o quinto lugar (US\$ 15,85/t), a CVRD-Minas Gerais o sexto lugar (16,95/t), a MBR o nono lugar (19,80/t) e, a Samitri o décimo lugar (20,75). No mercado de pelotas - entre os cinco maiores produtores - a situação é um pouco melhor (tendo em vista que a Austrália não pelletiza seu minério), com a Samarco, de novo, ocupando o primeiro lugar como o produtor de menor custo (US\$ 23,50/t), a CVRD-Minas Gerais aparece em último, como o produtor de maior custo (US\$ 27,20/t), com a atenuante de fornecer o maior volume desse produto nesse mercado (cerca de 18 milhões de toneladas). O Brasil contribuiu, em 1994, com cerca de 25% das importações do mercado asiático. Seu principal competidor é a Austrália com cerca de 50% das vendas totais. A Índia merece destaque, pois forneceu cerca de 12% das vendas nesse mercado.

As empresas brasileiras precisam fazer grandes esforços para garantir competitividade nesse mercado, pois na primeira metade desta década esta foi a região que registrou o maior crescimento no consumo de minério de ferro no mundo.

II.2.2.3. Taxa Cambial

Outro fator interessante a ser analisado diz respeito a variações nas taxas cambiais. Esse mecanismo de política econômica, comentado amplamente no seção II.2.2.1., foi considerado por BOYD & PERRON (Op.Cit.) em relação a possíveis desvalorizações frente ao dólar de seus principais competidores - no caso, Brasil e Austrália - que venham a erodir a competitividade das

canadenses. O exercício realizado pelo autor considerou três cenários, a partir do ajuste dos custos operacionais: valorizações de 5% e 10% e desvalorizações de 5%.⁵⁸

Nosso objetivo é analisar a indústria brasileira, entende-se, contudo, que este é um exercício interessante na atual conjuntura. Desde 1994, o governo brasileiro ancora o Plano Real numa política cambial fixa, forçando as empresas brasileiras a buscar sua competitividade unicamente na sua eficiência produtiva e na eficácia de sua política de comercialização junto aos principais mercados. Por esse motivo nosso estudo apresentará, como exemplo, os impactos que iniciativas de valorização e desvalorização de 5%, por parte da Austrália teriam sobre as empresas brasileiras. A comparação privilegiará os produtos concentrados para os mercados europeu e asiático, conforme a Tabela II.19., em anexo.

Como pode se observar uma desvalorização de 5% na moeda australiano reduziria ainda mais a competitividade das companhias brasileiras no mercado japonês e asiático. Já no mercado europeu, a situação para as empresas brasileiras - mesmo num cenário de desvalorização da moeda australiana - é bastante segura. Somente a Robe River poderia tirar alguma vantagem em relação a MBR e a Samitri no caso de conseguir vender seu produto de qualidade duvidosa para o exigente mercado europeu.

Um exercício pertinente, no caso de nossa pesquisa, é considerar variações cambiais da moeda brasileira frente aos competidores australianos. Sabe-se que, embora a taxa de câmbio brasileira esteja praticamente fixa, existem analistas que afirmam a existência de uma valorização entre 10 a 20%, desde o início do Plano Real. Tendo em vista essa situação a Tabela II.20., em anexo, apresenta uma aproximação da perda recente da competitividade das empresas brasileiras se levarmos em conta uma valorização de 10% do Real frente ao Dólar.

Em duas entrevistas na revista Brasil Mineral de pessoas ligadas ao negócio, no caso o gerente de controladoria da Samarco e o próprio presidente da Samarco, descreviam as dificuldades de realização financeira da empresa devido ao câmbio valorizado. Na primeira entrevista, veiculada na edição de março de 1995 da referida revista, a pessoa afirmava que o aumento nos preços das pelotas e de concentrados finos, respectivamente, 12,6% e 5,8% em relação aos preços de 1994 apenas amenizava “o impacto da defasagem cambial, acumulada em 40% desde a implantação do Plano Real”. Apesar de certo exagero na conta, verifica-se a preocupação do *controller* da companhia.

No número 144 da revista, o presidente José Luciano Penido, louvava iniciativa do governo de conceder isenção tributária para a exportação que permitiria melhorar em 6 a 8% seu faturamento. Segundo suas próprias palavras “é como se o câmbio para os exportadores tivesse tido uma midi-desvalorização, mas mantendo o seu valor para o resto da economia, que seriam os importadores, e para as referências internacionais de preço”.

Não há dúvidas que uma desvalorização da taxa cambial do Brasil acelere a competitividade das empresas brasileiras. O que preocupa é a redução da competitividade de custo frente a uma valorização da taxa de câmbio.

Como se observa na tabela em anexo uma valorização de 10% resulta num reforço da competitividade das empresas australianas em detrimento da produção nacional. Nem é preciso comentar o impacto no mercado japonês e asiático: nesse caso a tendência é que os produtores australianos passem a obter maiores fatias do mercado. Nesse cenário todas as empresas australianas teriam menores custos operacionais C&F que as brasileiras.

Já no mercado europeu, considerando a valorização de 10%, observa-se que a força competitiva da CVRD é pouco ameaçada, entretanto para a MBR e a Samitri a situação é outra. Essas duas empresas ficam quase em pé de igualdade com os competidores australianos.

III. DIFUSÃO DE PROGRAMAS DE QUALIDADE TOTAL NA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE MINÉRIO DE FERRO

III.1 Perfil empresarial das principais mineradoras de ferro

A difusão de programas de qualidade total acontece a partir da década de 90. No início desta se configura um novo cenário político-econômico internacional, a abertura econômica da economia brasileira e a lenta recuperação dos preços para minérios de ferro. No ano de 1988 ocorreu a maior depressão nestes, em preços constantes, desde 1960.

O desafio frente a esse novo cenário exigiu muitos ajustes por parte de empresas em todo o mundo. Para os objetivos de nossa pesquisa, indicaremos um perfil do desempenho financeiro das empresas estudadas à luz do desempenho geral da economia brasileira. A Tabela III.1, em anexo, apresenta alguns indicadores de crescimento da economia brasileira e do setor mineral.

A abertura econômica pegou muitos setores da economia nacional despreparados para enfrentamento da concorrência internacional, tendo em vista o esgotamento do modelo de substituições de importações. As taxas negativas da produção industrial no início da década foram um reflexo da reestruturação em curso nas empresas brasileiras na busca de maior eficiência e qualidade de seus produtos. No caso da mineração não houve taxas negativas, embora o crescimento tenha sido discreto. A indústria de minério de ferro, internacionalizada e exportadora, que representa entre 23 a 27% da PMB, teve um papel fundamental nessas taxas de crescimento. A produção brasileira de minério de ferro foi de 152 milhões de toneladas em 1990. No ano de 1995 ela chegou a 177 milhões de toneladas. A estrutura da indústria brasileira de minério de ferro constando das empresas produtoras, controle acionário e capacidade instalada, segundo dados para 1997, estão descritas na Tabela III.2, em anexo.

O valor da produção das seis empresas pesquisadas representa entre 93 a 96% do valor total da produção de minério ferro. A Tabela III.3., em anexo, apresenta dados de produção e exportação das principais mineradoras brasileiras de minério de ferro, para os anos de 1987, 1991 e de 1993 à 1996. Apesar do volume produzido e exportado por nesse setor existe um planejamento para investimentos muito expressivos para a mineração de ferro brasileira, conforme pode ser visto através da Tabela III.4, em anexo.

A nível macroeconômico, a indústria de minério de ferro no Brasil é muito importante para a economia brasileira, refletindo na geração de empregos, de tributos, na geração de divisas mediante a exportação. As Tabelas III.5., III.6. e III.7, apresentam, respectivamente, arrecadação tributária da produção mineral brasileira total e para a mineração de ferro no estado de Minas Gerais, em 1995; a mão de obra ocupada no setor mineral brasileiro e na indústria de minério de ferro em Minas Gerais, em 1995 e os bens minerais na pauta de exportações brasileiras e a participação de produtos a base de ferro, em 1995.

A nível microeconômico, de acordo com a revista Exame, especializada em negócios, através de suas edições especiais Maiores e Melhores, as empresas de minério de ferro sempre estiveram em destaque quando analisadas sob o prisma das maiores no universo das empresas de mineração, devido ao porte e natureza de suas operações. Quanto ao aspecto das melhores empresas, contudo, as mineradoras de ferro também são destaque. Sabe-se que nessa classificação é avaliado o conjunto de indicadores financeiros que indicam uma administração financeira equilibrada. O quadro abaixo indica as posições entre as melhores empresas para alguns anos da análise da revista:

Ano/Empresa	CVRD	MBR	FERTECO	SAMITRI	SAMARCO
1997*	11	12	3	10	14
1996	10	-	-	-	-
1995	-	-	4	10	6
1994	3	7	-	9	-
1993	7	-	2	4	10
1992	-	5	3	-	-
1991	9	1	8	7	5
1990	-	1	4	2	10

* 15 empresas listadas, anos anteriores somente 10.

A seguir apresentaremos algumas tabelas com alguns indicadores fundamentais para essas empresas. Alguns itens de análise merecem uma conceituação mais precisa:

- *liquidez geral*, mede quanto a empresa possui de recursos não aplicados em ativos permanentes para cada real de dívida. Na prática, se o índice for menor do que 1, a empresa dependerá de lucros futuros, renovação de dívidas ou vendas de ativo permanente para manter-se solvente;
- *endividamento geral*, é a soma do passivo circulante, incluindo-se as duplicatas descontadas, com o exigível a longo prazo, dividida pelo ativo total ajustado. O

resultado é apresentado em percentagem e representa a participação de recursos financiados por terceiros. É um bom indicador de risco da empresa.

III.1.1. CVRD

Tabela III.8. Dados econômico-financeiros para a CVRD, período de 1990 a 1997

CVRD										
ANO	VENDAS (em US\$ milhões)		CRESCIMENTO DAS VENDAS (em %)	LUCRO LÍQUIDO (em US\$ milhões)		LIQUIDEZ GERAL (em nº índice)	ENDIVIDAMENTO GERAL (em %)	NÚMERO DE EMPREGADOS	VENDAS POR EMPREGADO (em US\$ mil) [a]	LUCRO LÍQUIDO POR EMPREGADO (em US\$ mil) [b]
1990	1.775,0	[1]	(15,2)	105,7		0,63	55,2	21.755	81,59	4,86
1991	2.013,5	[2]	23,3	251,9		0,59	31,3	17.498	115,07	14,40
1992	2.235,3	[2]	(9,4)	299,8		0,60	26,6	18.538	120,58	16,17
1993	2.003,0	[2]	4,1	261,8		0,70	26,1	17.829	112,35	14,68
1994	2.760,9	[2]	7,5	645,4		0,80	22,1	17.766	155,40	36,33
1995	2.731,5	[3]	(16,0)	338,5		0,88	21,8	15.573	175,40	21,74
1996	2.865,3	[4]	2,7	608,3	[7]	0,81	25,8	15.483	[8] 185,06	39,29
1997	2.943,0	[5,6]	2,4	345,7	[7]	0,88	32,0	10.865	270,87	31,82

[a] Calculado pelo autor: vendas/número de empregados.

[b] Calculado pelo autor: lucro líquido/número de empregados.

[1] Receitas em IGP-DI fornecida pela empresa.

[2] Vendas em INPC fornecida pela empresa.

[3] Vendas em moeda constante.

[4] Vendas atualizadas pela variação média do IGP-M.

[5] Vendas fornecida pela empresa.

[6] Vendas ajustada pela revista.

[7] Lucro Líquido Ajustado - lucro líquido real apurado depois de reconhecidos os efeitos da inflação nas demonstrações contábeis.

[8] Dado obtido da revista Brasil Mineral Melhores e Maiores, 1997

Fonte: Revista Exame - Melhores e Maiores. Edições de agosto/1991; agosto/1992; agosto 1993; agosto 1994; agosto/1995; agosto/1996; julho /1997 e julho/1998

As vendas da CVRD, apesar de reduções na sua taxa de crescimento em 90, 92 e 95, mostraram-se consistentes, inclusive conseguiu crescer em 1994, com o mercado no seu segundo pior nível de preços desde 1960. Durante esse período a CVRD deixou de negociar os acordos de preço com siderúrgicas européias e japonesas, papel que coube a mineradoras australianas lideradas pela BHP. Talvez esse fato tenha colocado a poderosa CVRD numa situação delicada para definir seu ritmo de produção e, conseqüentemente, obter vantagens de comercialização. Apesar disso, obteve lucros crescentes nesse período. Manteve uma liquidez geral média de 0,74,

muito próxima da média para as cinco maiores mineradoras (excluindo-se a CSN): 0,78. Seu endividamento ficou abaixo da média desse grupo: 30,11% contra 34,60%. A redução de quase 10,000 postos de trabalho desde o início da década explica as taxas crescentes de vendas e lucro por empregado. Considerando que os valores médios do grupo para venda por empregado é de US\$ 144,38 mil e o lucro líquido por empregado é de US\$ 16,54, a CVRD apresenta indicadores privilegiados, respectivamente, US\$ 147,32 mil e US\$ 20,00 mil.

III.1.2. MBR

Tabela III.9. Dados econômico-financeiros para a MBR, período de 1990 a 1997

ANO	MBR								
	VENDAS (em US\$ milhões)		CRESCIMENTO DAS VENDAS (em %)	LUCRO LÍQUIDO (em US\$ milhões)	LIQUIDEZ GERAL (em nº índice)	ENDIVIDAMENTO GERAL (em %)	NÚMERO DE EMPREGADOS	VENDAS POR EMPREGADO (em US\$ mil) [a]	LUCRO LÍQUIDO POR EMPREGADO (em US\$ mil) [b]
1990	259,5	[1]	2,5	43,2	1,30	46,8	2.710	95,76	15,94
1991	324,4	[2]	29,5	28,4	1,43	29,5	2.752	[5] 117,88	10,32
1992	384,2	[2]	1,3	15,2	1,05	34,7	2.464	[5] 155,93	6,17
1993	336,3	[2]	(12,8)	27,5	0,52	50,2	2.445	[5] 137,55	11,25
1994	454,5	[2]	(3,0)	33,6	0,56	51,7	2.425	[5] 187,42	13,86
1995	412,4	[3]	(20,0)	3,6	0,60	51,3	1.992	[5] 207,03	1,81
1996	388,4	[3]	(7,8)	1,4	[4] 0,59	48,4	1.968	[5] 197,36	0,71
1997	443,5	[3]	13,9	17,6	[4] 0,65	47,4	1.988	223,09	8,85

[a] Calculado pelo autor: vendas/número de empregados.

[b] Calculado pelo autor: lucro líquido/número de empregados.

[1] Receitas em IGP-DI fornecida pela empresa.

[2] Vendas em INPC fornecida pela empresa.

[3] Vendas fornecida pela empresa.

[4] Lucro Líquido Ajustado - lucro líquido real apurado depois de reconhecidos os efeitos da inflação nas demonstrações contábeis.

Fonte: Revista Exame - Melhores e Maiores. Edições de agosto/1991; agosto/1992; agosto 1993; agosto 1994; agosto/1995; agosto/1996; julho /1997 e julho/1998

A MBR teve um início de década brilhante, foi apontada pela revista Exame como a melhor empresa de mineração nas edições de 1990 e 1991. E, de fato, nos três primeiros anos da década, a empresa teve um desempenho brilhante, contudo um período negro se abateu a partir de 1994, quando as taxas de venda caíram drasticamente. A partir de 97, a empresa começa a respirar de novo, sendo escolhida pela revista Brasil Mineral como a empresa de mineração do

ano. A queda do lucro em quase quarenta vezes ocorrida entre 1990 e 1996 dá a medida das dificuldades financeiras porque passou a companhia. Começando o primeiro triênio com uma sobra de liquidez, termina o período com a mais baixa liquidez do grupo: 0,84. Passa todo o período com alto nível de endividamento, liderando também nesse quesito e acima da média do grupo: 45%, ou seja, mais de 10% a mais que a média. O ambicioso e necessário plano de expansão, com o fechamento de minas históricas e a abertura de outras três para substituí-las ficarão nos anais da história da mineração de ferro brasileira. Apesar dos problemas financeiros e logísticos, a empresa manteve o valor das vendas por empregado acima da média do grupo: em torno de US\$ 170 mil contra US\$ 144 mil.

III.1.3 Ferteco

Tabela III.10. Dados econômico-financeiros para a Ferteco, período de 1990 a 1997

ANO	FERTECO							
	VENDAS (em US\$ milhões)	CRESCIMENTO DAS VENDAS (em %)	LUCRO LÍQUIDO (em US\$ milhões)	LIQUIDEZ GERAL (em nº índice)	ENDIVIDAMENTO GERAL (em %)	NÚMERO DE EMPREGADOS	VENDAS POR EMPREGADO (em US\$ mil) [a]	LUCRO LÍQUIDO POR EMPREGADO (em US\$ mil) [b]
1990	206,9 [1]	nd	10,9	1,32 [9]	68,2 [9]	1.722 [10]	120,15	6,34
1991	171,1 [2]	6,0	8,8	0,82	57,2	1.759 [10]	97,27	5,00
1992	193,5 [3]	5,4	6,7	0,89	54,1	1.697	114,02	3,95
1993	174,2 [3]	10,1	7,4	1,07	47,9	1.534	113,56	4,82
1994	241,8 [2,3]	(23,6)	9,5	1,21	29,4	1.530	158,04	6,21
1995	264,5 [4]	2,6	10,1	1,36	32,6	1.400	188,93	7,21
1996	282,3 [5,6]	4,5	14,8 [8]	1,07	38,2	1.342 [10]	210,36	11,03
1997	301,2 [6,7]	6,4	16,5 [8]	1,23	38,8	1.289 [11]	233,67	12,80

[a] Calculado pelo autor: vendas/número de empregados.

[b] Calculado pelo autor: lucro líquido/número de empregados.

nd não disponível

[1] Receita operacional líquida - dólar médio do período, segundo dado do Balanço Anual Gazeta Mercantil, 1991

[2] Vendas em dólar estimada pela revista Exame.

[3] Vendas em INPC fornecida pela empresa.

[4] Vendas em moeda constante

[5] Vendas atualizadas pela variação média do IGP-M.

[6] Vendas ajustada pela revista.

[7] Vendas fornecida pela empresa.

[8] Lucro Líquido Ajustado - lucro líquido real apurado depois de reconhecidos os efeitos da inflação nas demonstrações contábeis.

[9] Dado do Balanço Anual Gazeta Mercantil, 1991

[10] Dados da revista Brasil Mineral, Maiores e Melhores. Edições de 1991, 1992 e 1997.

[11] Informação do RH da empresa.

Fonte: Revista Exame - Melhores e Maiores. Edições de agosto/1991; agosto/1992; agosto 1993; agosto 1994; agosto/1995; agosto/1996; julho /1997 e julho/1998

A Ferteco, por sua vez, manteve suas vendas num ritmo lento, porém seguro. Uma pequena queda no lucro, justamente em 1994, período negro em termos de preço, foi compensada por um crescimento ao longo do período. Possui a taxa de liquidez mais alta do grupo: 1,09. A administração financeira da empresa é bastante conservadora, embora não tenha problemas em levantar recursos de terceiros, pois seu percentual de endividamento é de quase 43% para o período. Seu índice de vendas por empregado está ao nível médio do grupo e está em US\$ 143,19 mil. O índice de lucro porém está abaixo: US\$ 6,37 contra US\$ 16,54 mil.

III.1.4. Samitri

Tabela III.11. Dados econômico-financeiros para a Samitri, período de 1990 a 1997

ANO	SAMITRI								
	VENDAS (em US\$ milhões)		CRESCIMENTO DAS VENDAS (em %)	LUCRO LÍQUIDO (em US\$ milhões)	LIQUIDEZ GERAL (em nº índice)	ENDIVIDAMENTO GERAL (em %)	NÚMERO DE EMPREGADOS	VENDAS POR EMPREGADO (em US\$ mil) [a]	LUCRO LÍQUIDO POR EMPREGADO (em US\$ mil) [b]
1990	75,4	[1]	9,2	12,7	0,95	11,7 [8]	1.073 [9]	70,27	11,84
1991	89,2	[2]	28,4	16,2	0,87	17,6	1.122	79,50	14,44
1992	96,1	[2]	(4,3)	8,1	0,81	22,1	958	100,31	8,46
1993	99,6	[3]	15,4	38,6	0,96 [7]	13,1 [7]	971	102,57	39,75
1994	163,0	[3]	2,9	20,2	0,77	18,0	936	174,15	21,58
1995	159,6	[4]	(16,9)	44,5	0,58	20,1	909	175,58	48,95
1996	153,4	[4]	(5,9)	13,2 [6]	0,45	20,4	954	160,80	13,84
1997	199,4	[5]	29,6	29,3 [6]	0,66	17,7	980	203,47	29,90

[a] Calculado pelo autor: vendas/número de empregados.

[b] Calculado pelo autor: lucro líquido/número de empregados.

[1] Receitas em IGP-DI fornecida pela empresa.

[2] Vendas em dólar fornecida pela empresa.

[3] Vendas em INPC fornecida pela empresa.

[4] Vendas em moeda constante.

[5] Vendas fornecida pela empresa

[6] Lucro Líquido Ajustado - lucro líquido real apurado depois de reconhecidos os efeitos da inflação nas demonstrações contábeis.

[7] Dados do Balanço Anual 94/95 Gazeta Mercantil, 1996

[8] Dado do Balanço Anual Gazeta Mercantil, 1991

Fonte: Revista Exame - Melhores e Maiores. Edições de agosto/1991; agosto/1992; agosto 1993; agosto 1994; agosto/1995; agosto/1996; julho /1997 e julho/1998

A Samitri enfrentou queda nas suas vendas, estranhamente, em anos que os preços não estavam nas suas piores médias históricas. Apresentou um faturamento médio de US\$ 129,5

milhões/ano e uma crescimento nas vendas de 7%, apesar da queda de 16,9% em 95. Oscilando lucros entre 8 a 38 milhões, ficou com um lucro médio no período em cerca de 23 milhões/anos. Sua liquidez ficou um pouco abaixo da média do grupo e apresentou a mais conservadora administração financeira ou a de menor risco: enquanto o endividamento médio do grupo foi de 34,60% a Samitri esnoba apenas 19,32% em média para o período. Embora apresente um índice de vendas por empregado ligeiramente abaixo da média do grupo, apresenta um lucro por empregado com um desvio padrão acima da média: US\$ 23,59 contra US\$ 16,54 mil.

III.1.5. Samarco

Tabela III.12. Dados econômico-financeiros para a Samarco, período de 1990 a 1997

ANO	SAMARCO								
	VENDAS (em US\$ milhões)		CRESCIMENTO DAS VENDAS (em %)	LUCRO LÍQUIDO (em US\$ milhões)	LIQUIDEZ GERAL (em nº índice)	ENDIVIDAMENTO GERAL (em %)	NÚMERO DE EMPREGADOS	VENDAS POR EMPREGADO (em US\$ mil) [a]	LUCRO LÍQUIDO POR EMPREGADO (em US\$ mil) [b]
1990	174,3	[1]	(7,1)	24,8	0,48	41,5	1.671	104,31	14,84
1991	205,4	[2]	27,2	35,5	0,42	39,3	1.521	135,04	23,34
1992	181,2	[2]	(22,4)	24,2	0,43	37,9	1.464	123,77	16,53
1993	162,3	[2]	(2,6)	61,7	0,55	26,4	1.509	107,55	40,89
1994	241,0	[2]	(4,6)	38,9	0,69	26,5	1.589	151,67	24,48
1995	251,0	[3]	(9,3)	67,3	0,79	28,6	1.817	138,14	37,04
1996	268,3	[3]	4,6	23,8	[5]	0,31	1.785	150,31	13,33
1997	253,7	[4]	(5,7)	37,8	[5]	0,27	1.671	151,83	22,62

[a] Calculado pelo autor: vendas/número de empregados.

[b] Calculado pelo autor: lucro líquido/número de empregados.

[1] Receitas em IGP-DI fornecida pela empresa

[2] Vendas em INPC fornecida pela empresa.

[3] Vendas em moeda constante

[4] Vendas fornecida pela empresa

[5] Lucro Líquido Ajustado - lucro líquido real apurado depois de reconhecidos os efeitos da inflação nas demonstrações contábeis.

Fonte: Revista Exame - Melhores e Maiores. Edições de agosto/1991; agosto/1992; agosto 1993; agosto 1994; agosto/1995; agosto/1996; julho /1997 e julho/1998

Por incrível que pareça a Samarco - que vende um produto mais nobre no mercado internacional (pelotas) e possuindo o meio de transporte mais barato do mundo – tenha apresentado problemas nas suas vendas. Com os preços em queda de 1991 até 1994, a Samarco

preferiu produzir menos e exportar menos também, o que resultou uma média negativa no crescimento de suas vendas em -2,4%. Demonstrou, contudo, saber o caminho dos lucros com uma das mais baixas produções da década (7,6 milhões de toneladas): US\$ 61,7 milhões. Permaneceu durante todo o período com uma liquidez muito baixa, a menor dentro do grupo: 0,49. Seu nível de endividamento bateu quase em cima da média do grupo: 35,96%. Seu projeto de duplicação da capacidade da usina de pelotização, além de participações na construção de hidrelétricas, num programa de expansão orçado em torno de US\$ 450 milhões, contudo, explica quase que completamente esses índices: a empresa se prepara para o futuro enquanto aperta sua administração financeira nesse final de século. Por outro lado, ao contrário das outras empresas, a Samarco aposta nos seus funcionários. Se olharmos a tabela acima perceberemos que a mudança foi mínima, aliás, por coincidência o número de funcionários em 1990 é o mesmo de 1997. O índice de vendas e lucro líquido por empregado cresceu consideravelmente, respectivamente: de US\$ 104,31 para US\$ 151,83 mil e de US\$ 14,84 para US\$ 22,62 mil. Quase como uma marca das empresas Belgo Mineira, o lucro médio no período por empregado na Samarco está a mais de um desvio padrão acima da média do grupo: US\$ 24,13 contra US\$ 16,54 mil.

III.1.6. CSN

Os dados do balanço da CSN são corporativos, englobam o faturamento e os lucros para a siderúrgica, de modo que não é possível que compararmos seu perfil econômico-financeiro com as outras mineradoras.

De qualquer modo, uma informação muito divulgada na imprensa especializada e entre analistas de mercado que a CSN apresentou melhorias consideráveis depois de sua privatização. De fato, se observarmos os valores antes e depois da privatização, verifica-se uma grande avanço nos indicadores principalmente na relação vendas por empregado e lucro líquido por empregado, evidentemente devido a melhoria na eficiência do sistema e pela redução da mão de obra. De um total de 24,500 empregados no início da década só restarem 10,995 empregados para encarar o próximo milênio. O prejuízo anual de mais de US\$ 1 bilhão de dólares comparado com um lucro anual de US\$ 244 milhões é uma transformação espetacular.

Tabela III.13. Dados econômico-financeiros para a siderúrgica CSN, período de 1990 a 1997

ANO	CSN								
	VENDAS (em US\$ milhões)		CRESCIMENTO DAS VENDAS (em %)	LUCRO LÍQUIDO (em US\$ milhões)	LIQUIDEZ GERAL (em nº índice)	ENDIVIDAMENTO GERAL (em %)	NÚMERO DE EMPREGADOS	VENDAS POR EMPREGADO (em US\$ mil) [a]	LUCRO LÍQUIDO POR EMPREGADO (em US\$ mil) [b]
1990	1112,9	[1]	(47,4)	(1055,1)	0,17	82,0	24.500 [7]	45,42	(43,07)
1991	1.302,7	[2]	15,2	17,1	0,28	36,8	17.008	76,59	1,01
1992	1.756,9	[2]	17,9	5,8	0,54	23,6	17.892	98,19	0,32
1993	1.925,0	[2]	13,8	70,1	0,78	22,5	15.762	122,13	4,45
1994	2.653,4	[2]	(6,7)	241,2	1,04	20,5	12.636	209,99	19,09
1995	2.636,1	[3]	(7,4)	110,4	1,34	19,8	13.882	189,89	7,95
1996	2.538,3	[3]	(5,7)	192,7 [6]	1,11	31,8	12.532	202,55	15,38
1997	2.762,2	[4,5]	8,5	244,2 [6]	0,91	43,2	10.995	251,22	22,21

[a] Calculado pelo autor: vendas/número de empregados.

[b] Calculado pelo autor: lucro líquido/número de empregados.

[1] Receitas em dólar estimada pela revista Exame.

[2] Vendas em INPC fornecida pela empresa.

[3] Vendas em moeda constante.

[4] Vendas fornecida pela empresa.

[5] Vendas ajustadas pela revista Exame.

[6] Lucro Líquido Ajustado - lucro líquido real apurado depois de reconhecidos os efeitos da inflação nas demonstrações contábeis.

[7] Dado obtido da revista Brasil Mineral, nº 127, nov 1994, pág. 18, conforme declaração do presidente Sylvio Coutinho.

Fonte: Revista Exame - Melhores e Maiores. Edições de agosto/1991; agosto/1992; agosto 1993; agosto 1994; agosto/1995; agosto/1996; julho /1997 e julho/1998

III.2 Gestão da Qualidade Total e a mineração de ferro no Brasil

Na elaboração dos próximos tópicos nos utilizaremos das entrevistas realizadas com gerentes e coordenadores da GQT, além de material interno obtido nas empresas pesquisadas e informações pertinentes à análise obtidas em outras fontes externas.

III.2.1 Motivação básica

A iniciativa para implantação de um programa de GQT pode ter diversos motivos. Pesquisa conduzida nos primeiros anos da década de 90 pela empresa de consultoria Price & Waterhouse, considerando empresas atuantes em diversos setores, aponta alguns desses motivos. A Tabela III.10., em anexo, apresenta o resultado daquela pesquisa.

Nossa pesquisa levantou também essa questão junto aos entrevistados. Segundo declarações destes identificamos uma certa similaridade com a pesquisa conduzida pela Price Waterhouse. Alguns motivos específicos podem ser destacados por empresa estudada, porém existe uma convergência de motivos que nos permite inferir uma determinada tendência generalizada no setor em direção a mudanças no modelo de gestão corporativa e, mesmo, nas práticas organizacionais para obtenção de vantagens concorrenciais e, principalmente, para a sobrevivência.

Dentre os motivos comuns a todos os entrevistados identifica-se, mesmo que indiretamente, a necessidade de garantia da sobrevivência da empresa. Parece mesmo que a necessidade de mudança ocorre justamente para sobreviver num mercado altamente competitivo. A sobrevivência da empresa parece estar ligada pelo monitoramento constante da qualidade e dos custos operacionais, no sentido de uma preocupação constante com ganhos de produtividade. A ação gerencial direta no controle da qualidade e dos custos é uma arma que deve ser constantemente limpa e sempre pronta a ser utilizada num ambiente onde os preços são estabelecidos na arena dos contratos internacionais de longo prazo capitaneados por global players, principalmente através da CVRD e de companhias australianas.

A exigência de clientes⁵⁹ em relação a um sistema de gestão da qualidade estabelecido e normalizado, ao lado da importância que o tema começou a ter no meio acadêmico e empresarial, também parecem ter sido motivadores bastante fortes na decisão de implantar programas de qualidade.

O questionamento de importante siderúrgica européia (British Steel) e mesmo do IBS⁶⁰, quanto à existência de certificação do sistema de gestão nos moldes da série de normas da ISO 9000 funcionou também como motivador na busca de implantação de um modelo de gestão voltado para a qualidade. A necessidade de fechar a corrente da qualidade que começou na indústria de automóveis teve seus efeitos no início do processo produtivo. O conceito de cliente-fornecedor, presente no espírito da norma, permitiu a evolução das empresas na incorporação do conjunto de novas idéias associadas à gestão pela Qualidade. É interessante notar que muitas empresas começaram seus esforços de melhoria de qualidade por essa abordagem, sabidamente mais técnica. Pesquisa conduzida entre 1992 e 1993 pela CNI aponta os motivadores para a certificação pela ISO 9000.. A Tabela III.11. apresenta o resultado daquela pesquisa.

O entrevistado da CSN ratificou isso quando, mais como funcionário de uma siderúrgica do que de uma mineradora, indicou que a motivação ocorreu mesmo em função das fábricas de automóveis, principalmente a GM, fechando-se então o circuito até o consumidor final de carros. Segundo ele, embora o controle estatístico do processo (CEP) já fosse bastante exigido na empresa, ela não tinha condições de implantá-lo sem uma rotina adequada estabelecida. Partiu-se então para atender as exigências daquele grande cliente mediante um programa de Qualidade que se inicia no final da década de 80 com auxílio da FCO. Esta organização, por coincidência, deu início a suas atividades no mercado de consultoria justamente na indústria siderúrgica.

Todas as ações posteriores, por parte das empresas do setor, rumo a abordagens menos técnicas e mais modernizantes do ponto de vista do gerenciamento produtivo - com a adoção de uma visão voltada para o cliente, decisões baseadas em fatos e dados, além da utilização de métodos participativos e de envolvimento de empregados de diferentes categorias funcionais na solução de problemas crônicos e na análise de falhas ocorridas no dia a dia das empresas - foram de algum modo alavancadas quando elas partiram na busca da certificação pela norma ISO 9000.

A emergência desse novo modismo em termos de gestão empresarial também impactou a decisão de implantar programas de qualidade, principalmente para empresas de grande porte, como é o caso das principais mineradoras de ferro do país. A disseminação das idéias e práticas da GQT começa a ocupar grande espaço no mercado editorial de livros de administração e negócios, associado ao crescimento de empresas de consultoria voltadas para serviços de treinamento e implantação dessa nova forma de gestão ligada, principalmente, com as empresas japonesas.

Na maioria da literatura especializada a constatação do desempenho superior de empresas japonesas, à época, foi registrada mais como derivado da sua excelência em termos de gestão e menos como dumping, prática desleal em termos de comércio. A competência para desenvolver um trabalho de orientação não burocrática parece ser a causa da sua superioridade em relação ao burocratizado modelo ocidental de gerenciamento.

Também as pressões competitivas e a queda nos preços reais de minério de ferro sofridas no início dos anos 90 atuaram como forte motivador na busca de maior eficiência operacional para as mineradoras brasileiras. A decisão de implantar o programa ocorreu num momento em que os preços obtidos para produtos de minério de ferro eram muito baixos.

Momento esse constatado a partir da segunda metade da década de 80 e agravado nos primeiro triênio da década de 90.

A motivação pode ter se originado também a partir da constatação de uma situação favorável tanto para o setor quanto para empresas individualmente, onde as oportunidades para crescer não poderiam ser descartadas. Ajustes controlados, através de uma sintonia fina dentro do processo produtivo, mediante a participação de todos os funcionários pode ser uma conquista importante para o setor de minério de ferro: estar um passo à frente da concorrência reflete em parte a cultura dessa indústria internacionalizada.

Outros motivadores mais específicos e localizados que determinaram a adoção de programa de qualidade total estão relacionados abaixo:

- problemas ambientais e comunitários (MBR);
- necessidade de substituir as duas maiores minas de minério de ferro, com exaustão prevista até o final da década de 90 (MBR);
- desejo de aumentar a participação da empresa no mercado, passando de 20 para 35 milhões de toneladas anuais, até o final da década (MBR);
- problemas logísticos de transporte⁶¹ (MBR e Samitri);
- desenvolvimento das pessoas e melhoria no ambiente de trabalho (MBR e Samarco);
- exigências de acionistas controladores (Belgo-Mineira/Samitri, CSN/Mina de Casa de Pedra e Exploration und Bergbau/Ferteco);
- possibilidade de atuar no mercado exportador no futuro (Mina de Casa de Pedra – CSN);
- tendência de administrar por sistemas e processos (Samarco);
- gestão do tempo facilitada por um sistema normalizado (Samarco)

A guisa de conclusão desse tópico, parece-nos que as pressões competitivas exercidas nesse mercado internacionalizado e exportador impeliram as empresas do setor na adoção de estratégias que, ao mesmo tempo, pudessem atender as novas necessidades e exigências de clientes, reforçar sua participação no mercado frente a concorrência e aumentar a produtividade mediante redução de seus custos. A associação daquelas pressões competitivas a uma conjuntura econômica desfavorável aos produtores de minério de ferro no início da década de 90, mais a disseminação positiva dos benefícios de uma gestão “à japonesa” - relativa a possíveis resultados

organizacionais, operacionais e humanos - parece ser uma explicação plausível para a adoção generalizada da GQT dentro das mineradoras brasileiras de minério de ferro.

III.2.2. Teoria e prática

Um assunto que sempre é lembrado por especialistas é o nível de adequação entre a teoria e prática da qualidade total. Um dos grandes gurus da qualidade, senão o maior, Deming, afirma que sem a teoria nenhum avanço significativo pode ser obtido. Outros afirmam que a falta de prática praticamente esvazia a teoria. Discussão à parte, a pesquisa reservou uma questão para um melhor entendimento desse assunto tão polêmico. Nesse sentido um dos entrevistados fez uma declaração emblemática⁶² quanto a capacidade de compreensão e aplicação do amplo conjunto de conceitos e práticas associadas com esse modelo de gestão, apesar dos programas de qualidade total nessas empresas terem sido, inicialmente, conduzidos sob orientação de empresas de consultoria especializadas. Podemos entender que mesmo essas consultorias tiveram que passar por um lento processo de aprendizado no que se refere ao conteúdo teórico e ao treinamento das técnicas para a melhoria da qualidade.

Praticamente todos os entrevistados foram unânimes em considerar a grande importância de suprir todo o corpo funcional com informações sobre a natureza global do sistema produtivo. Partindo do desenvolvimento de itens de verificação e controle específicos para cada processo dentro do sistema produtivo, a serem monitorados em diferentes níveis gerenciais e operacionais, rumo a uma produção com qualidade entende-se que ocorra uma maior democratização do conhecimento. Mesmo as pessoas mais inflexíveis foram induzidas a participar no desenvolvimento de trabalhos em grupo a partir da indicação clara da alta administração na direção dessas novas práticas

O nível de flexibilidade funcional aumentou, novas atitudes passaram a ser moldadas e a palavra de ordem passa a ser a negociação constante dentro da cadeia de clientes e fornecedores internos. Nesse sentido, a discussão de problemas é retirada da arena pessoal e a responsabilidade de cada um é exigida a nível de participação e atuação da equipe sobre os itens de controle que lhe cabem acompanhar dentro do sistema normalizado de gestão. Um dos entrevistados indica que o conceito de qualidade levanta muitas questões e afirma que a descentralização foi positiva. Para ele quem não se adaptar para um trabalho mais participativo é naturalmente deslocado.

A definição do negócio de cada área dentro do sistema produtivo e a atribuição de tarefas e responsabilidades preconizadas pela teoria também ajudou muito na resolução de conflitos de poder e de interesses, deixando mais claro e transparente o fluxo de informações e o âmbito de decisão e responsabilidade de cada um dentro das empresas.

O aspecto do treinamento ligado à sensibilização e as técnicas da qualidade total - de acordo mesmo com o próprio planejamento proposto por consultorias e depois autonomamente em cada empresa - deve envolver todos os funcionários. De fato, na maioria das companhias estudadas isso ocorreu. Programas amplos dessa natureza sofrem períodos de esvaziamento e necessitam de “re-oxigenação” constante, de modo que, em algumas empresas, identificamos núcleos permanentes para treinamento em técnicas de qualidade.

Segundo a maioria dos entrevistados, a participação aconteceu em todos os níveis e de forma espontânea principalmente com o pessoal a nível operacional, principalmente a partir dos programas de 5S. Os maiores impactos desses programas de 5S ocorreram mais no próprio sistema de produção. Em ordem decrescente, minas e usinas de concentração, manutenção e administração.

Uma paisagem lunar, cheia de lama e sucata para todo lado foi uma caracterização, feita por um dos entrevistados, que pode ser transposta para a realidade de muitas minas no mundo. A partir do programa 5S o impacto nas minas foi significativo, mesmo considerando o ambiente produtivo da mineração caracterizado por muita geração de pó quando o tempo está seco ou de muita lama quando chove. No mesmo sentido, outro entrevistado indica que com introdução do plano 5S, a mudança e os resultados obtidos foram tão animadores que em seguida passa-se a treinar as pessoas com um método participativo para solução de problemas. Resultados fantásticos obtidos por esse método participativo impulsionaram a evolução e a crença na possibilidade de sucesso da GQT.

III.2.3. Histórico dos programas de Qualidade

Todo e qualquer processo de mudança implica em um certo tempo de maturação e de convencimento dos atores envolvidos no processo produtivo. Segundo CAMPOS (Op.Cit.) um programa de qualidade equivale a um curso superior para a organização. Para ele o período de cinco anos é o mínimo necessário para que as mudanças propostas pelo modelo da GQT possam ser efetivadas, de maneira que os ganhos também possam ser melhor avaliados. Outros

especialistas indicam que este período esteja compreendido entre 5 à 10 anos. A maioria dos programas de qualidade nas empresas estudadas tiveram início nos primeiros anos da década de 90.

A CVRD deu início oficial ao seu programa de qualidade total em 31 de julho de 1992. Nos dois anos anteriores, a empresa esteve voltada para obtenção de certificações pela norma ISO 9002. Teve o apoio da Fundação Christiano Ottoni (FCO) para a implantação da GQT e da consultoria Grifo no programa da ISO. Nesse programa estiveram envolvidas diversas superintendências da companhia. Além disso, praticamente todas as pessoas envolvidas com qualidade fizeram treinamento na JUSE⁶³, no Japão.

Quanto ao programa da ISO, o entendimento corrente é que essencialmente lida com o gerenciamento da rotina e representa cerca de 20% de um programa de GQT. Geralmente a certificação seria uma consequência de um programa de GQT. Na CVRD, como verificou-se noutras empresas, esse processo é subvertido devido a sua característica de ser identificado como um processo que tem começo e fim, além da força que representa como ferramenta de marketing.

Para o programa da ISO as dificuldades maiores estavam relacionadas com a pouca prática de documentação e, mesmo, a falta de padrões para fazer essa documentação, além de problemas de natureza cultural, como a pouca disposição das pessoas para escrever. Sabe-se que as normas ISO enfatizam dois aspectos da qualidade (qualidade intrínseca e entrega do produto) e são aplicáveis para determinadas áreas da empresa. Entendendo que a GQT poderia abranger toda a empresa, decidiu-se lançar um processo de migração do programa ISO para a GQT, principalmente depois da revisão de 1994 da norma.

A perda estratégica de não ter sido a primeira mineradora de ferro brasileira a ser certificada pela norma ISO 9002⁶⁴ pode ter impulsionado essa decisão de desenvolver um programa único relativo a gestão da qualidade. A CVRD obteve seus primeiros certificados pela ISO 9002 em agosto de 1993. Na ocasião foram certificados os processos de produção de minério de ferro (Itabira, MG e Carajás, PA), produção de minério de manganês (Carajás, PA), pelotização (com suas coligadas Nibrasco, Itabasco e Hispanobrás), portos (Tubarão, em Vitória, ES e Ponta da Madeira, em São Luís, MA), além de comercialização de minério de ferro, pelotas e manganês. A CVRD foi a primeira empresa mineradora a certificar o seu processo de comercialização pela norma ISO 9002. A empresa, no primeiro semestre de 1997, tornou-se a primeira mineradora do mundo a certificar-se pela norma ambiental ISO 14000.

O sucesso do programa 5S, da padronização de documentação e do Gerenciamento da Rotina, que são hoje o cerne da GQT dentro da CVRD, indicam que as expectativas quanto ao sucesso do programa foram de longo prazo. Até mesmo o desgastado programa de Círculos de Controle da Qualidade (CCQ's) disseminado no início dos anos 80 ressurge renovado e passa a ser incentivado pela área corporativa da empresa, envolvendo empresas controladas e coligadas. Em congressos sobre CCQ, a CVRD tem sido sempre um dos destaques na apresentação de trabalhos, ao lado da FIAT e da CSN (na área de siderurgia, principalmente).

Atualmente a CVRD desenvolve esforços para certificar todo o sistema sul (min ferrovia-porto-pelotização). Em agosto de 1996 foi realizada a primeira avaliação dos critérios do PNQ e avaliações cruzadas entre superintendências já foram realizadas, de modo a sinalizar que a CVRD está em busca de um prêmio nacional de qualidade e, quem sabe no futuro, um prêmio internacional nos termos do Malcolm Baldrige e/ou Deming.

A MBR foi a primeira mineradora de ferro do país a lançar um programa de qualidade. Foi iniciado em 16 de agosto de 1991 mediante a divulgação de um comunicado formal para todos os empregados, onde indica os motivos para a decisão, a idéia de implantação ampla por toda a empresa e lista os principais objetivos a serem atingidos. Esses objetivos configuram a própria política de Qualidade da MBR, conforme reprodução na sequência.

Em julho de 1991, a MBR criou a Gerência de Produtividade e Qualidade Total e nomeado o seu coordenador geral. Posteriormente, em fevereiro de 1992, mais dois cargos são criados para auxiliá-lo em tempo integral: coordenador de TQC e coordenador de padronização de TQC. O planejamento do programa iniciado no início do lançamento do programa tem, contudo, seu Plano de Implantação aprovado somente em abril de 1992.

A empresa esteve preocupada com o treinamento para implantação desde o início do programa. A nível gerencial, entre setembro e outubro de 1991, treinou todo seu pessoal técnico e gerencial no curso "Gerência da Qualidade Total" em seminários fechados de 36h junto a FCO, num total de 300 empregados. Nesse período foi criado o Grupo de Facilitadores Setoriais do TQC, formado por chefes de departamento, alguns gerentes e um superintendente indicado pela superintendência. Em dezembro de 1991, num curso de 3h de 5S, foram treinados 300 empregados. Em outubro de 1992 foi iniciado o treinamento em GRD e MASP.

A diretoria da empresa, em novembro de 1991, portanto depois do curso a nível técnico-gerencial, participa de um seminário de 6h com o consultor da FCO Vicente Falconi Campos.

Houve certas críticas daqueles 300 empregados treinados anteriormente ao atraso no curso para a alta administração. A diretoria também foi treinada para o programa 5S, em abril de 1994.

MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR	
C O M U N I C A D O	
Assunto: QUALIDADE TOTAL	CM-12/91
Considerando a evolução prevista para os nossos negócios a nível mundial nos próximos anos, que ampliará a participação da MBR no mercado de minério de ferro, levando-a posição de maior destaque dentre as empresas líderes do ramo, a Administração comunica a todos os empregados a Direção de Implantar o processo de QUALIDADE TOTAL da Empresa, em todas as suas áreas geográficas e de atividades. Os principais objetivos a serem atingidos com este processo são: - Promoção de condições para valorização dos empregados na Empresa e na Sociedade. - Busca da excelência em todos os seus processos operacionais, comerciais, financeiros, administrativos, etc. - Melhoria do padrão de qualidade do seu minério de ferro como forma de garantir e ampliar mercado através da satisfação do cliente. - Manutenção do compromisso de conciliar as atividades operacionais com a proteção do meio ambiente. Distribuição: Comitê Executivo CMM Diretoria da CMM Diretoria da MBR Gerência da MBR Rio de Janeiro, 16 de agosto de 1991	

Em dezembro de 1991 o presidente solicita um plano para redução de desperdício e retrabalho e decide pela implantação imediata do programa 5S. É realizada intensa divulgação a partir dessa data. Entre fevereiro e março de 1992, o treinamento em 5S, num curso desenvolvido e ministrado pela própria MBR, foi efetuado para todo o pessoal a nível operacional, num total de 3000 pessoas treinadas, incluindo prestadores de serviços permanentes como vigilantes, pessoal de limpeza, etc. A MBR foi pioneira na implantação do programa 5S, tornando-se referência para todo pessoal em nível operacional, num total de 3000 pessoas treinadas, incluindo prestadores de

serviços permanentes como vigilantes, pessoal de limpeza, etc. A MBR foi pioneira na implantação do programa 5S, tornando-se referência para outras mineradoras e mesmo para outras empresas em termos desse programa. Foram realizadas cinco olimpíadas de 5S, entre 1992 à 1996, onde os funcionários das áreas apresentavam trabalhos realizados com os princípios do 5S.

Talvez pela sua parceria com os japoneses, sabe-se que várias pessoas da empresa foram ao Japão para ver mais de perto essa gestão à japonesa: onze executivos da empresa, entre abril de 1992 à novembro de 1995, frequentaram cursos de qualidade na famosa JUSE, instituição fundadora do TQC.

A pressão, contudo, por resultados financeiros em consequência de dois fatores principais impactou o desenvolvimento do programa: a crise do mercado, agravada a partir de 1992, e o volume de investimentos que o plano de expansão requeria, trouxe consequências sérias para um programa de qualidade tão ambicioso e recente dentro da companhia. Apesar da geração de economias anuais em torno de US\$ 1 milhão atribuída a melhorias obtidas por técnicas da qualidade, a crise financeira da empresa vitimou cerca de quatrocentos postos de trabalho no final

de 1991. O clima ficou ruim. O sindicato e alguns trabalhadores atribuíram essa ocorrência ao programa de qualidade. Outro corte de mais quatrocentos trabalhadores no final de 1994 também impactou o futuro do programa.

No período entre 1993 e 1995, fato que escandalizou o meio empresarial brasileiro, o neto do “Dr. Azevedo Antunes” e à presidência do grupo CAEMI desde 1990, tomou a incompreensível decisão de tocar os negócios do grupo a partir de Paris! Com executivos cruzando o Atlântico para despachar com o presidente, o vermelho apareceu pela primeira vez no balanço das empresas do grupo (BGE, 1998).

Em meados de 1992 a Gerência de Produtividade e Qualidade Total, a área de Normalização Técnica e a Gerência de Controle da Qualidade começam a definir o plano de implantação da ISO 9002. Em agosto de 1992 a diretoria, preocupada com a recessão mundial que afeta o mercado do aço, pressiona por resultados imediatos e inicia contatos com uma empresa de consultoria em produtividade, a ABS. Em fevereiro de 1993, o grupo controlador da MBR dava início ao seu próprio programa de qualidade (CAEMI 21) e entendeu que devia criar um programa de implantação próprio, nos moldes do que foi desenvolvido pela Alcoa, a ser aplicado nas empresas sob seu controle acionário.

A partir de 1993, então, existia não só o TQC dentro da MBR, mas também uma equipe em busca da certificação pela norma ISO 9002, uma consultoria de Reengenharia, um consultor americano para o planejamento estratégico, além de uma empresa que fazia diagnósticos tipo tempos e movimentos! Essa descontinuidade em termos do modelo corporativo de gestão por parte da alta administração influenciou decididamente os esforços do programa de qualidade desenvolvidos desde 1991. O projeto CAEMI 21 foi elaborado durante dois anos. Ao final de 1994 estava estruturado, porém não foi lançado. Uma linha de tempo das mudanças na presidência da empresa, do coordenador geral do TQC e das iniciativas em termos de gestão estão indicadas na Figura III.1., em anexo.

Um indicador dessa descontinuidade marcada por uma profusão de programas paralelos pode ser inferido pelo fato de que, dentre as empresas exportadoras de minério de ferro, a MBR foi a última a ser certificada pela norma ISO 9002. A certificação da companhia, porém, foi a primeira e a única a abranger todo o complexo produtivo (mineração, beneficiamento, comercialização de minério de ferro e instalações portuárias para embarque de minério de ferro), obtida em 17 de maio de 1995 pela norma ISO 9002, versão 1994. A certificadora foi a DNV.

Apesar dos problemas na condução do programa, a retomada deste foi amplamente beneficiada pelos primeiros esforços de difusão da GQT que, como um vírus uma vez inoculado, permaneceu no “sangue” da companhia. A estrutura organizacional para a qualidade sofreu mudanças na sua composição de pessoal e demonstra estar consciente do árduo trabalho a ser desenvolvido além da certificação pela ISO 9002. Com uma nova roupagem, inclusive. O próprio símbolo do programa passa por alterações e, curiosamente, um dos operários consultado numa pesquisa interna sobre o que ele via no novo logotipo, disse que a forma deste lhe lembrava o fenômeno da globalização! Sinal dos tempos. Talvez esse tipo de visão possa alavancar para o futuro próximo o destino da companhia na sua busca de melhoria contínua.

Em maio de 1997 a alta administração volta à sala de aula para um novo seminário de 6h com o consultor Vicente Falconi Campos da FCO, além de um treinamento e prática do Gerenciamento por Diretrizes num curso de 20h, com outro consultor da FCO. A partir de outubro de 1995 o treinamento para a GQT é retomado para o nível gerencial mediante a formação de grupos de estudo, de GRD, de 5S, das Sete Ferramentas Estatísticas da Qualidade. A nível operacional começam a acontecer, a partir de março de 1997, grupo de estudos de 5S nas minas do Pico, Águas Claras e Mutuca.

Na Ferteco aconteceu o inverso da MBR: começou-se com a busca da certificação e depois partiu-se para um programa de qualidade total. Vamos aos fatos. A empresa, conforme indicado previamente, era alvo de exigências do seu acionista controlador. A Exploration und Bergbau GmbH (E+B), representante das empresas siderúrgicas alemãs Thyssen Stahl AG (majoritária), Hoesch Stahl AG e Krupp Stahl AG para os negócios de mineração do grupo, segundo o Minerals Yearbook, Iron Ore (1994), havia perdido o controle da companhia Bongo Mining Co., a qual tinha uma usina de 10 mtpa. A mina e usina dessa empresa tiveram suas atividades paralisadas em 6 de julho de 1990 devido a uma guerra civil na Libéria. Segundo o entrevistado a usina foi incendiada durante o conflito. A partir desse evento a E+B ficou somente com a Ferteco no negócio de mineração do grupo, pressionando para que a certificação do seu sistema de qualidade pela norma ISO 9002 ocorresse o mais rápido possível.

A partir de maio de 1991, Lauenstein, o executivo contratado para tocar o projeto da ISO 9002 é enviado a Alemanha pela Ferteco, onde faz estágio na Thyssen Stahl AG objetivando desenvolver um sistema similar ao daquela siderúrgica, pois desconheciam a experiência de certificação para a mineração. O manual da qualidade da Ferteco foi, inclusive, adaptado do

manual daquela companhia. Pode-se dizer que o programa de GQT (ou melhor de TQM, como era conhecido na companhia) começou pela sua parte mais técnica, combinando mesmo com tradicional pragmatismo da cultura alemã.

No início de 1992 inicia-se o treinamento para a alta administração da empresa, envolvendo a diretor-presidente, diretores e gerentes, sob orientação do pessoal da Thyssen. Posteriormente foram treinados os chefes de departamento e de setor, em cursos de 40h de GQT pela FCO. Os empregados abaixo do nível hierárquico de chefe de setor - no caso, coordenadores, supervisores, encarregados e operários - foram treinados pelo próprio pessoal treinado pela FCO. Uma alternativa que visava economia e, sem dúvida nenhuma, a adequação cultural. Com essa estratégia de treinamento todos os empregados da empresa puderam conhecer sobre o que vinha a ser essa forma de gestão da qualidade.

Com um manual estabelecido passou-se a descrever as instruções de trabalho. As primeiras que foram escritas pelas áreas eram volumosas e pouco práticas. O *gap* era exatamente esse: como ligar essas instruções de trabalho ao manual da qualidade. Foi pensando nesse desafio que a empresa contratou um engenheiro certificado pela ASQC para auxiliar a elaboração de procedimentos da qualidade que pudessem ligar ou amarrar o manual com as instruções de trabalho.

O desafio foi superado e o engenheiro teve sucesso em explicar os procedimentos da qualidade. Em dezembro de 92 a empresa decide chamar a certificadora DNV para a realização de uma pré-auditoria no sistema de qualidade estabelecido. Fato curioso foi a escolha da empresa certificadora. A empresa fez uma sondagem junto a certificadoras e a DNV foi a única que mostrou de forma explícita o seu interesse em fazer a certificação numa mineradora, apesar de não conhecer a indústria de mineração. As outras alegaram não ter pessoal que entendesse dos procedimentos para a mineração e, com certeza, perderam uma grande oportunidade de negócio, pois todas as empresas pesquisadas foram certificadas pela mesma DNV, com exceção da CSN, que foi certificada pela ABS.

Durante a visita, embora tenham se surpreendido ao encontrarem alguns procedimentos bem elaborados, detectaram problemas graves na metrologia (equipamentos de medição, calibração e aferição). Dado esse fato, um novo laboratório foi montado, sendo gastos, entre dezembro de 1992 até abril de 1993, em torno de cem mil dólares no processo de capacitação desse laboratório.

Em maio de 93, mediante a auditoria do seu sistema de qualidade pela DNV, a Ferteco teve o privilégio e o gosto de ser a primeira empresa brasileira de minério de ferro a receber a certificação pela norma ISO 9002, versão 1987. Uma explicação plausível, por parte do entrevistado, para a rapidez com que a empresa obteve a certificação pode residir na influência da cultura alemã dentro da empresa, habituada a seguir regras e normas. A norma, aliás, é européia.

Na etapa de escrever as instruções verificaram-se muitos problemas, pois as pessoas tinham dificuldade para colocar suas atividades no papel, pois estavam presos a sua própria metodologia. Existia a necessidade do pessoal ligado à assessoria da qualidade (ASQUA) ficar repetindo sobre a importância de processo da qualidade, particularmente, para os níveis de chefia que, em muitos casos, são alemães.

O lançamento do programa de 5S, em setembro de 1994, que na Ferteco foi “nacionalizado” para desvincular do sistema japonês, ajudou muito a quebrar certas resistências ao programa e teve um sucesso muito grande. O FAROL - Ferteco, Arrumação, Ordenação e Limpeza – funcionou como um divisor de águas no sistema de gerenciamento, pois enquanto o projeto para certificação era encarado como uma tarefa de casa, aquele tocava mais na questão do voluntariado mesmo. O princípio envolvido nos dois programas era diferente.

Os grandes objetivos da Qualidade Ferteco foram divulgados num pôster que promovia o FAROL: o primeiro é “a satisfação do cliente”; o segundo afirma que “o cliente em primeiro lugar sim, mas tudo feito de tal forma que o meio ambiente seja preservado e respeitado, elevando-se a qualidade de vida de sua comunidade”; e o terceiro incita a “buscar sempre a melhoria da produtividade, observando os princípios da racionalização. Valorizando a sua equipe, o trabalho pode ser feito com satisfação e garantia de bons resultados. A Ferteco sabe disso e reconhece a importância do elemento humano: o esteio da sua política de Qualidade Total”. Chamo atenção do leitor para o fato de que “os princípios da racionalização” são conceitos bem ocidentais - melhor dizer, bem germânicos – e seria difícil encontrar esse termo numa declaração de política de Qualidade em qualquer outra das empresas estudadas.

Fato curioso foi que, após os primeiros cursos de treinamento do FAROL, o pessoal associou que alguma penalidade poderia ocorrer quanto ao volume a ser descartado por área e começou a retirar sorrateiramente material antes da campanha, de maneira que pudesse alegar que não tinha tanta coisa para jogar fora. Para evitar que isso acontecesse, inviabilizando uma avaliação de quanto material sem utilidade estava ocupando espaço, a assessoria de qualidade

acelerou o treinamento: foram 1300 em uma semana. Era para pegar o conceito e partir imediatamente para a prática.

Sabe-se que foi com o lançamento desse programa que a companhia, na pessoa do diretor presidente e do diretor industrial, lançou o Programa de Qualidade Total. A mensagem, constante no folder promocional do FAROL, é a seguinte:

MENSAGEM DA DIRETORIA

Há algum tempo, temos percorrido juntos o caminho da QUALIDADE TOTAL: o Certificado Internacional da Qualidade com pioneirismo no Setor de Mineração no Brasil foi o primeiro marco. E, com ele novos mercados estão se abrindo para nossos produtos. Lançada a primeira semente, o passo seguinte se torna uma necessidade. Assim, para manter a nossa competitividade em mercados atuais e futuros, a FERTECO está implantando o PROGRAMA DE QUALIDADE TOTAL.

Começamos com o FAROL. Uma ferramenta nova, eficiente, fácil de ser manejada e à disposição de todos, que vai tornar o seu ambiente de trabalho mais agradável e seguro e, nossa vida, aqui e no lar, bem mais atraente.

Você é o elemento fundamental e nesta caminhada contamos com sua participação e empenho

A participação desses altos executivos não ficou somente no discurso. Segundo o entrevistado, essa foi uma das raras vezes que o presidente ficou o dia inteiro na mina e, justamente durante lançamento do programa que contou com todos os empregados da empresa, permaneceu na platéia durante todo o desenvolvimento da palestra, reforçando com sua presença o apoio incondicional à iniciativa

A partir de 1997, a estratégia do programa foi pelo GRD e foi desenvolvida por área. Está bem estabelecida, na unidade de Fábrica, nas áreas de Recursos Humanos e no Laboratório de Metrologia. O GRD deverá ser implantado em todas as áreas da unidade de Córrego do Feijão.

Em 1998, os planos eram de implantar o GRD na área de Manutenção e Lavra e, posteriormente para a Concentração e a Pelotização. À época da entrevista, diversas áreas da empresa começavam a solicitar a aplicação dessa metodologia gerencial. Nas palavras do nosso entrevistado, contudo, “qualidade é devagar e sempre”! A estrutura da qualidade permanece a mesma desde 1993, sem reduções no seu quadro de pessoal.

A decisão de implantar um programa de GQT na Samitri aconteceu no final de 1992. Somente em 1993, contudo, é que são realizados as primeiras atividades para o desenvolvimento

da GQT. Como empresa controlada pelo siderúrgica Belgo-Mineira (com 56% do capital acionário), que decide pela GQT a nível corporativo, a Samitri foi impelida a implantar a GQT. Provavelmente seguindo orientação da empresa mãe, define missão, filosofia da administração e estratégia global para os próximos 5 anos. A Figura III.2, apresenta o plano de implantação da empresa nos anos iniciais do programa de Qualidade Total, ou seja, 1993 e 1994.

No princípio de 1993 foi elaborado o plano de implantação da Qualidade Total, abrangendo uma série de objetivos como a definição da filosofia da administração, da criação da estrutura da qualidade, aspectos da educação para a qualidade, treinamento, programa 5S, gerenciamento da rotina, plano de metas, sistema da qualidade para certificação e gestão do plano em si. Além desse plano global mereceram atenção, num primeiro momento, o gerenciamento da rotina diária e o programa de desenvolvimento do 5S. Todos estes projetos foram executados na forma de um diagrama de árvore e o 5W1H.

O treinamento inicial de disseminação dos conceitos da qualidade também foi conduzido pela FCO, nos moldes como foi descrito para a CVRD e MBR. Também na Samitri várias pessoas foram ao Japão para serem treinadas na JUSE.

De acordo com um relatório interno (datado de 20/07/93) ao programa de qualidade chamado de relatório três gerações - onde as ações planejadas são confrontadas com o que foi executado, avalia-se os resultados, pontos problemáticos e propõem-se soluções – verificou-se, no módulo de treinamento para a Qualidade Total, as dificuldades de assimilação das ferramentas, principalmente as estatísticas por parte dos técnicos. A proposição para solucionar esse problema ficou ao encargo dos gerentes para que auxiliassem os técnicos na compreensão dos gráficos, das tabelas e da estatística básica.

Não diferindo de outras companhias a Samitri, contudo, por exigência de mercado, dá uma “freada” no programa de GQT e passa a se ocupar em desenvolver a certificação do seu sistema de garantia da qualidade. No caso, o que seria consequência da GQT passa a ser o objetivo principal da empresa. Essa guinada rumo a uma abordagem mais técnica como é a padronização via norma ISO, contudo não parece ter afetado a visão de longo prazo requerida para o sucesso do programa.

Em meados de 1993 começaram os contatos com consultorias para auxiliar no processo de montagem do sistema da qualidade segundo critérios da norma ISO e a definição do organismo certificador. A Samitri priorizou a DNV, pois a mesma já havia certificado a Ferteco e

auditava todo o sistema CVRD. Apesar disso havia muita dificuldade em agendar reuniões com as consultorias selecionadas (Grifo, Bureau Veritas e ABS) e com o órgão certificador. A proposta da data limite para certificação, após entrada da consultoria, foi indicada para setembro de 1994. A consultoria contratada, enfim, visando à certificação pela ISO 9002 foi a Grifo, a mesma da CVRD. As dificuldades encontradas pela equipe da GQT da Samitri, como se percebe, esbarraram tanto em problemas de natureza técnica quanto de problemas no tempo, uma vez que com todas as mineradoras naquele momento correndo em busca da certificação, não sobravam muitas opções a não ser esperar uma brecha na agenda das consultorias e do órgão certificador preparado para a tarefa.

De acordo com outro relatório de três gerações (datado de 31/01/95), no item relativo a definição da filosofia da administração o autor do documento relata que a pobreza na sistematização do gerenciamento pelas diretrizes (que abrange o GRD e o plano de metas) é decorrente de não estar amarrado ao plano estratégico e indica a realização de seminário interno entre o *staff* da qualidade e a diretoria para a definição dos itens pertinentes. Começa a perceber começa a haver uma superposição entre as funções de coordenador de TQC e de ISO, além da deficiência de pessoal para a área de qualidade. Na parte de treinamento para a qualidade os resultados já começavam a aparecer: conceitos, técnicas e métodos já estarem disseminados e aplicados até o nível operacional, sistema de qualidade em fase final de implantação, cultura do 5S assimilada por muitos empregados, linguagem da qualidade começando a ser utilizada na empresa e realização de duas rodadas de auditoria internas. Apesar desses avanços quanto a esse objetivo, observou como pontos problemáticos a baixa integração no desenvolvimento humano/técnico/metodológico resultando em uma sensibilização pouco uniforme na empresa quanto à qualidade, pouco treinamento em ferramentas devido a priorização da ISO e acúmulo de programas de RH e QT, pouco interesse de algumas pessoas ao treinamento e mistificação do MASP como metodologia muito complicada. O autor propõe, então, diversas medidas.

Para os objetivos do programa 5S os resultados apontam um grande sucesso na melhoria do ambiente físico, da redução de riscos de acidentes e desperdício, no moral dos empregados, na segregação e venda de sucata e difusão dos conceitos e técnicas do 5S e do TQC até o nível operacional. O autor via, contudo, a dificuldade em manter o programa ativo devido à perda natural de interesse das pessoas e da administração, além da priorização da ISO. Destacamos das

proposições o cuidado do autor quanto a necessidade de continuar a envolver os empregados terceirizados.

No item do GRD, o autor identificava a solução de alguns problemas em algumas áreas, percebia que algumas chefias começavam a visualizar as vantagens da padronização e a necessidade do GRD. Os problemas contudo se avolumavam: novamente, por causa do projeto da ISO e excesso de atividades nas minas, adiava-se a implantação do GRD. Os itens de controle corporativos (a cargo da alta administração) ainda não tinham sido definidos, desdobrados, tampouco gerenciados, novamente por causa do projeto ISO, continua o problema de mistificação do MASP e a falta de *staff* para ajudar o pessoal com ferramentas da qualidade.

No item referente a implantação do sistema de garantia da qualidade o resultado é gratificante, pois está em fase final de implementação, contudo são muitos os problemas observados: relutância das pessoas em identificar não-conformidades, problemas com muitos empregados terceirizados que trabalham sem treinamento, devido a alta rotatividade e descontrole da empresa contratada, e trabalho visando somente as auditorias (reflexo de baixa conscientização, compromisso e mobilização). O autor propunha a conscientização dos responsáveis pela implementação de ações corretivas no sentido de que fossem efetivos no bloqueio de não-conformidades, sob pena da empresa não conseguir a certificação. Embora a reprimenda do coordenador, sabe-se que finalmente a Samitri conseguiu obter a certificação pela ISO 9002, para o processo de mineração e beneficiamento de minério de ferro, em 10 de março de 1995. A certificadora foi a DNV, de novo. Infelizmente, esse tipo de relatório deixou de ser produzido com a saída do antigo coordenador de GQT. Sabe-se que, atualmente, a GRD e o 5S são os pilares do programa de qualidade da Samitri, a partir dos quais excelentes resultados já foram obtidos.

Segundo declaração de entrevistado, atual gerente de Qualidade e RH, a empresa ainda não conseguiu implementar tudo o que foi planejado, contudo a alta administração da companhia dá sinais de que continua a acreditar no programa enquanto modelo de gestão. O principal agente de difusão das idéias da Qualidade na companhia era um administrador experimentado e não tinha pretensões de resultado imediato. A experiência deste profissional com processos de mudança foi importante para trabalhar com o que aquele caracteriza como uma cultura de indisciplinados. Esse aprendizado trouxe a conscientização de que as mudanças desejadas devem

ser concebidas gradativamente e, mesmo, sem pressa. Uma aparente imobilidade pode ser encarada como um processo de lenta internalização do conjunto de idéias e práticas da GQT.

Essa concepção parece ter consistência, pois a Samitri, além de ser considerada como um bom exemplo em termos de GQT, foi apontada como uma das melhores empresas para se trabalhar em pesquisa da revista Exame e como uma das empresas mais admiradas no setor de mineração pela revista Carta Capital⁶⁵.

Segundo declarações obtidas nas entrevistas, a Samarco começa a década de 90 numa discussão semântica sobre padronização ou normalização de processos. A ida ao “Aurélio” foi uma preocupação que o chamado grupo de normalização, constituído a partir de setembro de 1990, teve para lançar as bases de um dos programas de qualidade mais bem estruturados dentro da indústria de minério de ferro brasileira. Esse grupo veio a definir os valores e objetivos da empresa. Sabe-se que a atuação do presidente, à época, foi fundamental para o *start-up* do programa.

Este liderou a organização de visitas prá conhecer processos de implantação em outras empresas, visando conhecer as dificuldades e poder aplicar o programa na Samarco. Desde o início houve certa dificuldade de conscientização das pessoas da necessidade de montar um sistema de garantia da qualidade, pois na visão de muitos empregados a empresa já era a melhor. Havia necessidade de convencer as pessoas que uma iniciativa desta seria necessária para ao futuro da empresa.

A Samarco, então, dá início ao seu programa de GQT em 1991 através do Plano SOL - Samarco, Organização e Limpeza, que tinha como pano de fundo o programa mais conhecido como 5S. A concepção desse programa envolveu, de novo, visitas na Cosipa, Belgo-Mineira, além de outras empresas. A certeza do grupo que está à frente do programa sentia que na Samarco as coisas deveriam ser diferentes, dada a cultura da empresa, onde tudo precisaria ser muito simples. A decisão de customização do programa partiu desse sentimento. A aplicação do plano SOL é a principal alavanca de sustentação da Gestão pela Qualidade, segundo afirmação de material institucional da empresa (SAMARCO, GQ – I, s.d.)

O treinamento inicial para a alta administração também foram ministrados pela FCO e, o treinamento ao nível operacional, em torno de 650 pessoas na unidade Germano e 450 em Ponta Ubú, foi preparado e ministrado pelos próprios empregados da empresa, com material, linguagem e enfoque voltados para as características do trabalho desenvolvido por esses trabalhadores.

Com o sucesso do plano SOL, a empresa começa a utilizar um método de solução de problemas. Atualmente é conhecido na companhia como MASPET, ou seja, método de análise e solução de problemas com envolvimento de todos. Diversos trabalhos já foram desenvolvidos com sucesso pela metodologia.

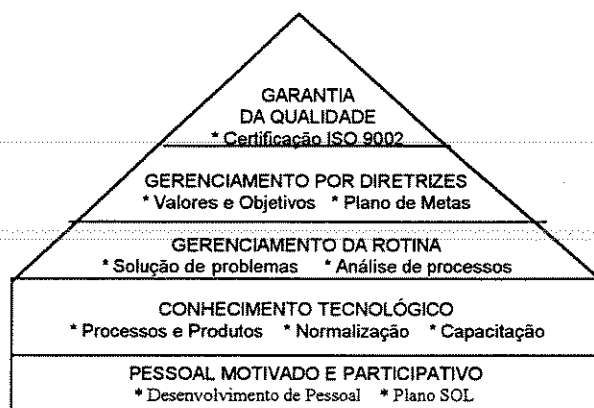
No processo de implantação sempre houve o cuidado de diferenciar atividades de rotina e de melhoria: para as primeiras são utilizadas a chamada análise de falhas e os MASPET'S e, para as segundas seria necessário montar grupos de melhoria. Para as atividades de rotina, a análise de falhas envolve a montagem de um pequeno grupo na própria área para verificar e bloquear alguma anomalia percebida a partir do monitoramento de itens de controle. Já os MASPET's envolvem a formação de grupos interfuncionais para resolução de problemas não resolvidos pelo método mais expedito e simples que são as análises de falha. Existe consciência que ainda falta o desenvolvimento de grupos de melhoria interfuncionais.

Durante o desenvolvimento do programa existiram também alguns conflitos entre áreas, principalmente, expressos na dificuldades para elaborar a documentação. Apesar disso, segundo um dos entrevistado a qualidade veio para ficar. Considerando o ambiente em que opera - exportador e internacionalizado - não é possível parar no tempo tendo em vista a grande dinâmica do mercado consumidor de produtos a base de minério de ferro. Para ele o registro de todas as colaborações dos empregados é vital para mostrar que a empresa não é fria, mas que tem uma vida própria.

Nesse sentido a empresa requer ações orientadas: para a gestão participativa e descentralizada, com o desenvolvimento, valorização e segurança das pessoas; para a permanente capacitação do empregado, desenvolvimento da organização e adequação dos processos e das instalações; para operações devem ser valorizadas e executadas com método, procurando atender e melhorar os padrões e estabilizar os processos e, enfim, distribuir a competência a todo corpo gerencial o estabelecimento de metas de melhorias em todos os níveis e garantir o seu cumprimento.

A partir dos objetivos e do principal valor da empresa – satisfazer as necessidades de seus clientes e tornar-se fornecedor preferencial – a política da qualidade da empresa, materializada num sistema de garantia da qualidade para seus produtos e serviços, é praticada mediante um pessoal motivado e participativo, pelo conhecimento tecnológico, pelo

gerenciamento da rotina e das diretrizes. A simbologia de uma casa da qualidade é utilizada para ilustrar como os valores e objetivos da empresa são sustentados.



Publicações do jornal de circulação interna Edição Extra, da unidade de Ponta Ubu, indicam uma série de eventos relacionados ao programa de qualidade, ao plano SOL e à certificação pela ISO 9002. As duas primeiras turmas treinadas em análise de falhas receberam diplomas em 18 de agosto de 1993. Nessa época o plano SOL já estava em franco desenvolvimento em Ponta Ubu. A edição de 3 de setembro de 1993 indica que uma turma de Ponta Ubu apresentaria um trabalho desenvolvido com o MASPET, intitulado Perda de Produção por Parada de Equipamento, num evento que agregava empresas Belgo-Mineira conhecido como “Dia do MASP” . A nível estratégico ocorria uma reunião do grupo dos vinte para analisar as metas propostas pelos participantes e resultados acumulados até agosto de 1993, além de discutir as diretrizes para 1994 para os seguintes pontos: desenvolvimento de processo, de produto, de mercado e de pessoas.

Em 10 de janeiro de 1994 analistas de Normalização se reuniam na unidade de Germano com a Coordenação do Sistema de Garantia da Qualidade para discutir a Norma de Auditoria Interna do Sistema da Qualidade. Um mês depois todos os auditores internos da qualidade participaram de curso sobre aquela norma, com o objetivo de se iniciar o processo de auditorias internas. O “Curso sobre ISO 9000” começa a ser ministrado para todos os funcionários, sendo treinados inicialmente empregados de iniciais “B” e “E”, objetivando repassar conhecimentos sobre a norma ISO 9002, o processo de certificação da Samarco e auditoria de sistemas. Também nesse mês, nos dias 17 e 18, foi ministrado o curso “Processo Produtivo da Samarco” para equipes da manutenção, porto e operações.

Em 15 de março de 1994 foi realizada uma reunião com a equipe de auditores internos da Qualidade para definição do programa de auditorias para Ponta Ubu. Processo semelhante acontecia também na unidade Germano. Toda essa preparação permitiu que a empresa obtivesse em julho de 1994 a certificação de todo o seu processo, da extração ao embarque de minério de ferro, pela norma ISO 9002, através da DNV.

Olhando de fora esse processo, cabe destacar a continuidade de uma orientação filosófica da presidência da companhia, pois se o programa de qualidade não chega ao poder, ao número 1, ele não tem vida. Tanto o ex-presidente, responsável pela implantação, quanto o atual são entusiastas do programa de GQT e são portadores de grande clareza conceitual quanto as possibilidades da qualidade para a empresa.

Parece contraditório, mas falar da expectativa dessa empresa quanto à GQT parece chover no molhado. Este pesquisador visitou a companhia e encontrou gerentes com uma prática e um discurso afinado sobre a questão. Além do reconhecimento como uma das melhores implantações da GQT, a empresa figura em todas as pesquisas como uma das melhores para se trabalhar desde que esse tipo de pesquisa começou no Brasil. No caso, 1996.

O lançamento do programa de GQT na mina de Casa de Pedra esteve sempre vinculado a iniciativa da sua siderúrgica controladora, a CSN. No final da década de 80, a companhia passava por uma situação difícil expressa por relações trabalhistas desgastadas (12 greves entre 1984-90), pela falta de insumos básicos (paralisação de linhas de zincagem e flandres), pela inadimplência (dívidas com fornecedores, com impostos e falta de crédito bancário), além de dívidas trabalhistas acumuladas.

Diante de tal situação, a CSN dá início ao seu programa de GQT (conhecido na empresas como TQC) em janeiro de 1990. De acordo com o assessor da presidência e coordenador geral do TQC, Virgílio Coutinho, “a privatização (em abril de 1993) e o TQC foram dois fatores decisivos para a melhoria do desempenho da empresa” (Brasil Mineral, nº127). A Tabela III.12, em anexo, indicam as mudanças após cinco anos de implantação do TQC.

Após receber o certificado ISO 9002 em março de 1993 e o ISO 9001 (pela ABS-QE) em dezembro de 1994, a siderúrgica, nas palavras daquele assessor, pretendia lutar por um prêmio nacional de qualidade já para o ano de 1996 e no futuro o aclamado prêmio Deming de qualidade. Pelo visto, a gestão pela qualidade veio para ficar na CSN.

Na mina de Casa de Pedra o programa 5S, iniciado em 92, em paralelo com um programa de segurança teve grande aceitação pelo pessoal operacional e melhorou a participação em todos os níveis, principalmente os níveis médios de gerência. Funcionou como um estopim para o sucesso para o programa de padronização. A padronização tornou-se um sistema muito bem estruturado. Na mineração desenvolveram-se rotinas para o 5S e durante reuniões periódicas com grupos, liderados por supervisores de áreas previamente delimitadas eram feitas inspeções na presença do superintendente da mineração. As áreas a serem inspecionadas eram selecionadas mediante sorteio e o grupo responsável pela área apresentavam um trabalho sobre problemas identificados e solucionados em oito passos simplificados baseados no ciclo PDCA.

Com essa metodologia reduziu-se o índice de acidentes, que eram muito alto. Em 1992 o número de acidentes sem afastamento que era 54 e em 95 caiu para 6. Para esse mesmo período, o número de acidentes com afastamento caiu de 9 para 3. Segundo o entrevistado, o ano de 1995 foi um dos mais importante em termos de soluções utilizando-se do subprograma 5S.

Apesar daquela sistemática do 5S estar em desuso, existe consciência de que ela deva ser “reoxigenada”, pois teve sua importância ao ajudar a administração identificar pessoas talentosas que estavam sub-aproveitadas em funções operacionais. A redução dos quadros e a terceirização em muitas áreas atrapalhou um pouco a implantação do CCQ que havia começado no início da década. Com a privatização a abordagem torna-se mais técnica (visando a qualidade intrínseca do produto) expressa na busca da certificação pelas normas ISO, a qual, com se sabe é mais estrita se comparada com um programa de qualidade mais amplo.

Era preciso entender o que era ISO 9000. A mina já tinha boa documentação devido a padronização: o problema foi interpretar a norma de modo que todas as pessoas conhecessem bem a norma. A partir de outubro de 1996 decidiu-se pela implantação de uma sistema de garantia da qualidade, mas na prática ele começa no início de 1997. Rapidamente a mineração Casa de Pedra obtém a certificação do seu processo de extração e beneficiamento segundo a norma ISO 9002 em dezembro de 1997, ou seja, a última dentre as grandes mineradoras de ferro no país a receber essa certificação. A obtenção da norma pela mina está ligada ao desejo da unidade de mineração, no futuro, entrar no mercado fora da CSN.

III.2.4. Dimensão da mudança

A mineração de modo geral não possui uma estrutura organizacional complexa. Talvez a indústria do alumínio seja aquela que apresente um desenho organizacional e uma categorização de empregados mais elaborada. No caso da mineração de ferro, as *core competences* geralmente envolvem os processos de extração, concentração, transporte, pelotização e embarque. Somando-se a parte de comercialização, pode-se organizar esta indústria com um mínimo de níveis hierárquicos. Apesar disso os conflitos entre áreas são apontados como problema sérios para a organização mineira. Pergunta-se: como a introdução da GQT influenciou as dimensões ligadas ao processo decisório, no fluxo de informações, no produto e em mudanças no processo produtivo.

Na CVRD a redução de níveis hierárquicos foram consequência de mudanças de competências, sem estar relacionado com GQT. O processo de demissões ocorrido nos anos de 1990-91 foi realizado para que a implantação da GQT fosse efetivado com uma estrutura mais enxuta. Ocorre que a redução de pessoal em 1991, com o programa já em andamento, trouxe prejuízos com uma retração nos esforços da qualidade. Ocorreu uma perda do senso de propriedade dos operadores do sistema, que gradativamente vem melhorando.

O processo de padronização - necessário tanto para o programa da ISO, como para o gerenciamento da rotina diária da GQT - tinha 4 objetivos. Encontrar a melhor forma de executar uma tarefa, aumentar o domínio técnico sobre o processo, permitir o acompanhamento e a posterior delegação ao operador contribui fortemente para uma descentralização do processo decisório, pelo menos ao nível da operação do sistema produtivo. A condução do atividades pode ser monitorada individualmente por cada empregado mediante seus padrões e itens de verificação.

Na condução do processo produtivo, a tendência é a integração do sistemas da qualidade com sistemas ambientais, devido tanto a um reforço institucional corporativo, quanto ao provável rumo indicado pela próxima revisão da ISO no ano 2000. A integração com a segurança ainda é incipiente, entretanto para o futuro a idéia é unir essas três dimensões num único sistema dentro do processo produtivo.

Dentre as modificações possibilitadas pela GQT, observou-se uma melhoria no ambiente de trabalho, particularmente nas oficinas de manutenção e almoxarifados. Essas áreas da empresa são modelares, sendo comparáveis mesmo com empresas japonesas. Uma iniciativa tomada para

transformar a “casa do terror” - local onde se fazia lavagem química - foi a instalação de uma grelha sob o local onde era feito a sangria do óleo de motores, de forma que o óleo utilizado fosse encaminhado para separação. Uma medida de melhoria de atividades acoplada com cuidados ambientais resulta na reciclagem e venda de 15,000 litros por mês, que antes eram despejados sem nenhum cuidado com o meio ambiente.

A adoção do gerenciamento por diretrizes, que é deflagrado em outubro de 1995, permitiu reduções consideráveis de estoques e de acidentes de trabalho. O valor de estoques passou de US\$ 39 para US\$ 13 milhões no período de 1990 à 1995. A idéia de uma política de estoques tipo Just-In-Time (JIT) para minérios é impraticável, tendo em vista que é necessária a produção de um mês inteiro para carregar um navio de 250 mil toneladas. O uso de estoques consignados para fornecedores nacionais e o uso de depósitos especiais alfandegados para peças importadas é também um importante forma de modernização organizacional, com impactos logísticos, tributários e financeiros. A produtividade, em toneladas/homem/ano, que era de 7.735 em 1990 deve atingir 12.443 para o ano de 1995. Um aumento de quase 61%.

As áreas da empresa mais impactadas pela GQT foram, respectivamente, a manutenção (oficinas e almoxarifados), a operação e, por último, o setor administrativo. O avanço da GQT na manutenção em relação a operação se explica porque naquela não ocorreu o trabalho de padronização para certificação pela norma ISO. Desse modo, ficou mais livre para avançar na metodologia e nas técnicas da GQT.

A CVRD, através da SUMIN-SUL, desenvolveu um instrumento de relação com a comunidade muito interessante com o curso de introdução a qualidade total (IQT). Em 16 horas de aula, trinta empregados repassaram os conceitos da GQT para órgãos públicos, familiares de funcionários e também para fornecedores (de amido em Goiás). O curso dividido em quatro módulos de quatro horas ministrado de dia, à noite ou aos fins de semana, sempre com turmas de trinta alunos aproximadamente, teve todas as despesas pagas pela empresa. Em Itabira, através do IQT, foram treinadas cerca de onze mil pessoas. Essa iniciativa valeu o Prêmio de Excelência da Indústria Mineral e Metalúrgica 1995, de iniciativa da revista Minérios & Minerales, no módulo de Relações com a Comunidade. (MINÉRIOS & MINERALES, nov-dez/1995)

No aspecto de comunicação com o mercado merece destaque duas premiações: o Prêmio Mauá 1994 e o Prêmio Abamec 1995. A CVRD obteve pela primeira vez o Prêmio Mauá, o qual é concedido às empresas de capital aberto registradas em bolsas de valores que mais se

destacaram no atendimento a seus acionistas e pelas informações prestadas ao mercado. Pela primeira vez as empresas estatais participaram da seleção para a premiação (BRASIL MINERAL, n° 134).

Já o prêmio Abamec de melhor companhia aberta foi obtido dentre um total de quinhentas e quarenta e sete empresas participantes. Os critérios de premiação envolvem a periodicidade e qualidade das informações espontâneas prestadas ao mercado, estrutura para relações com o mercado, abertura da empresa aos analistas, qualidade das demonstrações financeiras, rapidez e amplitude nas divulgações de fatos relevantes, transparência, política de distribuição de resultados e atendimento aos acionistas. Esse prêmio também foi obtido pela empresa em 1988, por ocasião da primeira inclusão de estatais nos critérios de seleção.

O programa de GQT na CVRD está descentralizado. Existem mais de 4000 padrões, sendo 80% destes compostos por PRO's, ou seja, padrões operacionais. A simplicidade do sistema de qualidade pode ser aferido pelo manual da qualidade, denominado na empresa como manual de gestão: tem 12 páginas.

A idéia de integrar o planejamento estratégico mais fortemente a GQT, pode ser aferido pelo programa de excelência gerencial em maturação na CVRD. Nos moldes do PNQ, esse modelo estabelece tarefas para a alta administração, no sentido de alinhamento com os objetivos da empresa. Muitos benefícios podem resultar desse modelo, na medida em que a satisfação do cliente possa ser entendida de forma mais ampla. Por exemplo: mesmo atendendo as especificações de minério, o rendimento da usina de um cliente pode ser baixo. Pode ocorrer que esses clientes misturem o minério da CVRD com minério de terceiros. Talvez trabalhar somente com especificações pode ser uma forma limitada de satisfazer o cliente.

A intensificação da informação interna é visível, utilizando painéis para a gestão à vista (onde se visualizam metas e percentual atingido até dado ritmo da produção), além de periódicos como jornais, murais, normas acessíveis e boletins. O uso de correio eletrônico, desde 1980, em ambiente computacional de grande porte é uma ferramenta importante para a comunicação.

Cerca de 6000 terminais ligados no sistema corporativo, atualmente migrando para uma arquitetura cliente-servidor garantem uma informação rápida e confiável, tanto para a produção quanto para a comercialização. Os principais clientes possuem terminal da CVRD nas suas dependências. Nesses casos, por exemplo, a Usiminas verifica lotes a serem remetidos e pode

solicitar alterações. Da mesma forma a Fiat e Sotrec gerenciam suas relações eletronicamente ou pela troca de meios magnéticos, como disquetes ou cartuchos.

Quanto a possibilidade de desenvolvimento da GQT na mineração de ferro houve fortes resistências. Três tipos de comportamento em relação a GQT puderam ser observados. Primeiro aqueles mais resistentes que entendiam que o minério “foi Deus que deu”, “nós somos dono do mercado”, “somos uma estatal” e o “nosso minério é o melhor que tem”. Outro grupo, a turma da locomotiva, adotou as técnicas assim que saiu do curso da FCO. Um terceiro grupo, que representa a média, ainda estava com dúvidas, mas não era resistente. Ainda existem pessoas que acham que esse negócio é coisa de japonês, que isso não leva a nada, gerando apenas papel e burocracia.

Na MBR houve a redução de nove para cinco níveis hierárquicos e o entendimento é de que a GQT ajudou essa nova configuração. A GQT é importante na definição do negócio e dos clientes internos. Dessa maneira são necessários menor número de chefias, na medida em que cada um passa a controlar seu processo. De qualquer forma, decisões a nível de diretoria foram pouco afetadas pela introdução da GQT, contudo a nível de média gerência houve grandes avanços. Muitos conflitos de poder foram parcialmente erradicados pela introdução da GQT. Também o processo de criar uma cultura de delegação de mais poderes para os níveis mais operacionais.

A GQT foi implementada durante anos muito difíceis para a MBR, de 1990 a 1995, tendo que lidar com uma herança de orientação bastante paternalista na condução dos negócios, de acordo com a visão de um dos entrevistados. Ora, Augusto Trajano de Azevedo Antunes, o “Dr. Antunes” como era conhecido o fundador do grupo CAEMI - um dos maiores grupos privados do país que chegou a faturar US\$ 800 milhões no início da década de 90 – era dono de uma personalidade ímpar. Como disse Eliezer Batista, seu ex-funcionário e amigo, ex-diretor da MBR e presidente da CVRD: “é uma pena que o Brasil não tenha tido meia dúzia de homens como ele. Se tivesse, seria outro país”. (BGE, Op.Cit.) O talento e a inteligência com que tocou os negócios do grupo desde os anos 50 lhe valeu a distinção de ficar conhecido como o Rei do Ferro, apesar disso, de origem humilde, mantinha com seus empregados uma relação de confiança e proximidade e possuía uma grande preocupação com as grandes diferenças entre as classes sociais. Talvez dessa sua característica pessoal advise a visão de grande “paizão” que tinham seus funcionários, influenciando decisivamente os valores e a cultura da empresa de tal

forma que seus sócios japoneses nunca puderam influir na forma de gestão de empresa. A morte de seu filho em 1972 abriu um buraco negro na sucessão do grupo que refletiram mesmo na forma como foi conduzido os negócios do grupo e, particularmente, na MBR dos anos 90 (BGE, Op.Cit.)

A MBR sempre operou grandes minas em áreas urbanas e em áreas de proteção ambiental (como os mananciais da Copasa) e sempre teve as questões ambientais muito presentes no seu dia a dia. Desse modo o cuidado com o meio ambiente sempre foi um ponto de honra para a empresa, a qual sempre teve tradição no trato dessa questão.. Dentro da companhia, por exemplo, existem funcionários que formaram um grupo de proteção ao meio ambiente.

Na percepção de um dos entrevistados existe a falta de uma visão holística quanto à integração da gestão de meio ambiente e segurança concomitantemente a gestão da qualidade. A segurança, contudo foi amplamente beneficiada pela GQT, na medida que foram observadas melhorias nos indicadores de acidentes de trabalho.

Dentre as modificações introduzidas no ambiente de trabalho destacamos a oficina de manutenção, o almoxarifado e o restaurante da MBR.

Quanto a uma política de estoques a percepção de um dos entrevistados é que não houve um desenvolvimento sistemático com fornecedores. O que ocorreu foi mais uma política de risco para reduzir estoques do uma orientação de um JIT para insumos e peças. Dentre as instalações existe uma forte automação no porto e nas novas minas.

De forma geral, com a introdução da GQT a informação circula mais rápido, por meio de jornais, boletins, murais, etc. O sistema de e-mail só foi introduzido em 1993.

A relação com grupos de interesses ligados ao meio ambiente reflete a postura da MBR em lidar de forma transparente com a sociedade, reforçando as possibilidades de minerar em áreas urbanas de forma correta.

A GQT auxiliou muito a resolução de conflitos entre áreas. Esse fenômeno sempre existiu, mas com o programa ruíram os “castelos de conhecimento”. Auxiliando as pessoas a enxergar melhor o cliente interno muitos conflitos foram reduzidos, principalmente à nível de gerências médias ou unidades gerenciais básicas. O acompanhamento por itens de controle livra a cobrança sobre os indivíduos e recai sobre o sistema de qualidade a ser garantido.

No início do programa da ISO, na verdade a parte mais técnica dentro de um programa mais amplo como a GQT, houve a montagem de sistema para verificar variáveis que impactam a

qualidade do produto. Nesse trabalho, uma equipe estudou toda a normalização internacional para minério de ferro.

Na opinião do assessor da Qualidade da Ferteco, o grande avanço permitido por essa forma de gestão é a possibilidade de avaliação precisa do processo produtivo, facilitando a tomada de decisões de qualquer natureza. Para isso inclusive ocorre uma redução de oito para cinco níveis hierárquicos entre 1993 e 1998. Segundo ele houve uma profunda mudança nas estruturas de poder e decisão da empresa, apesar de relatar um certo desconforto das chefias em algumas áreas decorrente de uma maior abertura de informações. Na sua avaliação, hoje, a gestão pela qualidade já está bem difundida em todas as áreas da empresa.

Antes da implantação do sistema da qualidade não existiam instruções organizadas, tampouco procedimentos padrão documentados. Afora os manuais de manutenção, todas as atividades estava baseada na experiência dos operadores. Com o sistema funcionando as informações são mais transparentes e possibilita por parte de todos os envolvidos no processo a constante de revisão desse sistema. Por outro lado, a GQT ajudou na parte de metrologia e na parte de treinamento. Não haviam registros de treinamento, tampouco um planejamento para desenvolvimento de pessoal.

O programa da qualidade foi importante na difusão de novos instrumentos de comunicação na empresa. A comunicação institucional, de cima para baixo, que não existia no início da década, é agregada num novo jornal interno – FERTECO Em Foco - que foi resultado da fusão de dois veículos que coexistiram: um jornal de qualidade, bimensal, e outro da área de RH. Outra forma de comunicação são as reuniões mensais abertas sobre assuntos diversos, não sendo exclusivas da chefia, apesar desses serem maioria. Eventualmente, o diretor da empresa também realiza reuniões onde faz um apanhado geral da situação do programa da qualidade. A alta administração da empresa, duas vezes ao ano, realiza análise crítica do programa.

A nível interno existem, desde julho de 1995, vinte e dois quadros de avisos que integram o veículo conhecido como *Noticiando*, o qual vem cumprindo desde então a sua função de repassar, de forma simples e de rápida leitura, as informações do dia a dia da empresa. Um modelo de gestão à vista, onde se disponham as metas por unidade e o acompanhamento destas, está previsto pelo GRD, contudo ainda não foi implementado.

Quanto ao trato das questões de meio ambiente sabe-se que uma das políticas da qualidade faz menção direta ao meio ambiente. Existe uma instrução dentro do sistema de

qualidade da empresa para elaboração de instruções de trabalho, onde se faz referência explícita da descrição obrigatória dos impactos que as atividades ocasionam ao meio ambiente e a segurança.

Atualmente a área de informática da empresa está testando um novo equipamento que permitirá o tráfego de voz e dados numa única linha de comunicação, mediante ramais internos, que possibilitará, além de uma economia significativa na conta de telefonia, uma nova modalidade de comunicação entre unidades. Hoje existe uma rede de E-mail corporativo e a tendência é uma migração para uma Intranet, a qual trará todos os benefícios da Internet, além da publicação dos manuais de organização e as normas da qualidade. Considerando que no final da década de 80 a empresa possuía no seu parque de microinformática apenas dois XT's, o avanço e a mudança foi drástica.

O planejamento de lavra é realizado num computador de grande porte VAX. Na área de controle da qualidade, sob responsabilidade da Assessoria da Qualidade, é utilizado um conhecido software de pesquisa operacional, o Lindo®, principalmente para o controle de embarque e de carregamento de minério.

Na Samitri ocorreu somente a redução de um nível hierárquico com o objetivo agilizar informação. Ocorreu a fusão do cargo de chefe de serviço com o de supervisor para formar o gerente de unidade. Esse novo cargo alia a função gerencial à executiva. Outra categorização importante é que a área de qualidade e a de recursos humanos foi colocada sob a mesma gerência.

A GQT colaborou muito para reduzir conflitos departamentais. A organização da GQT assessorou as reuniões para diminuir esses problemas. Houve um distensionamento nas relações entre produção-vendas e manutenção-produção com a introdução da padronização e os conceito de cliente interno. Da mesma forma a criação de itens de controle ajudou muito no processo de delegação.

Nas palavras do gerente geral da qualidade e recursos humanos o objetivo maior da GQT para a empresa é ir imprimindo cada vez maior flexibilidade a organização, possibilitando a alta administração poder realinhar diante de dificuldades no futuro, de forma coesa, gastando menos energia possível e com resultados positivos

O ambiente de trabalho melhorou com introdução do programa 5S, principalmente na área de produção, como nas minas, oficinas e almoxarifados.

Quanto as mudanças no processo produtivo, o próprio plano de implantação da qualidade tinha metas bem claras para segurança e meio ambiente. A proteção ao meio ambiente foi definido como item da política da qualidade

Insumos e peças em estoque não são de uma prateleira Samitri. Com essa política para estoque, a empresa só precisa faturar pro fornecedor quando precisa de reposição. A partir de 1992 ocorre uma desterceirização na produção da mina. Foi estabelecida uma parceria com Sotreq, que fornece equipamentos móveis Caterpillar. Embora essa parceria não possa ser caracterizada como JIT, funciona mais como uma visão de JIT, sendo elogiada pela área internacional da Caterpillar.

A partir de 93 uma forte tendência para automação ocorre para as novas usinas de beneficiamento.

No âmbito da melhoria da comunicação interna, merece destaque a implementação de um plano de informática. A relação com a comunidade foi definida como item da política da qualidade. A iniciativa de editar o balanço social da empresa é outro avanço importante na comunicação com a sociedade. Aliado aos investimentos para trabalho comunitário e meio ambiente disponibiliza-se também apoio técnico.

Com a GQT ocorre uma intensificação de meios de informação: jornais, boletins e normas visíveis pra todo mundo. A empresa possui mais de 400 padrões no seu sistema de garantia da qualidade, desdobrado por nível de atuação

A criação de indicadores importantes denota a possibilidade de efetividade da empresa:

1. satisfação cliente (envolvendo conformidade de embarques + reclamação de clientes);
2. desenvolvimento tecnológico (envolvendo investimentos para melhoria da qualidade e para novos equipamentos);
3. monitoramento da demanda de clientes (novas tecnologias a montante).

Parece-nos que o terceiro item ajudou na decisão do importante investimento para usina de carboneto de ferro em Trinidad Tobago, onde a Samitri tem 20% de participação acionária e a venda garantida de finos de minério para o processo em leito fluidizado. Esse produto, substituto de sucata nobre usada (que custa em torno US 120 ton) tem ampla utilização, principalmente, em fornos elétricos.

Na área de desenvolvimento de produto destaca-se a preocupação com um controle rígido de especificações para evitar multas.

Os entrevistados são, contudo, cautelosos ao entender que os aumentos de produtividade não são apenas fruto da GQT.

Na Samarco existe o entendimento de que a transformação das informações em normas decorre uma democratização do conhecimento. A empresa se caracteriza por ser bastante ouvinte, por tomar decisões colegiadas, pela delegação e livre acesso entre operadores e gerência. As mudanças na busca da melhoria contínua são facilitadas pelo baixo turnover da empresa (taxa anual de 0,8%).

Antes da GQT as diretrizes dentro da Samarco eram conduzidas pelo chamado grupo dos vinte. Na opinião de um funcionário com dezenove anos da empresa, não existia um modelo mais transparente de gerenciamento. Cada área tinha suas “diretrizes” de trabalho, mas sem padrões gerais, onde cada gerente adotava um estilo pessoal de gerenciamento. O trabalho era como o de um bombeiro apagando incêndios, ou seja, não havia uma metodologia, tampouco tempo para fazer uma. Hoje, na sua área específica, as atividades já estão mais elaboradas e sistematizadas e o gerenciamento do processo o libera para ações de melhoria e desenvolvimento.

O processo decisório melhorou muito. Um ponto crítico apontado antes da Qualidade Total diz respeito aos conflitos entre áreas. Segundo entrevistados o conceito cliente-fornecedor foi muito importante para minimizar esse problema. Conflitos entre o beneficiamento e a lavra, entre a operação e a manutenção do beneficiamento foram exemplos citados. Exemplos clássicos inclusive na literatura. A adoção de itens de controle permitiu a redução das reuniões, além de terem mudado qualitativamente as reuniões que ainda acontecem, onde antecipam problemas futuros pela discussão de melhorias e não mais de rotinas. A rotina está presa e monitorada em itens de controles acordados a nível de gerências tecnológicas.

Com dez anos na empresa, um dos funcionários indica que o programa tocou forte na estrutura de poder e decisão. Devido a metas pouco transparentes e com o avanço na implantação do GRD em algumas unidades gerenciais, percebe-se a necessidade de mexer no próprio organograma. As mudanças horizontais vieram primeiro: de vinte e cinco UG's no início da implantação da GQT, restaram oito em Germano e sete em Ponta Ubu, num total de quinze UG's. Destaca o enfoque da Qualidade que dá grande importância em dotar todos os empregados de conhecimento integrado do processo produtivo, além dos efeitos do trabalho das UG's no resultado final.

Essa mudança gerencial implica em que cada um conheça seus itens de controle. Todos os empregados da Samarco sabem que um dos principais problemas para a qualidade do minério de ferro é o teor de fósforo. Desse modo, por exemplo, no caso de uma campanha CLS, onde exige-se minérios com teor de fósforo mais baixo, qualquer alteração visual que o operador perceba e que indique um possível aumento do teor de fósforo será comunicado imediatamente ao supervisor, pois na Samarco todo mundo tem rádio. Esse também é um exemplo de responsabilidade de duas vias, onde os próprios operadores atuam no sistema que operam sem pedir autorização pro superior. Mas não é somente na area operacional que operadores podem atuar, pois quando a Samarco quer incorporar novas máquinas conta com a participação deles para escolher a mais adequada.

O sistema da qualidade possibilitou mesmo uma quebra de hierarquia, melhorando o relacionamento entre níveis, dando mais liberdade para as pessoas pensarem. Os mecanismos de comunicação evoluíram como as reuniões de três níveis onde o chefe da área, supervisor e operadores discute assuntos diversos. O enfoque para o trabalho em grupo e participativo é natural dentro da empresa hoje. Com o GRD implantado desde 1994 todo mundo tem suas metas, itens de controle e de verificação desdobrados até o nível de supervisor e de operador.

Existem uma variedade de softwares instalados, por exemplo na área de lavra: um especialista para planejamento de lavra, de geoestatística, de topografia e projetos, além de rotinas internas para simulação de lavra. Duas estações gráficas rodando em Unix são as principais máquinas nessa área. Os gerentes possuem autonomia ampla para compra de softwares, tendo em vista que o gerenciamento tecnológico está dentro da Política da Qualidade da empresa.

Atualmente não existe livro ponto na empresa devido a um relacionamento construído a base da confiança. O livro ponto só é utilizado para marcar hora extra e negociação é uma palavra em voga na empresa. Negociação interna.

Existe uma grande automação de processos, particularmente na pelletização e a empresa demonstra grande preocupação com meio ambiente, tendo criado uma função de assessoria ligada à área. O desenvolvimento de política de suprimentos é feita com base em critérios da qualidade. O valor atual dos estoques está em torno 6 a 7 milhões. A imagem da empresa é reforçada mediante compromissos com a comunidade através de projetos sociais

O GQT ajudou a informação circular mais rápido. O uso de jornais, murais com informações diversas e dos itens de controle por área, normas disponíveis e acessíveis por área e uma rede intranet garantem uma comunicação efetiva entre a administração e os funcionários. Isso tudo denota a preocupação da companhia em dotá-la de linguagem comum em termos de qualidade da gestão.

A qualidade do produto Samarco é constantemente monitorada. Possui um processo de transporte único. Essa tecnologia, absorvida da companhia que formou a companhia junto com a Samitri, lhe garante uma força competitiva considerável

Por todas as mudanças listadas acima, o material de divulgação interno da empresa não exagera ao apresentar o novo modelo de gestão da Samarco a partir da GQT, que envolve:

- uma visão de futuro;
- foco no cliente;
- orientada para resultados;
- alinhamento por processos;
- desenvolvimento e participação das pessoas e;
- aprendizado contínuo

Na mina da Casa de Pedra da CSN, bem como na siderúrgica, houve resistências à implantação do programa. Algumas pessoas estavam bloqueadas devido a desinformação e as mudanças que aconteciam na empresa (foram mais de 11,000 demissões de 90 à 94), oposição de dirigentes sindicais, ocorrência de falsos colaboradores que aderiam somente no discurso (fachada de adesão) e os problemas para adaptação de um sistema de gestão japonês numa empresa brasileira. Além disso a média gerência ficou receosa de perder poder quando houve indicativos de dar maior autonomia para o pessoal a nível mais operacional.

Houve na empresa uma redução de 10 para 5 níveis já na época que a empresa era estatal. Existia "muito cacique prá pouco índio" de acordo com a expressão do entrevistado. O Programa de Qualidade esteve ligado diretamente a esse processo. Eliminou-se vários níveis intermediários. Hoje, além da diretoria, existem superintendente, gerente, supervisor, chefe de equipe e executor.

Na área de comunicação corporativa, existe um jornal interno. As metas da empresa são divulgadas internamente e, são realizadas reuniões semanais para tratar de assuntos diversos e da qualidade.

A idéia de certificação pela ISO 14000 é amplamente favorecida pelo sistema ISO 9000, no sentido de que o sistema de padronização está todo montado e todo documentado, faltando apenas adaptar padrões ambientais.

O programa de qualidade deu abertura para muitos programas, como o programa de conservação de energia para a mineração, cuja responsável é uma das funcionárias que atua próximo à área de qualidade

Os recursos computacionais da CSN abrangem desde mainframe até estações cliente-servidor. Existe uma rede de e-mail corporativo e algumas pessoas possuem acesso à Internet.

III.2.5. Política de Recursos Humanos

Os esforços da CVRD na valorização do potencial de seus empregados foram reconhecidos com a outorga, pela Associação Brasileira de Recursos Humanos, do prêmio de "Empresa de RH no ano de 1996", concedido anualmente às empresas que mais se destacam pelo conjunto dos trabalhos desenvolvidos na área.

Dentre esses trabalhos destaca-se o TELEVALE, veículo de comunicação direta entre a Direção e os empregados, nivelando as informações sobre a empresa e permitindo maior integração entre as diversas áreas de negócio.

A CVRD foi apontada como a segunda empresa de mineração mais admirada pela pesquisa da revista Carta Capital. Possui sistema de rotatividade para coordenadores da GQT: a cada dois anos mudam-se o coordenador. A valorização de executivos treinados em gerenciamento da qualidade total no Japão se expressa no organograma: dois daqueles executivos ocupam hoje dois dos principais cargos de gerência geral na SUMIN-SUL.

O sucesso da GQT na CVRD, foi facilitada por uma tradição da companhia na área de treinamento. A revitalização do CCQ por iniciativa da área corporativa da CVRD denota os esforços conjuntos dessas áreas para o desenvolvimento pessoal; somem-se a isso os programas de sugestões com premiações não monetárias e o de incentivo para inventos.

A realização de seminários de CCQ na empresa são sagrados (apesar de não ter acontecido em 1997). Dentre outros programas participativos implantados com sucesso, temos: 5S, gerenciamento da rotina diária e padronização (facilitado pelo trabalho desenvolvido para a ISO). Já o MASP não teve sucesso imediato.

Fato importante para a CVRD é ter no seu staff ligado a GQT um representante brasileiro para um Comitê Técnico para auditoria da ISO 14000. A CVRD tem credenciamento em farmácias com reembolso para o funcionário.

Na parte de benefícios, existe salário fixo, contudo sem participação nos resultados. Uma consultoria, Hay Group⁶⁶, estudava em 1997 uma nova categorização de cargos e uma forma de participação nos resultados.

O acesso aos cargos gerenciais é mediado pelo mérito em gerenciar processos. Um geólogo ou um engenheiro mecânico pode ser o gerente de uma usina de concentração e não necessariamente um engenheiro especializado em operações unitárias.

Para implantação da GQT, criou-se a função de facilitador da qualidade. Para a seleção e treinamento para a função utilizaram-se de critérios específicos.

A avaliação de desempenho é contínua ao longo do ano. No final do período a avaliação de pontos fortes e fracos resulta num PDE (planejamento de desenvolvimento de empregado) e um PM (plano de metas) para o período seguinte.

Atualmente existe uma avaliação de 90 graus - gerente avaliando subordinados. Um plano piloto já ocorreu para uma avaliação de 180 graus - ou seja, subordinados avaliando gerentes.

A CVRD possui metas ambiciosas para treinamento horas/empregado: 100h, sendo que desse total 80% do tipo On Job Training

Os investimentos em educação formal, com 250 alunos inscritos na primeira turma, através do Telecurso 2000 incluem o transporte e material para o curso. Existem, contudo algumas datas limites restritivas para ocupar cargos em termos de nível escolaridade/função exercida. Os empregados, eventualmente, demitidos podem continuar fazendo o curso.

Sabe-se que existe uma cultura de orientação bastante paternalista dentro da MBR, desenvolvendo-se a partir da atuação de seu fundador, mediante a qual a MBR conquistou seu espaço e sua fatia de mercado que detém até hoje. Apesar disso a área de RH da MBR é reputada como uma das melhores do Brasil em termos de mineração e teve uma atuação bastante fechada com a GQT. Essa parceria foi muito importante para o sucesso de algumas iniciativas dentro da programa de GQT

Além, de toda a estrutura para implantar a GQT, foram criados cargos de facilitador. A taxa salarial de 90 para 97 cresceu em 149%. Desde 95 existe acompanhamento do número de

horas em treinamento em GQT e operacional. Tenciona-se a partir do 5S migrar para os CCQs, como forma de desenvolver os empregados.

Desenvolveu-se treinamento em GQT pela FCO, além de utilização intensa de On Job Training. Criação de plano de criatividade e boas idéias. As técnicas da qualidade foram importantes para a prática de trabalho em equipes dentro da empresa.

A Ferteco deu início em 1992 a um programa de sugestões, dentro das iniciativas da Qualidade, premiando as melhores sugestões de acordo com a economia anual obtida. Na ocasião da entrevista uma sugestão receberia como prêmio o valor de US\$ 5,000.

Dentro da empresa a avaliação de desempenho segue as diretrizes do sistema do Hay Group. A influência da Qualidade no aspecto de treinamento se dá mais via desenvolvimento sistemas, tendo em vista a necessidade de trabalhar esse ponto porque a norma exige. A assessoria de qualidade, contudo, fomenta, abre uma perspectiva ampla através do GRD, pois essa metodologia circula e permeia diversas áreas.

O treinamento específico é planejado mediante um cronograma a cargo da área de RH da empresa, segundo as necessidades apontadas pelas áreas. Segundo informação constante no jornal Em Foco nº 28, de julho de 98, foram realizadas 10.635 horas de treinamento com 1.130 participantes.

Na Samitri ocorreu um fato interessante. A área de qualidade e recursos humanos tem a mesma coordenação. Essa empresa instituiu como item da política da qualidade a valorização dos empregados. Sua taxa de treinamento anual é de 45 h/ano/empregado. Ênfase no On Job Training. No seu plano de educação formal tem convênio com a FUBRAE e agora migra para um programa tipo Telecurso 2000. Seu plano de cargos e salários é feito pelo Hay Group, implantado em 1995. Utiliza grupo de melhorias interfuncionais para resolução de problemas sem causa aparente e utiliza-se do PDCA simplificado para análises de falha e ações de bloqueio mediante trabalho em equipe. As taxas salariais na Samitri estão abaixo do mercado, em compensação prima pela administração com responsabilidade, garantindo uma certa estabilidade para seus empregados

A Samarco foi apontada como uma das melhores empresas para se trabalhar por duas vezes consecutivas em pesquisa conduzida pela revista Exame. Apontada como a segunda empresa de mineração mais admirada pela pesquisa da revista Carta Capital.

Recebeu da Associação Brasileira de Recursos Humanos, o prêmio de "Empresa de RH no ano de 1997", concedido anualmente às empresas que mais se destacam pelo conjunto dos trabalhos desenvolvidos na área.

É benchmarking internacional em clima organizacional dentre o conjunto de companhias multinacionais e nacionais avaliadas por pesquisa conduzida pelo Hay Group. O quadro abaixo mostra a avaliação para os anos de 1991, 1994 e 1997:

PESQUISA DE CLIMA ORGANIZACIONAL			
ANO		MERCADO	SAMARCO
1991	EXECUTIVO	48	63
	EXECUTIVO	59	78
1994	OPERACIONAL	59	72
	GERAL	59	75
1996	EXECUTIVO	57	82
	OPERACIONAL	55	71
	GERAL	66	77

Treina empregados em torno de 65 h/ano/empregado em tecnologia e qualidade e incentiva o perfil de gerente treinador. Faz uso de métodos participativos para resolução de problemas não aparentes com equipes interfuncionais (MASPET) e com equipes

para atuar em análise de falhas simples para ações de bloqueio. Sua política para os recursos humanos abrange a participação e o desenvolvimento dos empregados mediante:

- a ampliação do conhecimento (palestras e visitas);
- programa de educação básica (FUBRAE e TELECURSO 2000);
- programas corporativos (qualidade, segurança e meio ambiente);
- treinamento tecnológico (capacitação e aperfeiçoamento para o exercício da função, treinamento no local de trabalho);
- desenvolvimento de supervisores (orientado para o desempenho gerencial);
- desenvolvimento gerencial (orientado para desenvolvimento das competências);
- intercâmbio internacional;
- bolsas de estudos (graduação e pós-graduação);
- certificação de conhecimento (qualidade-C.Q.E, inglês-TOEFL e informática-C.N.A -C.N.E.)

Através do convênio com a FUBRAE, iniciado em agosto de 1994, duzentas e vinte cinco pessoas já concluíram o primeiro grau do total de trezentas e vinte e duas pessoas inscritas. O TELECURSO 2000, iniciado na unidade de Germano em abril de 1997, contava com cinquente empregados Samarco e vinte de empresas contratadas. Cerca de duzentas pessoas estão cursando ou já concluíram um curso superior ou estão cursando pós graduação ou um segundo curso superior com incentivo financeiro da empresa. A empresa paga 50% das mensalidades

durante o curso e quando ele concluir ressarcir os outros 50%. Existem ainda um grande número de empregados que estão cursando o segundo grau, cursos superiores e de especialização em escolas públicas.

Um dos entrevistados fez seu curso de mestrado em tratamento de minérios na UFMG, onde desenvolveu um projeto de caracterização mineralógica e tecnológica para aproveitamento de extensas reservas de minério itabirítico-especularítico que eram considerados rejeitos e hoje, após ajustes na usina, são aproveitados integralmente no processo de beneficiamento. Durante o período das aulas do curso o funcionário teve aluguel, salário e ponto liberado pela Samarco.

Segundo dados do ano de 1998, a Samarco possui 25% de seus empregados com curso superior completo ou em andamento; 42% com segundo grau completo ou em andamento; 25% com primeiro grau completo e 8% com o primeiro grau incompleto.

A CSN treinou cerca de 11,000 pessoas dentro dos princípios do TQC, contabilizando quase 500 problemas resolvidos por semestre. Segundo dados internos obtidos o treinamento ocorreu dos níveis gerenciais mais altos até o chão de fábrica (no caso, chão de mina!), tendo o suporte da FCO. A empresa possui uma escola que forma o pessoal técnico para a operação da usina, além de possuir um plano de acesso para o cargo de supervisor. Disponibiliza cursos em sala de aula de 5ª a 8ª série do ensino fundamental para empregados.

Segundo a política da empresa os operadores de mina precisam ter 1º grau completo e futuramente pensa-se em exigir nível de escolaridade de 2º grau (atual ensino médio). Existe uma tendência na empresa em conjugar habilidades de operação e manutenção para pequenos problemas, mediante treinamento específico). Esse conceito de Operador-Mantenedor fazia parte do programa de qualidade, embora não tenha avançado na prática.

A estrutura da Qualidade da CSN foi montada conforme preconizada por CAMPOS (Op.Cit.), ou seja, estava ligada diretamente à presidência. Hoje está ligada a Diretoria, denotando uma perda de poder na empresa. No caso da mineração, as funções serão divididas conforme ocorreu também na MBR, uma pessoa ficará responsável pelas atividades da qualidade total e, no caso, a pessoa entrevistada, ficará com a parte dos sistemas ISO 9000 e 14000.

Atualmente existem alguns grupos de CCQ na mina, ainda bastante incipiente. O programa 5S está esvaziado, pois não existe cobrança. Dado o caráter teórico e filosófico da Qualidade, existe hoje na CSN, apenas a padronização porque anda com as próprias pernas segundo o entrevistado.

O clima de Qualidade é avaliado, nos últimos cinco anos, por um instrumento conhecido com “avaliação do presidente” em cima de iniciativas dentro do programa de qualidade. Os critérios mudam de ano para ano. A última avaliação foi feita em cima de critérios da ISO: todos respondiam, com auxílio do chefe, e tinham mesmo um caráter de auditoria interna do Sistema de Garantia do Sistema da Qualidade.

A orientação aos funcionários da mina da CSN rumo a um trabalho mais voltado para o grupo, na expressão do entrevistado, foi uma “verdadeira lavagem cerebral para o trabalho de equipe”, envolvendo viagens para Volta Redonda, visitas a empresas e troféus. Compensação financeira, contudo não aconteceu. Esse processo de “lavagem cerebral” foi até o ponto em que a responsabilidade de responder pelo próprio trabalho fosse o maior prêmio. Segundo declaração do próprio presidente Sylvio Coutinho, à época, comentando sobre o programa de TQC: “além do aumento da produtividade, o outro benefício foi o exercício de se trabalhar em equipe. Substituímos a palavra eu por nós. Passamos a trabalhar em grupos para resolver ou discutir melhorias no desempenho operacional” (Brasil Mineral, nº.127).

As principais mudanças observadas na mina de Casa de Pedra, de acordo com relatório interno da empresa foram a organização do sistema, o perfil do empregado, a melhoria das condições ambientais, a excelência da mão de obra e a melhoria da qualidade de bens e serviços.

Quanto a organização do sistema, as mudanças se materializaram a partir da implantação do Comitê da Qualidade, do Gerenciamento da Rotina, da educação e de treinamentos contínuos e dos CCQ's. Quanto ao perfil do empregado, a melhoria de relacionamento entre níveis, a melhoria na comunicação, o maior profissionalismo (posturas compatíveis com expectativas dos clientes), a auto-disciplina e a execução conforme planejado (conhecimento das ferramentas). Quanto à melhoria das condições ambientais destacam-se a redução de riscos e acidentes de trabalho e melhorias no meio ambiente. À excelência da mão de obra expressa-se pela elaboração de um plano de acesso, pelo projeto suplência e o nivelamento técnico. A melhoria da qualidade de bens e serviços ficou patente a partir das certificações pelas normas ISO 9001 na usina e ISO 9002 para mina e usina, além das auditorias do presidente.

III.2.6. Relações industriais

Historicamente a CVRD teve um alto índice de sindicalização. O sindicato, contudo, não participou e não foi chamado a discutir sobre o novo método de gestão. O sindicato de Itabira não

é um crítico feroz do programa, diferindo bastante de Mariana. Em determinada gestão o sindicato de Mariana tinha uma posição contrária ao programa. Segundo eles era o “gerenciamento da sacanagem total”. Inclusive adotou postura de não negociar com a CVRD. Segundo a pessoa entrevistada existe um desconhecimento do sindicato quanto à GQT. A própria CUT ainda não tem uma posição definida sobre a GQT.

Nem todos os mineiros da MBR são sindicalizados, fruto talvez da aversão que o “Dr. Antunes” manifestava pelas idéias da esquerda através de sua militância no IPES (Instituto de Pesquisa e Estudos Sociais) que combateu o trabalhismo varguista (BGE, 1998.) . No início do programa, quando a companhia estava bem financeiramente, não houve manifestações do sindicato quanto ao programa de GQT.

Quando começaram as demissões houve um esforço dos dirigentes para desvinculá-las do programa, no que tiveram algum sucesso. O que ocorreu foi uma resistência maior, não especificamente ao programa, mas sim em cima daquilo que o presidente da companhia à época havia falado. O presidente anunciou na primeira grande dispensa em massa que não ocorreriam mais demissões. Um ano depois ocorre outra grande dispensa de empregados.

Fato curioso aconteceu na Ferteco: em setembro de 1994, na data marcada para o lançamento do programa FAROL, que coincidia com o programa de Qualidade Total, ocorreu a primeira greve da história da Ferteco, referente à negociações salariais e questões internas à responsabilidade funcional, uma vez que haviam algumas cláusulas pendentes relativas ao dissídio da categoria que acontece no mês de agosto. Após negociação com o sindicato, quatro dias depois da data marcada inicialmente, decidiu-se implementar o programa. Houve uma grande participação por parte de todos os empregados, apesar deles estarem saindo de uma greve.

A posição do sindicato quanto ao programa de qualidade se limitava a apontá-lo como redutor de emprego. Segundo o entrevistado, eles foram chamados para conversar dentro da Ferteco durante o treinamento do programa FAROL.

Atualmente o relacionamento está muito bom, na avaliação do assessora da qualidade da Ferteco. Desde a edição da Lei de Participação nos Lucros a empresa está adotando esse dispositivo legal. O reajuste para os funcionários no dissídio de 1998 foi zero. Segundo informação no jornal interno – Ferteco Em Foco, de julho de 1998 – a comissão do Programa de Participação nos Resultados vem se reunindo com o objetivo de estabelecer novos indicadores e metas para 1998 e 1999. Sete funcionários da empresa visitaram a MBR e a Açominas para troca

de informações sobre o programa dessas empresas e participaram de curso sobre o tema promovido pela Ferteco, ministrado pelo professor e consultor paulista Ênio Resende.

Segundo um dos membros dessa comissão “o curso foi oportuno para nossa preparação para as negociações. Globalização, o funcionamento desses planos no país, como se faz a negociação, aspectos legais da Medida Provisória, foram os temas abordados pelo professor. Participamos de um exercício prático na busca de identificação de indicadores para serem definidas as metas. Numa economia estabilizada, os ganhos serão relativos ao acordo firmado dentro do programa”. Pelo visto, com a desvalorização do real e a volta da inflação, o acordo deverá ser revisto, se é que o professor lhes indicou a inserção de uma cláusula dessa natureza no caso de distúrbios na economia “estabilizada”.

Os últimos acordos estavam ligados a metas gerais, como a produção da empresa, a redução de acidentes, etc, além de outras, individuais. Desse modo, conforme a ponderação desses dois critérios é possível receber todo o benefício ou apenas parte dele dependendo de cada funcionário. Para 1998 decidiu-se a concessão de um salário a mais pra cada funcionário.

Na Samitri não houve envolvimento, na implantação do programa, da empresa com o sindicato. Um dos entrevistados afirmou que a empresa tem boa relação com o sindicato, embora tenha se referido a gestão passada do sindicato em Mariana como difícil em termos de relacionamento. Atualmente o ocupante da direção do órgão é mais “realista” e as relações melhoraram muito.

Como na Samitri, também não houve envolvimento, na implantação do programa, com o sindicato. No início do programa surgiu o bordão de que “a empresa vai demitir”. Isso não ocorreu. O relacionamento de empresa com o sindicato tem um histórico muito pacífico. Desde 1977, data do *start-up* da empresa, houve apenas uma greve localizada na unidade de Germano, que durou dois dias.

A maioria dos acordos coletivos tem um percentual de cerca de 60% de aprovação. Afora isso a Samarco possui um programa para financiamento habitacional, participação nos resultados, além de uma associação beneficente que garante plano de saúde, remédios e complementação na aposentadoria.

Na minha visita a empresa fiquei sabendo que existe uma cláusula no acordo de trabalho que permite a empresa a tirar o empregado do seu horário de trabalho em até 50h para realização de treinamento.

Para se ter uma idéia do nível de uma abordagem mais cultural e menos reivindicativa assumida pelo sindicato de Mariana, basta citar o exemplo passado por um dos entrevistados na Samarco: um operador de flotação da empresa e membro do sindicato falou claramente na mesa de negociação que “lá na minha área quem gerencia o processo sou eu..., decido quanto reagente colocar no processo, quanto posso gastar, qual a recuperação mínima”. A delegação de poder para os operadores, a possibilidade de discutir a organização de seu trabalho e o sentimento de propriedade do sistema que opera parece ser um achado para as empresas que estão descentralizando as decisões, pois ao mesmo tempo que melhoram seus processos produtivos ganham aliados e colaboradores.

Atualmente verifica-se uma mudança de postura do sindicato de Mariana, inclusive está estudando a Qualidade. Ainda continuam a desempenhar o seu papel clássico de reivindicar salários e outros benefícios, porém começam a pensar em termos de qualidade de vida no trabalho, como condições de trabalho e segurança, e participações em mudanças organizacionais, como novos sistemas de trabalho e novos equipamentos.

Na mina da Casa de Pedra da CSN houveram resistências à implantação do programa. No subprograma de padronização, por exemplo, onde estabelecem-se padrões de trabalho que garantem que a empresa funcione “redonda”, existia um sentimento por parte do sindicato que ocorria um roubo de informações dos empregados.

Atualmente a relação com o sindicato é mais tranquila, se comparado com o início da década. Hoje o sindicato tem uma postura mais amena, particularmente em Minas. Eles viram que o Programa de Qualidade trouxe várias melhorias no ambiente de trabalho e a redução de acidentes, de modo que isso praticamente esvazia o discurso contrário. À época da privatização, muitos conflitos aconteceram, porém gerou conflitos mas viram que o PQ nada tinha a ver com essa política do governo.

III.2.7. Organização industrial

Segundo entrevistados junto a CVRD, o intercâmbio de informações técnicas é bastante aberto, porém a nível comercial não existe nenhum tipo de cooperação institucionalizada: é guerra mesmo. Na área de qualidade ocorrem algumas visitas esporádicas entre empresas concorrentes.

A CVRD, em relação aos seus fornecedores, realiza basicamente o que a norma ISO pede: seleção e avaliação. A CVRD desenvolve desde setembro de 1996 um programa para área de pelotização conhecido como GQF - gestão de qualificação de fornecedores. É fundamentado numa série de critérios específicos e existe um monitoramento desse índice. Caso algum fornecedor apresente alguma deficiência é chamado para conhecimento dos pontos fracos e instado a melhorar seu desempenho no item deficiente. A CVRD apresenta ao fornecedor as condições de estocagem e o regime de operação a que a peça é submetida, no sentido do estabelecimento de uma parceria para a qualidade. A memória de cálculo desses critérios é discutida com os fornecedores.

A CVRD, contudo, entrega certificados de qualidade total para três dentre os mil e duzentos fornecedores da empresa desde o início da década. A Fábrica de Aço Paulista (FAÇO) recebeu essa premiação em 1992, através do Programa de Avaliação de Fornecedores da Superintendência de Mineração de Carajás, o qual abrange fatores de qualidade do produto, entrega, preço e assistência técnica (BRASIL MINERAL, junho de 1992)

Os maiores fornecedores da CVRD são a Petrobrás para óleo combustível, a CEMIG para energia, a Sotrec (representante Caterpillar) para equipamentos móveis e a Rubberplast para peças de borracha. Embora a CVRD não tenha uma política específica de desenvolvimento de fornecedores, que fica a cargo da área de suprimento, aplica algumas práticas interessantes do ponto de vista logística e financeiro. Tendo estoques consignados de fornecedores como a Sotrec e Rubberplast, além de Depósitos Especiais Alfandegados para peças importadas, pode gerenciar melhor seu fluxo de caixa, pois somente quando o material estocado é necessário é que existe na verdade a emissão de compra ao fornecedor, o pagamento de impostos e a incorporação do material no ativo da empresa. Os valores em estoques que em 1991 somavam US\$ 35 milhões e em 1997 estavam entre US\$ 11 e US\$ 12 milhões.

Um exemplo de um avanço importante no relacionamento com clientes é a disponibilização de terminais do sistema de produção da CVRD dentro da Usiminas. Nesse terminal a companhia cliente pode verificar o lote de minério a ser encaminhado da CVRD para sua linha de produção e, conhecendo as características de volume e qualidade, pode agir a tempo mediante contato com a CVRD para uma ação corretiva no caso de alterações na especificação desejada pelo planejamento de produção da siderúrgica. Existe a intenção de estender esse

programa de GQF para a Superintendência de minas do sistema sul, além de trabalhar isso com prestadores de serviços terceirizados.

Outro exemplo de desenvolvimento organizacional importante é o processo de colaboração formal entre a área de marketing junto à siderúrgicas. Segundo Mozart Litwinski, em depoimento na edição de junho de 1992 da revista Brasil Mineral, a Vale “através de um corpo de metalurgistas devidamente treinados vêm oferecendo uma maior assistência técnica aos clientes e procurando soluções integradas que gerem melhor qualidade e menor custo. Nesta relação de parceria, a Vale tem estudado a composição mais adequada para o processo de produção de aço de seus clientes, visando alcançar qual a melhor mistura que irá trazer resultados mais positivos.”

A CVRD tem a orientação de não terceirizar suas *core competences*. O que não for da *core competence* da empresa pode ser terceirizado desde que seja um bom negócio. Uma experiência ruim para a companhia, por exemplo, foi o restaurante da mina do Cauê que já foi terceirizado, porém a CVRD passou a gerenciá-lo devido a problemas com a qualidade do serviço prestado. Hoje o restaurante tem seus próprios itens de controle da qualidade.

Na MBR, assim como na CVRD, o intercâmbio de informações técnicas é bastante aberto, porém a nível comercial não existe nenhum tipo de cooperação institucionalizada: é guerra mesmo. Depois que a MBR pegou mercado da CVRD, a relações entre essas se deteriorou bastante. Na área de qualidade ocorrem algumas visitas esporádicas entre empresas concorrentes.

A relação com os fornecedores se fundamenta basicamente na acreditação dos sistemas de qualidade entre os parceiros. Um dos entrevistados afirmou que se perdeu oportunidade de desenvolver uma transação ganha-ganha com fornecedores, na medida em que limitou, à época da crise, cotas diárias de gasto. Isso resultou em verdadeiras batalhas entre a área de suprimento e de manutenção. O critério básico para indicar o fornecedor esteve centrado no preço.

A MBR sempre operou suas minas com funcionários próprios. As oportunidades de terceirização na MBR serão analisadas de forma pontual. Quando do aprofundamento da cava da mina de Águas Claras pode ocorrer a decisão de terceirizar o transporte de minério devido ao alto custo e o falta de espaço para manobras de caminhões de 150 t. Entre comprar um caminhão menor para operar ou terceirizar parece que a última alternativa possa ser melhor em termos de custo-benefício e, mesmo, para o fluxo de caixa da companhia. A mina de Tamanduá também tem sua operação terceirizada. O restaurante da empresa é dirigida pela associação dos funcionários, o qual tem seu próprio programa de qualidade.

A Ferteco, apesar de controlada pelas siderúrgicas alemãs, é bastante exigida quanto à critérios de qualidade em relação ao seu minério. As amostragens realizadas antes do embarque da Ferteco e antes da alimentação nas usinas alemãs possuem alto grau de concordância. Os alemães negociam a qualidade com a Ferteco e negociam preço com outras mineradoras.

A avaliação de materiais utilizadas na mineração é descentralizada, onde cada área possui autonomia para a compra. Existe um procedimento dentro da Qualidade para avaliação de fornecedores, com critérios específicos ligados a prazo de atendimento, classificação, etc.

Existe uma tendência no processo de avaliação em colocar um funcionário da empresa atuando junto ao fornecedor de minério para atuar mais diretamente no processo produtivo destas minas. Um fato notório e conhecido na indústria de minério de ferro brasileiro é que a Ferteco compra minérios de terceiros e mistura-os para fazer o controle de qualidade. A empresa é pioneira nesse tipo de estratégia.

Segundo o entrevistado é uma atividade muito bem controlada e, apesar da maioria das empresas do setor também, eventualmente, recorrerem a esse expediente não existe vazamento disso ao público. Existe consciência por parte da empresa dos dois lados dessa moeda. Essa informação pode ser interpretada de forma negativa pelos compradores, na medida que podem duvidar das reservas de minério divulgadas pela mineradora e preocuparem-se por um fornecimento que não seja seguro. Por outro lado, isso deve ser trabalhado positivamente, pois o comprador pode avaliar o custo-benefício de comprar minério de diversos fornecedores e fazer uma mistura dentro de suas instalações antes de colocá-la no processo ou então comprar um minério já customizado não importando a origem deste. No futuro, com especificações cada vez mais estritas, dificilmente uma empresa poderá atender sozinha as empresas do setor do ferro e do aço e, forçosamente terá que recorrer a uma forma cooperativa para manter-se no mercado.

A Ferteco vende um serviço atendendo qualquer tipo de especificação para os clientes, garantindo ao mesmo tempo vantagens de comercialização para si mesma e para seus clientes.

Quanto a política de estoques, a empresa também adota o arranjo organizacional dos estoques consignados de peças e equipamentos junto à Sotrec. Essa, porém, foi uma Política da Diretoria Industrial e do departamento de suprimentos.

O item estoques por exemplo, é objeto de um procedimento da qualidade. A inspeção de equipamentos é feita por um funcionário da Ferteco no próprio ambiente do fornecedor, visando eliminar o trânsito desnecessário no caso de anomalia.

A Samitri possui uma relação privilegiada com a Samarco, por motivos óbvios: detém 51% de participação acionária desta empresa. Atualmente a Samarco comprou as jazidas de 1 a 9 da Mina de Alegria, no município de Mariana. Existe uma relação excelente com a CVRD, numa escala menor com a Ferteco e com a MBR, sua principal concorrente, está melhorando devido a ida de técnico da Samitri para aquela empresa. É possível mesmo até comparação de curvas salariais e mesmo de custo de produção.

Não existe uma estratégia clara de desenvolvimento de fornecedores, mas a Samitri tem procedimentos de avaliação e de seleção de insumos e serviços que impactam a qualidade do seu produto. Na área de calibração de equipamentos para a usina de concentração, a própria empresa audita seus fornecedores, pois se estes não estiverem calibrados o resultado é fatal para a qualidade do produto final. No processo de avaliação, fornecedores com sistema de qualidade certificado ganha alguns pontos, embora isso não seja obrigatoriedade para aquele fornecedor. Em alguns casos, por exemplo, os fornecedores são únicos, como o caso da White Martins.

Na Samitri toda a operação de suas minas é realizada com funcionários da empresa. A empresa na verdade sofreu um processo de desterceirização no ano de 1992. Apenas alguns serviços são terceirizados. O entrevistado indica que é extremamente difícil treinar funcionários para a GQT, ampliando essa dificuldade para empregados de terceirizadoras devido ao altíssimo turnover encontrado nestas empresas. Os efeitos obtidos numa curva de aprendizagem são perdidos.

Assim como descrito para a CVRD, a Samitri desenvolve o sistema de consignação de estoques. Um processo modernizante, sem dúvida, dentro da indústria de mineração.

A Samarco possui uma relação privilegiada com a Samitri. Apesar de ser controlada via participação acionária pela Samitri, possui características próprias de gerenciamento e, principalmente, de processo produtivo. No caso, utiliza um mineroduto para transportar sua polpa de minério até a unidade de pelotização, que fica em Ponta Ubu, junto ao porto de embarque. Seu custo de transporte é o mais baixo do mundo: com a duplicação da produção seu custo será de apenas US\$ 1 dólar por tonelada. Isso facilita o gerenciamento da empresa, liberando seus empregados para o desenvolvimento de ações mais criativas.

A política de desenvolvimento de fornecedores em andamento na empresa é inovadora. Ao invés de comprar produtos, a tendência é cada vez mais negociar contratos de prestação de serviços, ou seja, estipular critérios em termos de urgência, qualidade e tempo de entrega para

os fornecedores. No mesmo sentido ações para reduzir o nível de estoques ao mínimo necessário. A empresa realiza auditoria nos sistemas de qualidade dos fornecedores e os induz a iniciarem um programa de GQT. Para fornecedores com especificação, a idéia é colocar esses produtos diretamente no processo de produção e, esporadicamente, medir a qualidade.

Um trabalho interessante que está sendo desenvolvido na empresa se refere a uma classificação de itens do estoque, em termos de custo, prazo de atendimento, moral e segurança no suprimento. A partir dessas dimensões da qualidade esses itens, por exemplo, foram classificados todos os equipamentos em termos de sua criticidade para os clientes internos, possibilitando uma decisão gerencial efetiva no sentido de estocar as peças numa prateleira Samarco, consignar a um fornecedor ou solicitar ao fornecedor mais próximo se a avaliação verificar que um determinado item do estoque não é tão urgente. Depois do programa a idéia de consignar estoques foi reforçada. Hoje por exemplo todo o material de escritório, bombas, material elétrico e rolamentos são consignados. O óleo combustível, responsável por grande parte do custo das mineradoras brasileiras, contudo é comprado em grandes quantidades devido ao alto consumo

Em meados de 1996, a manutenção de equipamentos móveis da frota de grande porte é terceirizada para a SOTREC e um contrato de consignação de peças foi feito com a Caterpillar, funcionando quase como um JIT. O estoque é gerenciado mediante um sistema automático e assim que o sistema acusa um pedido de peças, a SOTREC pode verificar essa demanda pois possui acesso ao sistema num terminal Samarco disponibilizado na sua área. No futuro o projeto prevê a circulação de informações via internet com aquela empresa. O nível de estoque há dois anos atrás, no caso 1996, para os equipamentos móveis de mineração era de US\$ 1 milhão, hoje está em US\$ 400 mil.

A troca informações entre as áreas de suprimento das empresas é pequena, existindo um vasto campo para evolução em contratos conjuntos onde poderiam ser discutidos aspectos de preço e qualidade dos serviços.

A empresa não faz exigência de certificação pela norma ISO 9000 para seus fornecedores de modo geral, embora entendendo que isso é desejável contenta-se em saber que estes tenham um sistema da qualidade implantado. Na avaliação do entrevistado, a exigência com fornecedores aumentou muito após o programa da GQT e da ISO 9002. Recentemente a RCP,

empresa que presta serviços de vulcanização em Correias Transportadoras, foi certificada pela ISO 9002.

Ter um sistema de garantia de qualidade bem montado não quer dizer que se tenha, pois a exigência de normas escritas podem fazer surgir um excesso de papéis que não agreguem valor a empresa. A pior coisa que pode existir num sistema de qualidade é a falta de cuidados com parte de documentação e ficar escravo do sistema por causa dela, tampouco perder tempo em documentação e esquecer de melhorias.

Dentro da estratégia de terceirização na usina existe uma empresa de fornecimento de insumos básicos e que atua na manutenção dos ciclones, que possui normas indicadas pela Samarco, de modo que está plenamente integrada ao sistema Samarco de garantia da qualidade. Afora essa empresa, a portaria e o transporte de pessoal foram objetos de terceirização dentro da Samarco.

O relacionamento da mina de Casa de Pedra, da CSN, com outras empresas do setor, em termos do programa de qualidade e o projeto ISO é o melhor possível. Existe um fórum técnico dentro do IBRAM que permite uma troca freqüente de informações com outros quadros ligados à área, apesar de alguns procedimentos serem mantidos em sigilo.

A relação com fornecedores é mediada numa relação voltada aos requisitos da qualidade mediante um questionário de auto-avaliação. Na assinatura do contrato realiza-se inclusive a determinação de critérios de cuidado com o meio ambiente. Esse instrumento foi desenvolvido no âmbito do programa da ISO 9001.

O desmonte na CSN é terceirizado (pela EXPLO), além da manutenção mecânica de área de lavra e oficinas. Isso aconteceu há três anos atrás, devido a uma reengenharia da empresa. Existe uma rotina para trabalhar com terceiros, porém alerta que fica mais complicado, embora exista treinamento por parte da CSN para esses contratados. Atualmente, inclusive, o pessoal do laboratório de amostragem é terceirizado e carecem de treinamento da área de qualidade. A usina de concentração, há quatro anos é toda automatizada. O operador controla a usina da sala de controle. Antes a usina era semi-automatizada.

Nada foi desenvolvido em termos de filosofia de estoques pela área de Qualidade. Esse controle enfoca custos e não conta com a interferência da área de Qualidade Total

O sistema de despacho da empresa foi desenvolvido, via dissertação de mestrado de funcionário. Na época estava sendo feito uma integração via GPS. O diferencial é a visualização

dos equipamentos movendo-se numa planta topográfica representativa da posição dos diversos pontos em lavra.

III.3. Casos de melhorias: Samarco e CVRD

Durante a pesquisa, alguns exemplos de melhorias obtidas pela utilização de conceitos e práticas da metodologia da GQT dentro das empresas estudadas nos chamaram a atenção e, por esse motivo, entende-se que mereçam ser destacadas na parte final desse capítulo: são trabalhos da Samarco e da CVRD. A intenção da pesquisa era listar trabalhos significativos de cada empresa estudada, embora a ausência de casos para as outras empresas não signifique que nenhum trabalho tenha sido executado por estas

SAMARCO

Na Samarco existem muitos exemplos de melhorias. Por exemplo, na usina de concentração da empresa existem dois moinhos que fazem uma pré moagem, uma bateria de quatro moinhos primários e uma bateria posterior de seis moinhos secundários. Nesse sistema detectou-se um excessivo número de paradas dos moinhos. Uma equipe de doze pessoas colocou a cabeça para funcionar, com o auxílio do MASPET. O MASP da Samarco tem o Envolvimento de Todos.

Um trabalho criterioso que envolveu um período para observação em cada um dos equipamentos; avaliação de perdas - chegando-se a uma suposta perda astronômica de mais US\$ 9 milhões devido a perda de faturamento, o custo pela troca de 218 bombas de lubrificação e o consumo de óleo lubrificante – tratamento dos dados para priorização; inspeção visual; estabelecimento de um cronograma para atuação nos moinhos primários, particularmente o número 2, pois apresentava maiores problemas. Após discussão numa sessão de *brainstorm*, decide-se por um plano de ação para eliminar a contaminação de óleo dos mancais dos moinhos. Além das diversas ações internas, chama a atenção o agendamento de visitas a outras empresas com sistemas de moagem similar, como a Ferteco, Arafertil, Fosfertil e a CVRD-Timbopeba num processo de aprendizado e cooperação interfirmas citado por HÄRKONEN (1993) como engenharia reversa (que não tem nada a ver com espionagem industrial).

Após o análise de um conjunto de fatos e dados decidiu-se pela instalação de um novo sistema de lubrificação, sendo decidido que o moinho primário número dois seria o piloto. O

projeto de uma nova caixa de óleo foi customizado, um guia resumido para o operador poder atuar em defeitos no sistema segundo cada regime de operação: off-line, baixa pressão, alta pressão e outros.

A partir da implementação do novo sistema de lubrificação, o número de paradas foi reduzido a praticamente zero para o moinho primário número dois nas semanas subseqüentes. Em nove semanas de observação o referido moinho parou somente uma vez! A idéia é implementar para todos os outros três moinhos primários o novo sistema de lubrificação. A disponibilidade média da moagem primária que, para o período de 1989 à 1996, foi de 95,45% deu um salto para 97,6% em 1998. No caso da moagem secundária passou de 96,71% para 97,8%.

Outras duas experiências com MASPET ligadas ao consumo de reagentes na flotação⁶⁷, conduzidas em paralelo por duas equipes, merecem ser destacadas, na medida em que representaram uma economia em cerca de dois milhões de dólares!

Uma equipe de cinco pessoas, contou com dois supervisores, dois operadores e um técnico de controle da qualidade (que coordenou o trabalho), verificou que o consumo de amina, o coletor utilizado para a sílica, estava elevado. Pelo gráfico de Pareto para “custo com reagentes”, a Amina ocupava destaque, com um custo médio de US\$ 308.086,00/mês. Os gráficos sequenciais “consumo de amina g/TMS”, para dados do período de dezembro de 1992 à agosto de 1993, indicavam um consumo acima da meta para os dois tipos de campanha feitas na empresa: CLS e CNS (low sílica e normal sílica). A proposta da equipe era obter um ganho anual de US\$ 466.332,00/ano mediante uma ação de bloqueio a ser implementada. As evidências indicavam três pontos de adição desse reagente: nas células desbastadora e limpadora, e na chamada Caixa 1, como medida preventiva no caso verificação de excesso de sílica. A adição de amina na Caixa 1 era manual e sem homogeneização com a polpa.

A análise das causas levantadas num diagrama de causa e efeito foi testada mediante a ferramenta 5W1H confirmou uma hipótese: a adição de amina na célula limpadora não fazia sentido. A verificação dessa medida, nas duas campanhas, foi comprovada pelos gráficos sequenciais de “consumo de amina g/TMS”.

Na conclusão, a equipe menciona que:

- os resultados obtidos e o envolvimento do grupo superaram as expectativas, havendo uma redução no consumo específico de 249 para 154, sendo a meta de 188 g/TMS

para campanha CLS. Para a campanha CNS, o consumo passou de 198 para 125, sendo a meta de 140 g/TMS;

- como consequência da redução do consumo houve diminuição do odor nas Unidades de Germano e Ubu e melhoria da qualidade dos efluentes da usina de concentração;
- a atuação da equipe possibilitou uma economia de aproximadamente US\$ 1.246.600,00/ano.

A Figuras III.3., em anexo, apresentam os gráficos de Pareto, com a evolução da dosagem de Amina em g/TMS e a evolução do custo com reagentes, antes e depois da medida proposta pelo MASPET.

A outra equipe, com oito integrantes e sob a mesma coordenação, trabalhava para a redução do consumo específico do Amido, o depressor utilizado para o ferro, o segundo reagente mais importante em termos de custo para o processo de flotação. A proposta da equipe era obter um ganho anual de US\$ 292.800,00/ano mediante uma ação de bloqueio a ser implementada. As evidências indicavam que a adição de amido tinha a mesma finalidade em três pontos (na caixa 1, 3 e na “DP12”); a adição de amido na caixa 1, 3 e no espessador era manual, sem a existência de um *flowmeter* (medidor de fluxo); além de não existir controle da concentração do amido nos espessadores e a falta de condicionamento do amido com a polpa na caixa 1 no ponto em que era adicionado na época.

A análise das causas levantadas num diagrama de causa e efeito foi testada mediante a ferramenta 5W1H confirmou as seguintes hipóteses: falta de controle de vazão na caixa 1; adição desnecessária de amido nos espessadores; dosagem inadequada ao teor de Fe; adição desnecessária do amido no DP12 e adição de amido na caixa 1 em ponto errado.

Tomaram-se as seguintes medidas: um investimento de US\$ 5.050,00 para a compra de e instalação de um *flowmeter* no tubo que alimentava a caixa 1; a adição de amido no espessador somente preventivamente; a adequação da adição de amido para evitar adição excessiva para baixos teores de ferro e a eliminação da tubulação de amido para a “DP12”. O acerto dessas medidas, nas duas campanhas, foi comprovada pelos gráficos sequenciais de “consumo de amina g/TMS”.

Na conclusão, a equipe menciona que:

- os resultados obtidos, a integração e o envolvimento do grupo superaram as expectativas, havendo, com a redução no consumo específico de 1901 para 1367,

com uma meta de 1560 g/TMS em CLS. Para a campanha CNS, a redução foi de 1812 para 1298, com uma meta de 1500 g/TMS;

- considerando o consumo em tonelada, a economia foi de 172,97 ton/mês, ou seja, sete carretas de 24,7 ton., ou 2.076 ton/ano, o consumo atual de um mês;
- com a redução do amido houve melhoria nos efluentes da usina de concentração;
- a redução do amido gerou uma redução proporcional de soda, ácido e floculante devido à interligação da atuação destes reagentes no processo, no sentido de maximizar a ação depressora do amido sobre o ferro;
- a atuação da equipe possibilitou uma economia de, aproximadamente, US\$ 480.000,00.

A Figura III.4., em anexo, apresentam os gráficos de Pareto, com a evolução da dosagem de Amido em g/TMS e a evolução do custo com reagentes, antes e depois da medida proposta pelo MASPET.

CVRD

De acordo com MELLO (1994) a SUPEL, Superintendência de Pelotização, situada em Vitória, decidiu-se no final de 1993 pelo desenvolvimento do item 8 do Plano de Implementação da GQT na CVRD, referente ao Gerenciamento pelas Diretrizes. Essa iniciativa, envolvendo o superintendente e gerentes gerais da unidade, foi motivada pela necessidade de colocar a GQT como meio de obtenção de resultados e a ameaça à viabilidade econômica do complexo pelotizador devido a graves problemas ambientais. Desse modo definiu-se como diretriz principal *“Reduzir ocorrências ambientais à zero”*.

O complexo pelotizador da CVRD, que contava a época com seis usinas pelotizadoras (uma sétima, a Kibrasco, está em construção), instalado numa área de 20 km², possui uma capacidade instalada nominal de 18 milhões de toneladas/ano junto ao porto de embarque de Tubarão. O processo de pelotização envolve, basicamente, três etapas: preparação de matéria prima, formação de pelotas cruas e processamento térmico. Além das usinas, o sistema possui também as seguintes instalações: pátios de estocagem de *pellet-feed* (1,08 milhões t), de pelotas (1,10 milhões t), de calcário (50 mil t) e usinas hidratadoras de cal (7,6 milhões t/ano)

Esse sistema causa um impacto ambiental muito forte, resultando em geração de emissão de material particulado, geração de efluentes líquidos com a presença de sólidos microfinos de

minério de ferro e cal hidratada, além da emissão de particulados de minério e SO_x face a exaustão de gases da queima do óleo combustível com teor de enxofre.

O “Primeiro Plano de Diretor de Proteção Ambiental”, referente ao período de 1980/1989 visava uma série de itens a serem implantados no trato da questão ambiental e nesse período foram gastos mais de US\$ 20 milhões. A avaliação desse e a elaboração do “Segundo Plano Diretor de Proteção Ambiental” no primeiro trimestre de 1989, com previsão de investimentos da ordem de US\$ 100 milhões, foi executado numa conjuntura de maiores restrições ambientais pela legislação, além do crescimento do movimento ambientalista brasileiro. Esse segundo plano propunha medidas para controle para todas as emissões do complexo pelletizador (ar, água e resíduos), apesar disso as pressões ambientais, consistentes ou não, ameaçavam a economicidade do empreendimento pela possibilidade de pesadas multas. No final de 1993, os valores das multas por item/dia eram estimadas em US\$ 150 mil. Essa situação leva então a administração do complexo à tentativa de reduzir a zero as ocorrências ambientais.

No processo de definição da diretriz principal houve participação de reunião com a alta administração da unidade, conduzida pelo Coordenador Geral do GQT da CVRD e pelo Coordenador da SUPEL. Posteriormente foram utilizados métodos de decisão colegiado, com base em fatos e dados da situação, além da percepção dos próprios participantes em sessões de *brainstorming*.

A avaliação desse processo foi realizada alguns meses depois e observou-se que os resultados foram altamente satisfatórios, além do direcionamento do quadro gerencial para solucionar o problema, maior comprometimento e participação da alta administração e atividades a nível operacional voltada para o alcance da meta da Superintendência. O autor do trabalho chama atenção para alguns problemas na condução da experiência, contudo conclui positivamente.

Segundo ele, apesar de experimentados com fórmulas administrativas clássicas, os gerentes passaram a entender que a associação da disciplina para o cumprimento de metas e o acerto de medidas no GPD implica em muito mais que cobrar e esperar resultados. Nesse sentido, a utilização da metodologia tornou claro para todas as pessoas da unidade que o desdobramento da diretriz, a definição e acompanhamento de cada item de controle, a atuação nas causas dos desvios, o auxílio aos subordinados e a previsão dos recursos exige um grande esforço e, principalmente, a participação e o comprometimento de todos incondicionalmente.

Um projeto inovador é o chamado Produção Nota 10 ou, simplesmente, PN-10, criado em março de 1997, voltado para as operações de produção no processo de extração de minério. De acordo com a concepção do projeto, os objetivos do projeto são:

- reduzir custos de operação e de manutenção dos equipamentos pesados;
- melhorar a performance do equipamento;
- ganhar velocidade nos processos decisórios, e;
- buscar excelência nos campos de atividades desenvolvidas.

As estratégias utilizadas para a execução do projeto envolveram:

- estabelecimento de metas comuns entre os departamentos de Operação de Mina, Manutenção Mecânica e Oficina Industrial;
- manter elevado nível de comprometimento com as metas estabelecidas;
- fazer com que as metas atinjam a todos os empregados e que os mesmos estejam cientes da sua contribuição para os resultados alcançados;
- estabelecer um sistema de reconhecimento e premiação pelo desempenho das equipes;
- estruturar a função engenharia para suporte no trabalho de redução da demanda de serviços, ou seja, redução das taxas de falha e melhoria do desempenho operacional.

As etapas do planejamento visando para garantir o sucesso do programa envolveram, inicialmente, o lançamento do programa pelo Gerente Geral, o estabelecimento das diretrizes, o treinamento das equipes, a criação de um grupo interdepartamental para sustentação do programa, a elaboração de um sistema de classificação e premiação, o desdobramento de metas e a promoção e divulgação do projeto.

A etapa de promoção constou das seguintes atividades:

- divulgação do projeto nas reuniões setoriais;
- treinamento dos envolvidos com a divulgação dos principais conceitos nas reuniões setoriais;
- reforço periódico das propostas;
- manutenção de motivação para as mudanças;
- divulgação dos resultados;
- revisão da proposta e correção, se for o caso;
- comemoração e premiação dos “vencedores”, e;

- auditoria de acompanhamento e manutenção.

O processo de mudança envolveu uma série de alterações na rotina de trabalho, basicamente envolvendo equipamentos, métodos e técnicas. Quanto aos equipamentos as mudanças envolviam o aumento da confiabilidade, disponibilidade, utilização, sempre com a avaliação de performance, solução de problemas, desenvolvimento e especificação de materiais.

Os métodos de trabalhos envolveriam a padronização e otimização de recursos, utilização sistêmica das ferramentas estatísticas; uma escala fixa e a automação. As técnicas envolveriam a formação de equipes, entendida como essencial para obtenção de melhoria de performance e, também, a utilização dos princípios do “5S”.

O relatório interno de divulgação de resultados indica que as principais mudanças comportamentais observadas diziam respeito à:

- *fortalecimento do trabalho em equipe e ampliação da participação dos empregados nas decisões* - expressa, por exemplo, no conhecimento de dados importantes como custos dos conjuntos e sub-conjuntos, vida útil esperada, efeitos das quebras prematuras no custo final da fase mineração; a comunicação de irregularidades no processo produtivo, cobrança de melhores condições de tráfego nas estradas da mina e comunicação de melhores opções operacionais de despacho;
- *compartilhamento das responsabilidades e busca de soluções para os problema, ao invés de buscar “culpados”* – a ocorrência de uma quebra prematura é verificada através de análise de falha;
- *reforço da prática dos “5 S” na rotina de trabalho* – com a autodisciplina e buscando elevar o caráter, o moral, a satisfação, a redução do absenteísmo, a redução de acidentes pessoais e impecoais;
- *ação preventiva* – verificada falha operacional mediante Análise de Falha, os resultados corretivos são repassados a outros operadores através dos instrutores de forma a bloquear uma nova ocorrência;
- *atitudes positivas no sentido de reconhecer, elogiar, aprovar iniciativas* – uso de quadro de avisos dos resultados obtidos, elogios sobre o desempenho das equipes, os trabalhos concluídos e em andamento por grupos de CCQ’s;

- *desenvolvimento de parcerias entre clientes e fornecedores internos/ externos* – facilitar cumprimento de programações de manutenções preventivas previamente estabelecidas e, mesmo, conforme alterações no programa de produção

Para se ter uma idéia do rendimento do programa, foi elaborado uma comparação entre os dados para os sete meses iniciais e os sete meses anteriores. Por exemplo, sabe-se que um dos grandes itens de custo são os pneus dos grandes caminhões fora-de-estrada utilizados nas principais minas da CVRD. Comparando a vida útil dos pneus verificou-se que enquanto em 1996 um pneu durava 9619 horas de trabalho, em 1997, esse indicador passou para 10368 horas. Considerando os pneus inutilizados por acidentes os números são os seguintes: 8498 horas em 1996 para 9129 horas para 1997. Em termos percentuais a evolução é similar, em torno de 8%, indicando que medidas devem ser adotadas para a redução dos acidentes.

Sabe-se que os indicadores mais utilizados para verificar a performance do conjunto de equipamentos de lavra fundamenta-se em três índices: a Disponibilidade Física (DF), a utilização e o rendimento. O primeiro expressa a relação entre as horas disponíveis e as horas programadas, entendendo-se horas disponíveis como o total de horas programadas menos as horas de manutenção, ou seja, $DF = (HP - HM) / HP$. O segundo índice, a Utilização (U) expressa a relação entre as horas efetivamente trabalhadas e as horas disponíveis, tendo em vista que qualquer equipamento pode ter sua utilização efetiva devido a paradas de outros, interrupção de tráfego, falta de visibilidade, alteração de frente de lavra, etc., ou seja, $U = HT / (HP - HM)$. O terceiro índice, o Rendimento (R) expressa a relação entre as horas efetivamente trabalhadas e as horas programadas, ou seja, $R = HT / HP = DF * U$.

O PN-10 acompanhou esses índices para avaliar a performance de cada equipamento. A Disponibilidade Física para treze tipos de equipamentos aumentou somente em três casos, mostrando que as horas de manutenção foram consideráveis, mas explicáveis talvez pela avaliação da necessidade de reparos por parte da engenharia. A Utilização desse mesmo conjunto de equipamentos aumentou, contudo, em doze casos, mostrando que quando os equipamentos estavam em produção tiveram condições excelentes de trabalho. Desse modo, o Rendimento subiu em dez equipamentos num total de treze, ou seja, um percentual de melhoria de 77% nos equipamentos. O Gráfico III.1, em anexo, apresenta a comparação para cada tipo de equipamento. Além disso, houve redução de custo operacional em dez do total de treze

equipamentos avaliados. O Gráfico III.2, em anexo, apresenta essa redução para cada equipamento.

O relatório de acompanhamento de metas do PN-10, que é trimestral, indica as metas para cada frota e discrimina os objetivos para cada unidade da frota e uma tabela de acompanhamento da performance também é elaborada. Apresentamos como exemplo a Figura III.5., em anexo, com o relatório de metas trimestrais para a frota de caminhões CAT 789 B e para as escavadeiras DEMAG H485S e a Figura III.6., em anexo, a tabela de acompanhamento de performance para os mesmos equipamentos.

De acordo com o jornal de circulação interna MAPA DA MINA, ano 5, nº 85, de 23 a 29 de outubro/97, “com trinta e seis equipes organizadas desde março, o PN-10 já distribuiu 18 estrelas em Conceição, sendo que só em setembro foram 14 equipes estreladas, todas atingindo acima de 95 pontos no cumprimento de metas mensais. Nos últimos três meses, as equipes estão se reunindo periodicamente para discutir metas e desempenho, resultando em melhorias significativas na performance dos equipamentos. Antes do PN-10 não existiam metas prefixadas, sendo que agora se sabe, por exemplo, que até o fim deste ano Conceição e Dois Córregos terão movimentados 54,5 milhões de toneladas de minério e estéril.”.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Atualmente é relativamente simples levantar números e estatísticas a respeito de uma determinada indústria, seja a nível local, regional ou global. De fato, atualmente, o nível de informações no mercado financeiro está disponibilizado *on-line* para assinantes destes serviços no mundo inteiro. As pessoas podem conhecer os índices das bolsas de valores, além de informações qualitativas sobre uma determinada empresa. Da mesma forma, conhecer o ritmo de produção da indústria de mineração de ferro, seus principais centros de custo e valores, suas tendências, seus principais atores e suas próximas investidas também é possível, basta verificar bancos de dados privados (como o do MINING JOURNAL) e instituições governamentais (NRCan, DNPM, IBS, IISI, etc) e intergovernamentais (ONU-UNCTAD) que monitoram empresas e transformam informação em conhecimento. Esse conhecimento, porém, será estéril e frio se não considerarmos o cotidiano daquelas empresas.

O texto reproduzido a seguir dá uma idéia da rotina de uma importante mineradora brasileira, durante o ano de 1995, no qual ocorreu pela primeira vez na história da mineração mundial de minério de ferro a marca de 1 bilhão de toneladas produzidas: “diariamente, o Sistema Sul alimenta as quatro unidades de pelotização... de *joint ventures*...” - além de outras duas de propriedade da Vale - “com 60 mil toneladas de minério transportados pela EFVM... Seguem também mais 40 mil toneladas de minério pelos trilhos da ferrovia até o porto de Vitória, onde são embarcados para o exterior. Totalizando, por dia, saem 25 trens com 80 vagões cada, carregados de minério que percorrem os cerca de 580 quilômetros que separam as montanhas de Itabira do litoral capixaba. Com destinos diferenciados, saem, ainda, diariamente, 47 mil toneladas de produtos para abastecer clientes nacionais, como Usiminas, Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST), Acesita, entre outros, que recebem a carga através dos terminais ferroviários instalados em seus pátios.” (BRASIL MINERAL, nº. 128)

A capacitação destas empresas pode ser um sistema de produção bem projetado, a nível conceitual e tecnológico, e um sistema logístico esmerado. Tudo isso, contudo, não levantaria uma pena do chão se não existisse um sistema de gestão para lidar com essa complexidade e, mais importante que isso, se não existirem empregados conscientes e alinhados com a visão da empresa.

Um sistema de gestão, particularmente inovador que surgiu nos últimos 40 anos é a GQT. Nascida na indústria automobilística japonesa, a GQT causou uma série de reações em cadeia que culminaram, enfim, na imitação por parte de diversas companhias ocidentais. Os princípios subjacentes a esse modelo de gestão enfatizam a necessidade de mudança nas relações de poder, minando o paradigma que até então vigorava no Ocidente, além do estabelecimento de parcerias com clientes e fornecedores para garantir a qualidade ao longo da cadeia produtiva. Desse modo parece normal que a indústria automobilística comece cobrar a certificação de sistemas de qualidade na indústria siderúrgica. De fato o círculo se fecha quando estas começaram a pressionar as mineradoras de ferro.

No início da década de noventa as primeiras empresas mineradoras começam a obter certificações pelos padrões da recém criada norma ISO 9000. Coincidentemente a primeira veio a ser uma mineradora de ferro canadense: a Iron Ore of Canada (IOC). A partir de então, uma corrida sem volta começa, implicando que mesmo mineradoras com depósitos de classe mundial comesçassem a entregar produtos ainda mais customizados para o mercado siderúrgico.

A globalização das finanças e na produção e a decisão do governo brasileiro em melhorar a eficiência na economia brasileira surgem nesse mesmo contexto. A mineração, com suas peculiaridades, integra o início de uma cadeia produtiva que precisa incrementar sua eficiência de modo a garantir o aproveitamento pleno das potencialidades da economia brasileira. Convivendo numa guerra competitiva de custos desde o aumento dos preços de petróleo, as mineradoras brasileiras de ferro imediatamente adicionam a esta necessidade uma outra: garantir o seu sistema de qualidade.

Considerando o aspecto conservador da mineração essa pesquisa tencionou verificar as possibilidades e limites de sucesso pela introdução de programas de Qualidade Total nas mineradoras brasileiras de ferro. Para isso indicamos o papel importante que o Estado possui ao determinar os custos relativos nessa indústria internacionalizada, além da estrutura da demanda siderúrgica e da mineração em si. No mesmo sentido, tratou-se de visitar as seis principais empresas brasileiras que respondem por 95% da produção em valor de minério de ferro (CVRD, MBR, Samarco, Samitri, Ferteco e CSN) e por um terço do comércio transoceânico.

Identificamos os limites à GQT nos seguintes aspectos:

- a demanda da indústria siderúrgica, a qual enfrenta um período de reajustamentos, inclusive com redução em tradicionais mercados como o europeu e mudança do

crescimento para outras regiões. É preciso estar atento a essas mudanças e, mesmo, pela instalação de novas usinas que demandam matéria prima diferenciada;

- os aspectos de custo operacional devem ser constantemente monitorados de modo a não solapar os esforços de melhoria da qualidade e da gestão;
- a tecnologia sempre caracterizou a maioria dos avanços na produtividade na mineração, a qual se utiliza das mais modernas técnicas para melhorar sua eficiência, e não existem indícios de que ela deixe de cumprir esse seu papel histórico de aumentar a produtividade, limitando e ocultando as melhorias puramente materiais possibilitadas pela GQT;
- a dotação natural ou a natureza sempre serão limitantes ao esforço de qualquer modelo de gestão. De nada adianta um programa de GQT se o objetivo de uma dessas companhias for a obtenção de um produto que o seu minério não permite produzir;
- políticas públicas punitivas, expressas pela determinação dos preços relativos através de uma taxa cambial sobrevalorizada ou por taxas de juros que impeçam o investimento, por exemplo. O incremento na eficiência produtiva da mineração e, conseqüentemente, o incremento no fator de produtividade total da economia serão imperceptíveis no resultado financeiro das empresas em ambientes macro-econômicos desse tipo;
- a idéia que um certificado em si mesmo possa garantir a abertura incondicional de mercados no exterior e mesmo no país. A certificação, conforme alguns entrevistados mesmo disseram, é apenas 20% de um programa de GQT. Muitas empresas que já se certificaram estão num compasso de espera, adiando iniciativas mais arrojadas em termos de gestão pois parecem satisfeitas com um certificado exposto na parede.

A mineração é uma atividade diferente. Sua diferença mais uma vez foi exposta por ocasião dos primeiros esforços de certificação iniciados por empresas brasileiras de mineração de ferro. Essa diferença foi expressa pela dificuldade em encontrar certificadoras dispostas a desenvolver procedimentos para a certificação do sistema de qualidade destas empresas. A mineração, contudo, lançou-se numa aventura de aprendizado deliberado e está se preparando para a próxima década.

As empresas estudadas nos propiciaram um entendimento profundo das possibilidades de sucesso da GQT, até mesmo, para outras empresas do setor. Dentre os inúmeros casos e projetos de melhoria, como o PN10 da CVRD-Minas e os MASPET's para redução do consumo de reagentes na flotação da Samarco, verificamos que ainda existe um longo caminho para percorrer e muitas lições que ainda precisam ser aprendidas por estas organizações. Podemos apontar, no entanto, uma série de melhorias possibilitadas, em maior ou menor grau, dependendo da empresa analisada:

- descentralização da administração mediante a disseminação de itens de verificação e controle para cada nível funcional;
- redução de níveis hierárquicos verticais e horizontais devido a redefinição da identidade possibilitada pela idéia do cliente-fornecedor e pela melhoria da comunicação na empresa;
- maior participação dos operadores nas decisões cotidianas, tendo em vista o sistema de qualidade implantado e os inúmeros programas de cunho participativo implantados nas empresas estudadas;
- intensificação da comunicação na empresa, seja por meio de jornais, murais, reuniões periódicas, implantação de redes de correio eletrônico, etc;
- a redução de conflitos entre áreas, possibilitada, de novo, pela idéia do cliente-fornecedor consubstanciada pela definição da identidade das unidades, o produto/serviço a ser fornecido, o produto/serviço a ser recebido e os itens de controle acordados a nível gerencial;
- reforço na educação formal e no treinamento, expresso pelo grande número de funcionários que já concluíram o primeiro e segundo grau em várias das empresas estudadas. O estabelecimento de metas de treinamento gerencial e técnico indicam uma melhoria possibilitada pela visão da GQT;
- atendimento à especificação de clientes, onde se verifica, inclusive, iniciativas de colaboração formal com clientes;
- esforços para melhorar e desenvolver produtos para novas aplicações tecnológicas;
- aumentos de produtividade foram verificados em diversas empresas;
- a preocupação em reduzir estoques físicos e em valor, reflete um avanço importante no desenvolvimento de sistemas para gerenciar estes estoques;

- o desenvolvimento institucional de fornecedores também é uma iniciativa importante verificada durante o processo de pesquisa.

Podemos concluir que atualmente as companhias mineradoras de ferro no Brasil estão num alto nível de capacitação tecnológica e continuam a investir maciçamente em melhorias nas suas instalações físicas, às custas de financiamento caro, mas apesar disso, estão desenvolvendo uma consciência profunda de que somente investimentos dessa natureza não serão suficientes para garantir sua posição no mercado extremamente competitivo em que atuam.

Elas parecem saber que uma nova forma de relacionamento com fornecedores e clientes - principalmente, com aqueles clientes da indústria de altos fornos, de fornos elétricos e de outros processos, como a redução direta - associado a uma concepção de mudança permanente na condução de seu processo produtivo podem reforçar sua eventual competitividade natural. Pode-se dizer que a idéia de uma competitividade conquistada, que já convenceu centenas de empresas dos mais diversos setores da economia, está presente nos produtores brasileiros de minério de ferro de classe mundial.

Entende-se que o objetivo dessa pesquisa foi plenamente alcançado e novas luzes sobre a integração de diversos sistemas gerenciais para melhoria da qualidade e da produtividade podem ser objeto de pesquisa no futuro, como os sistemas de meio ambiente, de segurança e de Recursos Humanos. Outra consideração oportuna com vistas à avaliação econômico-financeira das empresas também merece destaque.

Um problema recorrente na fala de muitos entrevistados e, mesmo, na literatura, diz respeito à mensuração dos ganhos obtidos pelo uso de práticas da GQT. Ao nosso ver existe uma possibilidade de medir esse ganho através de uma metodologia tradicional de avaliação econômica: comparabilidade de fluxos de caixa antes e depois das melhorias da GQT.

Através dessa metodologia diferentes Taxas Internas de Retorno (TIR's) poderão ser encontradas, expressando seus ganhos numa linguagem técnica amplamente aceita e dominada no âmbito da gestão financeira das empresas. Parece-nos que esse estudo pode ser um importante trabalho para empresas e futuros pesquisadores interessados em medir os esforços advindos das melhorias possibilitadas pela GQT.

V. NOTAS

- ¹ ISO - International Standard Organization, organismo internacional responsável pela criação das normas ISO-9000. Estas formam um conjunto de normas internacionais relativas aos sistemas de gestão da Qualidade e tem o objetivo de uniformizar requisitos - para contratos de fornecimento de materiais e serviços - que representem e traduzam o consenso mundial sobre a questão.
- ² GAID, 1997.
- ³ A noção de "paradigma enunciada por Kuhn (1963) - como uma visão geral, um modelo ou um padrão de questionamento com o qual lidamos com os problemas, indica uma possível natureza revolucionária do conhecimento científico, onde a ruptura com padrões vigentes na construção do saber envolve a reformulação da teoria e da praxis de toda comunidade científica - foi posteriormente utilizada por Dosi (1982) na formulação do conceito de 'paradigma tecnológico': "as a 'model' and a 'pattern of solution" of selected technological problems, based on selected principles derived from a natural sciences and on selected material technologies."
- ⁴ Pontos em comum identificados, segundo GITAHY (1994, p.144-5): certo consenso de que a crise atual resulta da ruptura com o modelo taylorista/fordista; incorporação de tecnologias intensivas em informação com base técnica na microeletrônica (carro-chefe do novo "paradigma" técnico-econômico emergente nesta mudança); indicativos de profunda reestruturação do aparato produtivo e das relações políticas e sociais, cuja análise prescinde de variáveis sociais, políticas e culturais, bem como de enfoques que considerem a gênese da história da produção social da ciência e da tecnologia para se evitar o determinismo tecnológico; este padrão acentua a tendência capitalista de elevar continuamente a composição técnica do capital; e, por último, a alteração da divisão internacional do trabalho, social e sexual, alterando relações sociais de produção e reprodução humanas (famílias).
- ⁵ Veja por exemplo, na Tabela 1, em anexo, a evolução a partir de 1990 do número de empresas certificadas com normas ISO no Brasil.
- ⁶ Para dados de 1997. Vide VALÊNCIO, N. Pág 24 (1998).
- ⁷ Texto original: "...deliver a package of assets to host economies, some tangible (such as new investments), others intangible (such as improved organizational practices) and those assets interact with each other in many ways... for instance, foreign affiliates can force domestic firms to compete more actively in both domestic and international markets, which in turn could encourage product innovation, process improvement, upgrading of labour force and new investments by domestic firms."
- ⁸ De acordo com FLEURY & FLEURY (1995, p.75), a retomada do desenvolvimento industrial japonês no pós-guerra suscitou vários tipos de reação em seqüência: desconhecimento, descaso, surpresa, pânico, busca de entendimento e, por fim, emulação.
- ⁹ Segundo Thiollent apud HAGUETTE (1992, p.89), a entrevista centrada (*focused interview*) é aquela na qual, dentro de hipóteses e certos temas, o entrevistador deixa o entrevistado descrever livremente a sua experiência pessoal a respeito do assunto investigado.
- ¹⁰ Para MORIN (1982:35) "o princípio de explicação da ciência clássica não concebia a organização enquanto tal. Reconheciam-se organizações (sistema solar, organismos vivos) mas não o problema da organização. Hoje, o estruturalismo, a cibernética, a teoria dos sistemas operaram, cada um a sua maneira, avanços para uma teoria da organização..."
- ¹¹ Desnecessário, mas não sem importância, ressaltar que no caso do nosso estudo, deve-se considerar, que uma mina de ferro a céu aberto no Brasil deve ter um processo produtivo bastante similar ao de uma mina na Austrália, nos Estados Unidos, etc. Os constrangimentos econômicos do mercado praticamente forçam a adoção das melhores opções técnicas e métodos de trabalho, de maneira a garantir sua competitividade quanto aos preços internacionais, independentemente da qualidade dos depósitos.
- ¹² Segundo exemplifica DONAHUE (Op.Cit.), "as leis sobre a propriedade, impostas por regras contra o roubo e a fraude, estabelecem os termos básicos da troca, sem os quais nenhuma decisão coerente pode ser tomada, no que se refere à produção e à distribuição. Regras concernentes a patentes, poluição, salários, trabalho de menores, etc. limitam as opções de produção. Regras referentes à venda de bebida a menores ou de armas a delinquentes limitam as opções de distribuição".
- ¹³ Segundo DONAHUE (op.cit) esse princípio, como manifestação particular da cultura ocidental, "inclui o grosso da atividade econômica ao longo da história da humanidade" se considerarmos "a atividade dos clãs e da igreja mais como público do que como privado". Fundamentado nesta autoridade e, considerando uma cultura razoavelmente democrática, o governo se constitui, ao lado do mercado, tanto como um mecanismo de coordenação, quanto como um dispositivo para compatibilizar desejos e alocar recursos.
- ¹⁴ Esse impacto na ótica de Polanyi, segundo relato de Max Weber (apud NUNES, 1995), implica que a "economia capitalista dos dias de hoje é um imenso cosmo dentro do qual o indivíduo nasce e que se apresenta a ele, ao menos enquanto indivíduo, como uma inalterável ordem de coisas dentro da qual ele deve viver. Força o indivíduo, na medida em que este está envolvido no sistema de relações de mercado, a adaptar-se a normas capitalistas em ação. O empresário que a longo prazo age contra essas normas será inevitavelmente eliminado do cenário econômico, da mesma maneira que o trabalhador que não possa, ou se recuse a adaptar-se a elas será atirado à rua sem trabalho".

15 Entenda o esquema e implicações: (SUZIGAN & VILLELA, Op.Cit., p.25-30):

1. As diretrizes são essenciais para a coordenação política e econômica de políticas governamentais, contando com a participação dos trabalhadores e as estratégias empresariais. A organização institucional tem um papel chave na formulação destas diretrizes, programas e medidas, assim como a implementação destas políticas;
2. As relações entre políticas macroeconômicas e industriais são as mais importantes. Elas atuam em dois sentidos. Por um lado a política macroeconômica afeta a política industrial pela determinação dos preços relativos (bens comercializáveis/não comercializáveis) através da taxa de câmbio, influenciando o nível de investimentos via taxa de juros e/ou sinalizando estabilidade econômica e a capacidade fiscal do Estado para implementar políticas de incentivo e investir em infraestrutura, ciência e tecnologia, e educação. Por outro lado, uma estratégia de política industrial de sucesso pode ajudar a política macroeconômica pelo incremento da eficiência produtiva e o fator de produtividade total na economia;
3. O segundo conjunto mais importante de políticas para implementar uma estratégia de política industrial, são as chamadas políticas auxiliares: políticas de comércio, de financiamento, de incentivos e de competição/regulação. As políticas de comércio e de competição/regulação podem ajudar na criação de um ambiente mais competitivo no qual as empresas estejam sob permanente pressões competitivas. Associadas com as políticas de financiamento e de incentivos, estimularão a inovação tecnológica e a modernização da estrutura industrial, interagindo com outras estratégias empresariais. Este conjunto de políticas devem estar alinhadas com os objetivos da política macroeconômica;
4. Políticas de investimento em infraestrutura física, políticas de ciência e tecnologia e infraestrutura, educação básica e um sistema de qualificação de recursos humanos também são pontos importantes para estratégia de política industrial. Elas geram externalidades positivas que contribuem como fatores gerais na determinação da chamada competitividade sistêmica;
5. A escolha de alvos é o último, mas não menos importante, componente da estratégia de política industrial. A ênfase em determinantes gerais de competitividade e em políticas de competição horizontal não exclui a importante dimensão micro da política industrial, enquanto escolha de indústrias específicas, tecnologias, produtos e mesmo empresas, visando a criação de capacidade produtiva, de reestruturação de instalações ou estímulo para capacitação tecnológica. Estas podem ser protegidas temporariamente, mas necessidades de seletividade e de performance são fundamentais. Os Quadros I.1. e II.2., em anexo, respectivamente, descrevem os instrumentos das políticas auxiliares (mencionadas no item 3) e os fatores gerais que determinam a competitividade sistêmica

16 Documentos: o manifesto de Clinton, *Mandate for change*, ed por Marshall & Schram, The Progressive Policy Institute: Berley books, 1993, além de documentos do governo francês, espanhol; ainda, do Banco Mundial: *International Competitiveness, Interaction of the Public and the Private Sector* (1989); Conceito: Davidson, W., 'Ecostructures and the International Competitiveness' in Negandi & Savar, *International Strategic Management*, Lexington (MA):Lexington books, 1989

17 COUTINHO & FERRAZ, 1994

18 Não detalharemos aqui todo processo histórico que culminou no surgimento das grandes organizações industriais, embora seja interessante ressaltar que o período da II Revolução Industrial está relacionado à internalização da pesquisa científica dentro da indústria, que rapidamente a absorve na formulação de novas tecnologias, principalmente através do uso de princípios da química e da eletricidade (BRAVERMAN, 1974); outro fato importante diz respeito as oito considerações através das quais, CHANDLER (1977, 6-11), sinaliza como o início da natureza moderna da empresas e sugere porque a "mão visível" do gerenciamento ocupa a mão invisível dos mecanismos de mercado : 1) a grande empresa ocupa o lugar das pequenas empresas quando a coordenação administrativa permite altos lucros, maior produtividade e menores custos que a coordenação por mecanismos de mercado; 2) as vantagens de internalizar as atividades de diversos negócios dentro de uma única empresa não poderiam ser realizadas antes da administração hierarquizada ter sido criada; 3) quando o volume das atividades econômicas chega ao nível que faz da coordenação administrativa mais eficiente e lucrativa que a coordenação do mercado; 4) ainda, pela forma de reprodução garantida pela hierarquia: fonte de poder, continuidade e crescimento; 5) a carreira de gerentes assalariados que dirigiam esta hierarquia tornou-se técnica e profissional; 6) o crescimento e a diversificação foi possível pela desvinculação da administração da empresa de seus proprietários; 7) a preferência de políticas de estabilidade longo prazo ao lucro imediato por parte dos gerentes e, por fim, 8) pelo domínio dos maiores setores da economia, alterando-na sua estrutura e a economia como um todo.

19 O sistema de Taylor é permeado pela idéia básica da separação e da execução de tarefas dentro do processo de trabalho, onde a tarefa de planejar e sistematizar o conhecimento técnico acumulado pela administração está associado a função de seleção: não há necessidade de homens extraordinários, mas apenas com a competência específica para uma tarefa pré-determinada.

20 A complementaridade desta tentativa de Elton Mayo e outros autores clássicos da teoria da administração diferencia-se do taylorismo pelo fato de que enquanto este "ocupava-se dos fundamentos da organização dos processos de trabalho e do controle sobre ele", aqueles "ocupavam-se sobretudo com o ajustamento do trabalhador ao processo de produção em curso, na medida em que o processo era projetado pelo engenheiro industrial", vide BRAVERMAN, 1974. p.8

21 A origem desta escola está ligado historicamente às minas carboníferas britânicas subterrâneas de forma geral e, especificamente falando, com relação a introdução de um novo método de extração baseado na introdução de nova tecnologia: o chamado *longwall*, onde o trabalho seria dividido por grupos especializados e que resultou em estrondoso fracasso, pois não havia forma de controlar e coordenar cada um dos três grupos especializados formados, afora o fato de que a introdução desta nova tecnologia representava a possibilidade de aumento de acidentes devido a substituição do antigo método de extração, amplamente dominado individualmente em relação a possíveis bolsões de gases e eventuais quedas do teto da mina.

22 1. A Teoria Clássica está relacionada, principalmente, com as relações estruturais na organização, de forma que esta tradição caracteriza a teoria da organização formal. Os principais expoentes desta 'escola' são: Taylor e seus seguidores, de um lado; Fayol, Gulick e Urwick, Mooney e Reiley por outro lado; e Weber completando a tríade com a sua teoria sobre a burocracia; 2.

- a Teoria Neoclássica ou Escola das Relações Humanas, que surge em oposição à Teoria Clássica, caracteriza-se pela ênfase aos elementos emocionais, não planejados e irracionais do comportamento na organização e recebeu a denominação de teoria da organização informal, também conhecida como teoria dos comportamentalistas. Os principais expoentes desta 'escola' são: Mary Parker Follet, Elton Mayo e seus seguidores, John Dewey, Kurt Lewin, Chester Barnard, Herbert Simon e Selznick; 3. uma terceira tradição de autores reclama para si o papel de ligar os dois conceitos de organização formal e informal e apresentar um quadro mais completo e integrado da organização. Esta escola é conhecida como Estruturalismo, a qual considera inevitável, e nem sempre indesejável, certo conflito e tensão entre homem e organização. Para maiores detalhes vide em WAHRLLICH, 1977.
- 23 A abordagem sistêmica apareceu por volta de 1960 e desde então vem ocupando uma posição de destaque no pensamento e na prática empresarial. As qualidades distintivas da moderna teoria da organização estão nos fundamentos da ciência biológica, sua garantia sobre a pesquisa de dados empíricos, seu interesse na interdependência de todos os tipos e sua orientação através do intercâmbio entre o ambiente. Diferentemente da teoria clássica, a moderna teoria não tem um corpo homogêneo de pensamento. As três principais aplicações da abordagem sistêmica para organizações complexas são: Cibernética, a organização matricial e os sistemas de planejamento estratégico. Já a abordagem contingencial guarda um paralelo com a abordagem sistêmica assim como a teoria clássica mantinha com a teoria neoclássica. Para Tosi & Hamner (apud SCOTT et alii:1981:58), quando um subsistema em uma organização comporta-se em resposta para outro sistema ou subsistema, nos dizemos que a resposta foi contingente ao ambiente.
- 24 KAGONO et alii, 1985 a partir de um modelo abrangendo aspectos da Teoria da Contingência, realizaram pesquisa junto a 227 empresas americanas e 291 japonesas, na tentativa de estimar a causa do sucesso japonês: a orientação para um trabalho não burocrático parece ter sido a razão desse sucesso.
- 25 Corroborando com esta afirmação, verifica-se o sucesso editorial do Best-Seller norte-americano "Reinventing Government - how the entrepreneurial spirit is transforming the public sector", de Osborne & Gaebler, aclamado por autoridades no mundo todo. No mesmo sentido, na Europa, publicação da OECD, "Évolutions dans la Gestion Publique", resume os esforços para reformar o aparelho de estado de seus países membros, onde se verifica a introdução de conceitos do cidadão visto como um cliente, a introdução de tecnologias de informação, a valorização dos recursos humanos, etc, pontos básicos dentro dos modernos processos de gestão privada e, a nível interno, acompanhamos os esforços do MARE (Ministério da Administração Federal e Reforma do Estado) em implantar um novo modelo de gestão pública denominada de Administração Pós-Burocrática ou Gerencial, cuja difusão se dará mediante o uso de novas tecnologias gerenciais como a Qualidade Total.
- 26 ROTHERY, 1993. p10.
- 27 Segundo ROTHERY, Op.Cit., p.2; estas exigências incluem: considerações de mercado, onde um multimilionário mercado constituído pelas concorrências públicas da Comunidade Européia estarão cada vez mais abertos para empresas com ISO 9000; aspectos legais, principalmente pela aceitação por todos os outros órgãos nacionais de normas, além das implicações nos casos de disputas de responsabilidade pelo produto; gerenciamento e produtividade, onde um ambiente de negócios em constante mudança gera a necessidade de novos sistemas gerenciais de controle integrados e flexíveis, ao que acrescento: novas formas na organização da produção e nas relações com a mão-de-obra e, por fim, as mudanças nas relações cliente-fornecedor, configurando-se a tendência na formação de relação mais estreita entre cliente e fornecedores, inclusive na incorporação virtual de partes da administração e de sistemas de controle destes nos sistemas de controle daquele - este processo, particularmente, é evidenciado pelo uso do EDI (Eletronic Data Interchange), para troca de informações em transações como ordens, expedições e faturas, além da resposta dos fornecedores em face das demandas do sistema de gerenciamento da qualidade do cliente (ou seja, a norma é impelida sucessivamente do fabricante de grande porte para seus subfornecedores ou 'vendedores').
- 28 Já existem evidências que as novas normas britânicas de 'qualidade' - a norma ambiental e a norma de saúde e segurança do trabalho resultem em equivalentes ISO: ISO 14000 e ISO 18000.
- 29 A rastreabilidade visa garantir a imposição de responsabilidades para todas as tarefas críticas que afetam a qualidade do produto para todos os estágios produtivos, da recepção de insumos até a expedição final. A documentação se constitui num elemento muito importante, na medida em que fundamenta a utilização e a demonstração do sistema de gerenciamento da qualidade. A certificação, resumidamente, consiste em submeter o manual da qualidade da empresa para análise do órgão de certificação escolhido, aguardar o retorno desta avaliação, a visita para auditoria nos seus sistemas e o parecer conclusivo.
- 30 Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, APUD suplemento especial Qualidade Total - FOLHA DE SÃO PAULO/SEBRAE, no 8, 1o maio 94, p5. Para uma descrição completa de cada etapa, favor consultar a referência
- 31 Normas ISO:1987, apud ROTHERY (Op.Cit., p.20).
- 32 Pode parecer estranho essa denominação dos maiores experts em qualidade, contudo a maioria dos especialistas estrangeiros, autores e tradutores brasileiros adota essa expressão. Segundo estes existem quatro grandes "gurus" da qualidade: W. Edwards DEMING, Joseph JURAN, Kaoru ISHIKAWA e Armand FEIGENBAUM.
- 33 Uma análise extensa sobre esforços nesta área, para alguns países que possuem na mineração verdadeiros pilares para suas economias, é apresentada por Iran F. Machado (1989:33-83) no seu livro 'Recursos Minerais, Política e Sociedade'. Este é, reconhecidamente, um dos principais trabalhos sobre aspectos econômicos, políticos e sociais relacionados à exploração, produção e utilização de recursos minerais a nível regional e global.
- 34 Tradução de 'forward linkages' e backward linkages'.
- 35 Conforme artigo na Brasil Mineral 133, p22.
- 36 Dessa época, o artigo Privatizing the minerals sector, de Neal S. Zank, aponta algumas das questões a serem relevadas no esforço de privatização, enquanto estratégia para desenvolvimento mineral: reforma política (envolvendo reformas monetárias e

- fiscais), direitos de propriedade mineral, negociação com forças anti-privatizantes, questões específicas sobre a venda em si, emprego e proteção ambiental.
- 37 Quanto a esse aspecto, ISNOR & WARHUST (1996, p.27-35), chamam a atenção que, num contexto de globalização, as iniciativas dos governos de países em desenvolvimento em promover a competitividade e inovação no trato da questão ambiental não devem ser encaradas como protecionismo. Nesse sentido, novas linhas de crédito para promover melhorias técnicas e organizacionais devem ser estimuladas nesses países.
- 38 MACHADO et alii, Op.Cit.
- 39 Merton J. Peck, Hans H. Landsberg e John E. Tilton. Os autores também utilizam também a idéias de competitividade segundo estágios: greenfield, browfield e redfield stages. No primeiro existe capacidade para construção de novas instalações, no segundo apenas ampliação e no terceiro, a operação ainda continua, mas não é possível adição de novas capacidades. O fechamento implica na perda mesmo deste último estágio de competitividade redfield.
- 40 Segundo CROWSON (Op.Cit., 257-58), a mina americana Bingham Canyon, fechada em 1983, foi reaberta em 1988 mediante modernização e racionalização das instalações de beneficiamento, da alteração do método de transporte de minério e rejeito (ferrovia para caminhões) e alteração no plano de mineração. Este investimento resultou na redução do número de empregados de 7000 para 2000 e reduziu o custo unitário de produção ao nível dos produtores mundiais de menor custo. Custo do investimento: US\$ 480 milhões de dólares e 5000 empregos a menos!
- 41 MACHADO et alii, Op.Cit., p33.
- 42 Dissertação de mestrado deste instituto, de Cinthia Corrêa, 1995, concluiu que a política de desvalorização cambial foi altamente favorável para os resultados da balança mineral brasileira dos anos oitenta. Não era uma política específica para o setor mineral, mas este foi amplamente beneficiado pelo reforço competitivo em relação aos preços relativos obtidos por minérios brasileiros, devido a desvalorização ocorrida no período de 1982-88 na taxa de câmbio real da indústria extrativa. Em tempo: a taxa de câmbio real, que expressa o movimento dos preços relativos, é formada pela taxa de câmbio nominal multiplicada por uma relação entre um índice de inflação interno adequado e um índice de inflação do país, ou um índice médio do conjunto de países competidores, com o qual se quer verificar a variação relativa dos preços.
- 43 Texto original: "Just as water run downhill, production in the long run gravitates toward those locations with the lowest production costs"
- 44 Essa é uma das peculiaridades da mineração: a existência de sub e co-produtos. Por exemplo, a seqüência paragenética que concentra cobre, chumbo, zinco, ouro e prata nos chamados depósitos porfíricos de cobre. Caso particularmente interessante diz respeito a existência de sub-produtos e co-produtos em várias minas de não-ferrosos que variam de 9% até 82% do retorno operacional total de uma operação mineira, levantando a questão sobre qual é na verdade o mineral principal extraído. JEN, L. S., em artigo de 1992, apresenta trabalho extenso sobre estas implicações: Co-products and by-products of base metal mining in Canadá: facts and implications
- 45 Segundo HOBBSAWM (1983, p54) "...num cenário inédito de fogo, escória e estruturas de ferro... os mineiros eram - e de modo geral continuaram a ser - aldeões, e seus costumes e sua vida eram estranhas aos demais trabalhadores, com os quais tinham pouco contato. Os produtores de ferro, como os Crawshays de Cyfartha, costumavam exigir, e muitas vezes obter, lealdade política de 'seus' homens, o que lembra mais a relação entre fidalgos e lavradores do que a que existe entre empregadores industriais e seus operários."
- 46 KEEN, A., da Cominco, apresentou trabalho no congresso de Toronto, 1994, indicando também que apesar de todos os esforços na automação, mecanização e aplicação de inúmeras tecnologias para reduzir acidentes, estes continuam a acontecer. O autor defende também a aplicação de métodos comportamentais mediante programas participativos para prevenção e redução de acidentes e melhoria da produtividade.
- 47 Texto original: "among the winners of the future will be those who learn fastest from experiments - both their own and those of competitors. The dawn of organizational learning has already begun for the global mining community; the midday heat of a new kind of competition should be expected soon."
- 48 O artigo de REISCH (1988) na revista Chemical & Engineering-News aponta os esforços da indústria química em melhorar sua imagem mediante práticas de informação e melhoria das relações com a comunidade. O desastre de 1984 em Bhopal, na Índia, que dizimou 2000 pessoas devido a vazamento do gás isocianeto de metila da unidade da Union Carbide parece ter impactado fortemente esta decisão. Kodak, Ciba-Geigy, Grace Specialty Chemical Co., Union Carbide, Pfizer e Dow Chemical, entre outras, estão dispendendo grandes esforços e valores com este objetivo: melhorar sua imagem.
- 49 Texto original: "Continuous improvement is exactly the right idea if you are the world leader in everything you do. It's is a terrible idea if you are lagging the world leadership benchmark. It is probaly a disastrous idea if you are far behind the world standard. In too many cases we fall in the second and third categories. In those cases we need rapid, quantum-leap improvement".
- 50 Um dos entrevistados durante a pesquisa, é atualmente especialista em Qualidade Total da Fundação Cristiano Ottoni. Coordenou o II Seminário de Qualidade Total na Mineração Brasileira, promovido pelo IBRAM. Desenvolveu atividades gerenciais na Vale do Rio Doce e atuou como coordenador do programa da MBR, no período de 92-94.
- 51 Segundo FRUEHAN, apud Mazurak (Op.Cit., p5), enquanto o custo de capital para a produção de aço líquido em novas instalações e modernização de altos fornos integradas a coque é de, respectivamente, US\$ 483 e US\$ 267 ano/ton, para novas instalações de fornos a arco elétrico este valor é de apenas US\$ 160 ano/ton!
- 52 Segundo o Minerals Yearbook, Iron Ore, 1996, "em 1988, a primeira planta comercial do processo Corex estava produzindo em Pretoria, na República da África do Sul. Muitos dos problemas técnicos associados com o startup desta planta de demonstração de 300,000 tpm foram resolvidos e, algumas companhias produtoras de aço estão considerando construir muitas unidades

- maiores nos Estados Unidos e na Europa Ocidental. As plantas Corex propostas ainda são significativamente menores que as usinas de altos fornos existentes, mas podem ser colocadas em operação muito mais rapidamente e com menores custos. Uma característica chave do processo Corex é que utiliza carvão não beneficiado no lugar do coque. A característica de operar sem coque dão ao processo Corex duas vantagens ambientais indiscutíveis em relação aos altos fornos convencionais: primeiro, porque não são necessários fornos de coque e todos os problemas associados com a geração de benzeno e outros subprodutos de breu de carvão são eliminados. Segundo, também são eliminados os problemas de pó associados com altos fornos o gás eliminado é usado como combustível. A associação das plantas de DRI e COREX atualmente estão na prancheta, com o gás eliminado da planta de Corex sendo utilizada como combustível na planta de DRI adjacente. A fundição direta de aço, um processo muito mais revolucionário, ainda está nas primeiras fases de desenvolvimento. Uma planta-piloto, fundada pelo American Iron and Steel Institute and the U.S. Department of Energy, vem operando perto de Pittsburgh desde 1990."
- 53 A Figura III.3.3., no Anexo VII.1., apresenta um esquema das principais tecnologias, sejam elas baseadas a gás ou carvão e estejam elas em estágio comercial ou de desenvolvimento
- 54 Segundo relatório da BHP Minerals, apud Minerals Yearbook, Iron Ore 1996, a BHP iniciou a construção de uma planta de DRI/HBI, que usa tecnologia da FINMET, envolvendo a redução de finos de minério de ferro concentrado, usando gás natural. Resultados de teste mostraram que os finos da BHP trabalharão bem neste processo. O processo da FINMET é uma melhoria no processo de redução de minério de ferro fluidizada (FIOR-Fluidized Iron Ore Reduction), desenvolvido pela FIOR da Venezuela e Voest Alpine Industrienlagenbau. O processo usa três ou quatro leitos de fluido borbulhantes convencionais para preaquecer e reduzir finos de minério que variam em tamanho de 0.01 a 12 milímetros. O produto do processo é briquetado. O gás redutor é produzido por um gerador a vapor e os gases do topo são reciclados nos reatores. Ambos os fluxos de gás são atritados para remover o CO e o fluxo combinado é aquecido em um aquecedor de gás-inflamável antes de entrar no sistema de reator. Uma das vantagens principais reivindicadas para o processo é que pode usar finos de minério de ferros sem aglomeração.
- 55 A Nucor Co. instalou uma planta de Carboneto de Ferro em Trinidad, na qual participa como acionista a empresa brasileira Samitri, com 20% do capital acionário, e, também como fornecedora do minério.
- 56 Segundo informações do Minerals Yearbook, Iron Ore 1996, um projeto de joint-venture marcou o primeiro uso comercial da tecnologia de leito fluidizado 'Circored' no ano de 1996. Os participantes do projeto, por subsidiárias, eram Cleveland-Cliffs Inc., com 46.5%; LTV Corp, com 46.5%; e Lurgi AG de Alemanha, 7%. O processo foi desenvolvido por Lurgi Metallurgie GmbH, um sócio do Grupo de Lurgi (Engineering and Mining Journal, 1996; Metal Bulletin, 1996e) O processo Circored difere da maioria das tecnologias de redução direta de ferro (DRI), pois não requer a pelotização do minério. Ao contrário, finos de de minério de ferros serão reduzidos através de hidrogênio em um processo de duas etapas. Primeiro, 50 a 70% da redução é obtida em um leito fluidizado circulante, de 15 a 20 minutos, sendo então a redução completada em 2 a 4 horas em um leito fluidizado borbulhante (Chemical Engineering, 1996; New Steel, 1996). O produto final não contém nenhum carbono, e o único subproduto é água. Trinidad e Tobago foi escolhida como a localização para a planta por causa de sua provisão abundante de gás natural e proximidade de uma fonte de finos de minério de ferro (Cleveland-Cliffs Inc, 1996).
- 57 Texto original: *all in all, not a splendid perspective but a workable one; one that the iron ore industry of the world can live with and profit*
- 58 Esta relação é muito importante. Uma relação pequena é mais favorável em termos de custo operacional, particularmente na lavra, mas também no beneficiamento. Por exemplo, uma relação estéril-minério igual a 0,1 implica que para cada tonelada transportada para o beneficiamento apenas 10% será de estéril, portanto implicando em maior produtividade na lavra, mas, nesse caso, principalmente, no beneficiamento.
- 59 Uma visão ampla desse estudo pode ser obtida pela consulta a publicação Iron Ore 2000, 1997, p.78-88..
- 60 Segundo COUTINHO & FERRAZ (1994) dentre a amostra de empresas respondentes, a exigência dos consumidores representou o segundo principal fator indutor de ajustes para a sobrevivência empresarial, no caso, ajustes associados a modernizações corporativas, no processo produtivo e na concentração em suas *core competences*
- 61 O Instituto Brasileiro de Siderurgia é uma entidade representativa dos interesses da siderurgia brasileira, além de agregar informações para o setor.
- 62 Na época, a MBR precisava escoar sua produção via RFFSA (muitas vezes tinha que desembolsar recursos próprios para garantir a operação); já a Samitri dependia da CVRD e, grosso modo, para cada vagão embarcado, metade ficava para a CVRD a título de pagamento de frete.
- 63 Conforme entrevista: "eu diria para você que a primeira dificuldade está centrada exatamente no que que é qualidade total. Entender que isso é uma colcha de retalhos que vem sendo costurada ao longo desses últimos cinquenta, setenta, oitenta anos ou até um pouco mais, sem uma estrutura clara e definida. Ela [a teoria] vai se ajustando a essa colcha de acordo com as necessidades de cada área, então a dificuldade nossa está em que a colcha seja suficiente prá todos." Na sequencia ele conclui com a preocupação "de que isso esteja sendo compreendido pelas pessoas. [Todos] esses conjuntos de técnicas.... algumas são universais, outras são prá utilizar de acordo com a necessidade do momento"
- 64 A "Union of Japanese Scientists and Engineers" é a entidade responsável pela criação do modelo de gestão conhecido como TQC (Controle da Qualidade Total), 'nacionalizado' por CAMPOS (1992) e utilizado na implantação da GQT em todas as empresas estudadas.
- 65 A Ferteco tirou da CVRD o privilégio de ser a primeira mineradora de ferro a ser certificada: obteve a certificação em maio de 93. A CVRD em agosto de 93; a Samarco em julho de 1994; a Samitri em março de 95; a MBR, também em maio de 95 e, finalmente, a CSN em dezembro de 97.

-
- ⁶⁶ A matéria da Exame circulou junto com a edição da terceira semana de agosto. Já a matéria da Carta Capital, de 5 de agosto de 98, publicou uma pesquisa adaptada da revista *Fortune* que coloca a Samitri como a terceira empresa mais admirada, só perdendo para CVRD e Samarco.
- ⁶⁷ O Hay Group é hoje a mais importante empresa do mundo no setor de Recursos Humanos e, dentre as 500 Maiores e Melhores da revista Exame, 289 são clientes dessa empresa.
- ⁶⁸ A operação unitária conhecida como flotação utiliza-se do princípio físico-químico da hidrofobicidade para a concentração e separação de minerais. Esse princípio se fundamenta na adesão preferencial de algumas partículas com o ar enquanto outras aderem a água. Utilizando elementos da teoria química, energia superficial, e da teoria física, tensão superficial, essa operação envolve, na prática, grosso modo, diversos tipos de reagentes: coletores, depressores e reguladores de pH. A função dos coletores visa garantir maior hidrofobicidade ao mineral que se deseja flotar, ou seja, a remover pela parte superior das células de flotação, tendo em vista que a adesão deste com as bolhas de ar insufladas no equipamento resulta num peso específico menor do que o da polpa. Os depressores atuam no sentido de impedir que um determinado mineral flote ou flutue. Os reguladores de PH atuam no sentido de otimizar o processo seletivo, aumentando a eficiência do coletor e do depressor no processo. No caso da Samarco existe uma combinação de uma flotação convencional e em colunas reversa. Diz-se que a flotação é reversa quando o mineral a ser flotado é rejeito no sistema produtivo. Como o objetivo da Samarco é aumentar o teor de ferro do seu produto e reduzir o de sílica (cujos teores são penalizados pelas siderúrgicas), flota-se a sílica.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS,R.G. *The restructuring of the world metals industry, implications for the future*. In: INTERREGIONAL CONFERENCE ON PROSPECTS FOR MINING TO THE YEAR 2000. New York:United Nations Department for Technical Co-operation. Jan 24,1989.p.1-12.
- BGE - BIOGRAFIAS DE GRANDES EMPRESÁRIOS. *Azevedo Antunes: o rei do ferro revolucionou o negócio minerador no Brasil e conquistou mercados em todo o mundo*. Coleção Dinheiro. São Paulo: Editora Três-CNI-IEL. 1998
- BOMSEL,O.; GIRAUD,P.N.; SÁ,P. A crise na indústria mineral, 1973-1984. *Brasil Mineral*, São Paulo: Signus Ltda, n.21, p.51, Agosto de 1985.
- BOYD,B.W. & PERRON,L. *IRON ORE 2000 - Poised for the Next Century*. Natural Resources Canada. Minerals and Metals Sector, Ottawa, Canada, 1997. 128p.
- BOYD,B.W. Iron ore and primary iron. In: Natural Resources Canada. mimeo. 1996. 9p.
- BOYD,B.W. Iron ore. In: Canadian Minerals Yearbook, 1997
- BRASIL MINERAL. São Paulo, Signus Ltda, 1988-97. Diversos números.
- BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. *Anuário Mineral Brasileiro*, 1996.
- BRAVERMAN,H. *Trabalho e Capital Monopolista*. Rio de Janeiro: Zahar, 1974. p.82
- BUCK,W.K. Mineral economics – its definition and application. *CIM Bulletin*, p.35-39, Aug. 1972
- BYRNE,J.A. A corporação horizontal. *Gazeta Mercantil*, Caderno Fim de Semana, pág. 1-3. Sexta-feira, 7 de janeiro de 1994.
- CATALÁ,J.P. Direito e Gerenciamento na administração pública - Notas sobre a crise e renovação dos respectivos paradigmas. *Revista do Serviço Público*. Brasília: ENAP, ano 47, v.120, n.2, Mai-Ago 1996.
- CHENDER,M. Strategic options for mining companies: a way of thinking about near-term survival and long-term opportunities. *Engineering & Mining Journal*. Pág.41-45, February 1985.
- COATE,L.E. Implementing Total Quality Management in a university setting. *Oregon State University*. July, 1990.

- COLOMBARI, G. A look forward at steel and iron ore. *Skilling Mining Review*, Duluth, Minnesota, USA, vol.86, n.1, p.4-9, jan 4, 1997.
- COUTINHO, L.G. & FERRAZ, J.C. (org) *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira*. Campinas: MCT/Editora da UNICAMP/PAPIRUS, 1994. 510p.
- COUTINHO, L.G. O Brasil face à globalização. *Folha de São Paulo*. 6 ago 1995. Caderno de Economia, p2.
- CROSBY, P.B. *Qualidade é investimento*. Rio de Janeiro: José Olympio Editora. 1984.
- CROWSON, P. Geographical shifts in the competitive strength of mineral production since 1960, and their causes. *Resources Policy*, London: Butterworth-Heinemann, vol.XX n.XX:252-266, Dec. 1992.
- CVRD – World's largest iron ore producer. *Skilling Mining Review*, Duluth, Minnesota, USA, vol. 85, nº 25, p.5-10, june 22, 1996.
- DEMING, W.E. *Qualidade, a revolução da administração*. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990. 340p.
- DONAHUE, J.D. *Privatização: fins públicos, meios privados*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1992. 310p.
- DORIAN, J.P.; HUMPHREYS, H.B. Economic impacts of mining - A changing role in the transitional economies. *Natural Resources Forum*, A United Journal: Butterworth-Heinemann, vol.18 n.1: 17-29, feb.1994.
- ETZIONI, A. *Organizações modernas*. São Paulo: Pioneira, 1980. 190p.
- EUA. USGS-MINERAL COMMODITY SUMMARIES, Iron Ore, 1997
- EUA. USGS-MINERALS YEARBOOK, Iron Ore.1994
- EUA. USGS-MINERALS YEARBOOK, Iron Ore.1996.
- EXAME. Guia das melhores empresas do Brasil para você trabalhar. Encarte EXAME. São Paulo: Editora Abril. Ano 31, nº 22, edição nº 647. 98p.
- FERNANDES, A.C. Gerenciamento da Qualidade Total (GQT) nos serviços públicos legislativos – o caso da Assembléia Legislativa do R.S. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Proução apresentada à Escola de Engenharia/UFRGS, sob a orientação de José Luis Duarte Ribeiro. Mar. 1994.
- FERRAZ, C.P. *Notas de aula da disciplina de Economia Mineral*. Campinas: Departamento de Administração e Política de Recursos Minerais – IG/UNICAMP, 1993.

- FERRAZ,C.P.; MACHADO,I.F.; SUSLICK,S.B. *Potential and Challenges for the Brazilian Mining Industry*. In: PROCEEDINGS OF THE FIRST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MINING AND DEVELOPMENT. Campinas: Department of Mineral Resources Policy and Management - IG/UNICAMP, Jul. 10-13, 1995. p.45-57.
- FERTECO. EM FOCO. Jornal de circulação interna. Ano 7, nº 28, julho de 1998.
- FERTECO. FAROL: uma luz rumo ao futuro. Folder promocional do programa de 5S.
- FERTECO. Folder institucional. 1992.
- FLEURY,A. & FLEURY,M.T.L. *Aprendizagem e Inovação Organizacional: As experiências de Japão, Coréia e Brasil*. São Paulo: Editora Atlas, 1995. 237p.
- GAID,A.B. In: BRASIL. MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO E TECNOLOGIA. Programa Brasileiro da Qualidade e da Produtividade, novembro de 1997. [Online]. Disponível: <http://www.inmetro.gov.br/Frame14.htm>, [20.03.97]
- GARVIN,D. *Gerenciando a Qualidade*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1990. 250p.
- GAVIN,J. *Organization development in the mining industry. Theory and Practice*. New York: Praeger, 1986. 247p.
- GIRAUD,P. *Géopolitique des Ressources Minières*. Paris: Economica, 1983. 750p.
- GITAHIL,L.C. Inovação Tecnológica, Subcontratação e Mercado de Trabalho. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, vol.8, n.1, p.144-153, jan-mar.1994.
- GOLDBARG,M. *Times: ferramenta eficaz para a qualidade total*. São Paulo: Makron Books, 1995. 285p.
- GOTLIEB,C.C. *The Economics of Computers - Costs, Benefits, Policies and Strategies*. New Jersey: Prentice-Hall, 1985. 339p.
- GUIMARÃES,E. A experiência brasileira de política científica e tecnológica e o novo padrão de crescimento industrial. *Textos para Discussão IEI/UFRJ*, Rio de Janeiro, n.296, p.3-44, abr.1993.
- HAGUETTE,T.M.F. *Metodologias qualitativas na sociologia*. Petrópolis: Vozes, 1995. 224p.
- HÄRKÖNEN,M.A. & RUTENBERG,D. The dawn of organizational learning in the mining industry. *Resources Policy*, London: Butterworth-Heinemann, vol.19, n.3:205-216, Sept. 1993.
- HÄRKÖNEN,M.A. Corporate growth and diversification paths within mineral industry. *CRS Perspectives*, Kingston: Queen's University, p.2-17, May-Jun. 1993.

HELLMER, S. Testing Cournot behavior with conjectural variation in the european market for iron ore. Dissertação de mestrado em Economia Mineral apresentada na Colorado School of Mines, sob orientação de John E. Tilton. 1994.

HOBBSAWM, E.J. *Da revolução industrial inglesa ao imperialismo*. Rio de Janeiro: Forense Universitária. Pág. 13-89. 1983.

IMAI, M. *KAIZEN: a estratégia para o sucesso competitivo*. São Paulo: IMAM, 1998.

ISHIKAWA, K. *TQC: Total Quality Control – estratégia e administração da qualidade*.

São Paulo: IM & C. 1986.

JACKSON, L.M. *The Role of Education and Training in the Mining Industry*. In: PROCEEDINGS OF THE FIRST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MINING AND DEVELOPMENT. Campinas: Department of Mineral Resources Policy and Management - IG/UNICAMP, Jul. 10-13, 1995. p.289-304.

JEN, L.S. Co-products and by-products of base metal mining in Canadá: facts and implications. *CIM Bulletin*, vol.85, n.965, p.87-92, nov-dec.1992.

JEVONS, W.S. *The coal question: an inquiry concerning the progress of the nation, and the probable exhaustion of our coal mines*. 3ªed. London: Macmillan, 1960.

JURAN, J.M. *Juran planejando para a Qualidade*. São Paulo: Pioneira, 1990. 250p.

KEEN, A *Improving mining safety through behavioural methods*. In: PROCEEDINGS OF TORONTO '94. 1994. p.217.

KIRK, W.S. Iron Ore. In: *Minerals Information*. U.S. Geological Survey. 1996.

MACHADO, I.F. *Recursos minerais, política e sociedade*. São Paulo: Edgard Blücher, 1989. 410p.

MACHADO, I.F; BORDONALLI, S.P. & HEGENBERG, F.E.N. Reservas virgens x Reservas maduras: Um dilema crucial para novos investimentos (Parte 1) *Brasil Mineral*. nº 122. 1995a.

MACHADO, I.F; BORDONALLI, S.P. & HEGENBERG, F.E.N. Reservas virgens x Reservas maduras: Um dilema crucial para novos investimentos (Final) *Brasil Mineral*. nº 123. 1995b.

MAIN, J. *Quality Wars - The Triumphs and Defeats of American Business*. New York: Free Press, 1994. 382p.

- MARGUERON,C. O que é economia mineral e idéias sobre o possível ensino desta atividade profissional no Brasil. *Geologia e metalurgia*. São Paulo: Centro Moraes Rêgo, nº 31:29-43, 1971
- MARTINS,L. *Comentário ao painel: Financiamento e Capacitação do Estado para a Nova Agenda de Competitividade*. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO E PROPOSTAS PARA O DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO PARA O BRASIL, São Paulo: FGV/MCT/PADCT/FINEP, 2-4 mai.1994.
- MAZURAK,R.E. The five W's of reduced iron. *Skilling Mining Review*, Duluth, Minnesota, USA, vol.84, nº.29, p.4-9, jul 22, 1997.
- MBR. Evolução da GQT na MBR. Relatório Interno. 15p. 1997
- MBR. TQC Report: Implantação do TQC na MBR - Jul 91/Jul 94. Relatório Interno. 64p. 1994
- McCARL,H.N. *The future prospects for mineral economics and management: does MEMS (and the mineral industry) relate more closely to the dinosaur or the early ancestors of man?* In: MEMS Newsletter 5. Summer 1993. p.11-13.
- MELLO,L.A.B de. *Gerenciamento pelas diretrizes CVRD – Superintendência de Pelotização – SUPEL – Reduzir ocorrências ambientais internas a zero*. In: Diversos autores. *Casos reais de implantação de TQC*. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni-FINEP. 1994.
- MINING JOURNAL - MARCH 24, 1995 VOL 324 NO 8319 SUPPLEMENT
- MINING JOURNAL. *Total Quality Strategic Planning*. Londres, The Mining Journal Ltd.. Nov 27, 1992.
- MOORE,T. The price of stability. *Skilling Mining Review*, Duluth, Minnesota, USA, vol.83, n.7, p.4-6, feb 12, 1994.
- MORIN,E. *Ciência com Consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 344p.
- NUNES,E. *A gramática política do Brasil: clientelismo e insulamento burocrático*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor. Brasília: ENAP. 1997. 146p.
- ONU. Transnational Corporation as Engine to Growth. In: *World Investment Report*, 1992. 16p.
- PHELPS DODGE. Annual Report 1995.
- QUALIDADE TOTAL. São Paulo, Folha de São Paulo-SEBRAE, 13 mar 1994 - 01 mai 1994. Suplementos semanais (8).
- REISCH,MS. Firms boost community programs to fight chemical's poor image. *Chemical & Engineering News*. vol. 66, nº. 49, p.13-19, dec 5, 1988.

- REVISTA PETRO & GÁS, agosto de 1993, pág. 23: apud *ISO 9000 como instrumento de competitividade: a experiência brasileira*. Rio de Janeiro: CNI, DAMPI, 1996. 43p.
- RICHARDSON, P.R. World class mineral operations. *CRS Perspectives*, Kingston: Queen's University, n.36: 2-12, Jun.1991.
- RICHARDSON, R.J. et alii. *Pesquisa Social: Métodos e Técnicas*. São Paulo: Atlas, 1985.
- RÖNNBÄCK, K. LKAB's role in the world pellet market. *Skilling Mining Review*, Duluth, Minnesota, USA, vol.86, n.4, p.4-9, jan 25, 1997.
- SAMARCO. EDIÇÃO EXTRA. Informativo Samarco Mineração S.A. Ano V, 1993 e 1994. Diversos números.
- SAMARCO. Ferramentas Básicas para a Qualidade - MASPET: Metodologia de Análise e Solução de Problemas com o Envolvimento de Todos. 1998
- SANTOS, A.O. The development of the Brazilian iron ore industry and its future. *Skilling Mining Review*, Duluth, Minnesota, USA, vol. 86, nº 4, p.4-8, jan. 25, 1997.
- SANTOS, E.; TRAEGER, R. 1995-The peak year of the world iron ore market. *Skilling Mining Review*, Duluth, Minnesota, USA, vol.86, n.8, p.4-10, feb 22, 1997.
- SCHANZ Jr, J.J.. Mineral economists: origin of the species. *Working Papers 90-13*, nov. 1990. Golden, Colorado: Colorado School of Mines. Pág. 1-42.
- SCOTT, W.G. et alii. *Organization Theory: A Structural and Behavioral Analysis*. 4ed. Homewood, Illinois: Irwin Series, 1981. 356p.
- SIQUEIRA, M.M. Cultura e organizações públicas. *Revista do Serviço Público*. Brasília: ENAP, ano 47, v.120, n.2: 113-129, Mai-Ago 1996.
- STEANE, B.W. BHP's position in the global iron ore industry. *Skilling Mining Review*, Duluth, Minnesota, USA, vol.86, n.10, p.4-16, mar 8, 1997.
- SUZIGAN, W & VILLELA, A.V. *Industrial Policy in Brazil*. Campinas: IE-UNICAMP, 1997.
- SUZIGAN, W. Estado e Industrialização no Brasil. *Revista de Economia Política*, São Paulo, vol.8, n.4, p.5-16, out-nov.1988.
- VALÊNCIO, N. Brasil avança como segundo maior produtor mundial. *Minérios-Extração e Processamento*, São Paulo: Editora Univers Ltda. nº 228, maio 1998.
- WAHRlich, B.M.S. *Uma Análise das Teorias de Organização*. 4.ed. São Paulo: Ed. da FGV, 1977. 175p.

VII. BIBLIOGRAFIA

ALCAN ALUMINIUM LIMITED. Aluminum – the material of choice. Annual Report 1996.

AYLEN,J.; CLARK,J. Iron and Steel. In: CLARK,J. Basic Process Industries (Technological Trends and Employment). Hampshire: Gower-SPRU, 1985. p.158-200.

AZEVEDO Jr.,J. B. Avaliação e Compensação do desempenho e Qualidade Total: uma análise crítica. Dissertação de Mestrado em Qualidade apresentada ao IMECC/ UNICAMP, sob a orientação de Marcelo A. de Amoroso Lima. Set.1994.

BARROS,A.J.P.; LEHFELD,N.A.S. Projeto de pesquisa, propostas metodológicas. Petrópolis: Vozes, 1990. 94p.

BENDIX,R. Trabajo y Autoridad en la Indústria. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires, 1966. p.1-22.

BOWERS,G.; THOMAS,A. apud DOS SANTOS,J.F. *The Role of the International Capital to Support the Growing Up of the Brazilian Mining Industry*. In: PROCEEDINGS OF THE FIRST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MINING AND DEVELOPMENT. Campinas: Department of Mineral Resources Policy and Management - IG/UNICAMP, Jul. 10-13, 1995. p.58-63

BRANCO,S. M. Ecosistêmica, uma abordagem integrada dos problemas do meio ambiente. São Paulo: Edgar Blücher, 1989. 140p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO E TECNOLOGIA. Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade. *Prioridades 1996/98 – Modelo de organização e gestão – Projetos estratégicos*. Brasília, agosto de 1996.

BRASIL. MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO E TECNOLOGIA. Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade. *PBQP, Memória 1990-1994, Versão 1*. Brasília: MICT.

CAMPOS FILHO,M.P. *Introdução à metalurgia extrativa e siderúrgica*. Rio de Janeiro:Livros Técnicos e Científicos; Campinas: Fundação de Desenvolvimento da UNICAMP, 1981. 153p.

CANO,W. *Reflexões sobre o Brasil e a nova (des)ordem internacional*. Campinas: Editora da Unicamp, 1993. 184p.

CARVALHO,R.Q. Projeto de primeiro mundo com conhecimento e trabalho de terceiro? *Textos para Discussão DPCT/IG/UNICAMP*, n.12, Campinas, ago.1992.

CHANDLER Jr.,A.D. *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business.*

Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1977. p.1-12 e p.240-283.

CHAVES,A.P. & LEAL FILHO,L.S. *Effects of the introduction of the ISO 9000 standards on the material handling practice in the mining and metallurgical industries.* In:

INTERNATIONAL CONGRESS ON METALLURGY AND MATERIALS

TECHNOLOGY, ABM, São Paulo, 1994.

CHAVES,A.P. *The Profile of the Brazilian Mining Professionals.* In: PROCEEDINGS OF THE FIRST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MINING AND DEVELOPMENT.

Campinas: Department of Mineral Resources Policy and Management - IG/UNICAMP, Jul. 10-13, 1995. p.224-233.

CIMINELLI,R.R. *Opportunities for the Brazilian Industrial Minerals.* In: PROCEEDINGS OF THE FIRST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MINING AND DEVELOPMENT.

Campinas: Department of Mineral Resources Policy and Management - IG/UNICAMP, Jul. 10-13, 1995. p.89-94.

CROWSON,P. *Mining in Brazil and the Global Economy.* In: PROCEEDINGS OF THE FIRST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MINING AND DEVELOPMENT. Campinas:

Department of Mineral Resources Policy and Management - IG/UNICAMP, Jul. 10-13, 1995. p.1-10

DIVERSOS AUTORES. *Casos reais de implantação de TQC.* Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni-FINEP. 1994.

DRUCKER,P.F. *Uma era de descontinuidade.* São Paulo: Círculo do Livro, 1980. 425p.

ELIAS,H.M. *Gerenciamento da rotina diária da unidade gerencialpelotização da Samarco.* In:

Diversos autores. *Casos reais de implantação de TQC.* Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni-FINEP. 1994.

FERRAZ,C.P. Novas regras exigem novas habilidades. *Brasil Mineral*, nº 150, 1997.

FETTWEIS,G.B. *Las ciencias de la ingeniería de minas: pasado, presente y futuro.* In: XV CONGRESO MUNDIAL DE MINERIA, Set.1991, Madrid. p.1499-1508.

FORTUNE INTERNATIONAL. - "The Fortune Global 500, the largest industrial corporations in the world" - edição anual.

GITAIH,L.C. Inovação Tecnológica, Subcontratação e Mercado de Trabalho. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, vol.8, n.1, p.144-153, jan-mar.1994.

- GOCHT, W.R. et alli. *International Mineral Economics - mineral exploration, mine valuation, mineral markets, international mineral policies*. New York: Springer-Verlag, 1988. 271p.
- GOMES, M.T.; SAPIRO, A. Imagem Corporativa - Uma vantagem competitiva sustentável. *RAE-Revista de Administração de Empresas*, São Paulo: FGV, vol.33, n.6, p.84-90, nov-dez 1993.
- HARTMAN, H.L. *Introductory mining engineering*. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1987.
- HEGENBERG, F.E.N. Grande Volume e Alto Valor: "Commodities" Tradicionais e Especialidades. *Cadernos IG/UNICAMP*, Campinas: IG/UNICAMP, vol.4, n.1: 29-38, 1994.
- HEGENBERG, F.E.N. Planejamento estratégico de grandes empresas do setor mineral: estudo de caso do grupo "RTZ Corporation PLC". Dissertação de Mestrado em Geociências apresentada ao IG/UNICAMP, sob a orientação de Iran Ferreira Machado. Set. 1994.
- INCO. Accelerating our growth. Annual Report 1996.
- INLAND STEEL INDUSTRIES. Value creation through operational excellence. Annual Report 1996.
- JENKINS, R. *Transnational corporations and uneven development: the internationalization of capital and third world*. London: Routledge, 1987. 229p.
- JEVONS, W.S. *The coal question: an inquiry concerning the progress of the nation, and the probable exhaustion of our coal mines*. 3ªed. London: Macmillan, 1960.
- KAGONO, T.; NONAKA, I.; SAKAKIBARA, K.; OKUMURA, A. *Strategic Vs. Evolutionary Management (A U.S.-Japan Comparison of Strategic and Organization)*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V., 1985. 327p.
- KAWAMURA, L. *Engenheiro: Trabalho e ideologia*. São Paulo: Ática, 1981. 130p.
- KUHN, T.S. *A estrutura das revoluções científicas*. 3.ed. São Paulo: Perspectiva, 1993. 260p.
- LEITE, M.P. *O "Modelo Sueco" de Organização do Trabalho* In: Leite, Miriam P. & da Silva, R. A. (org.), *Modernização Tecnológica, Relações de Trabalho e Práticas de Resistência*. São Paulo: IGLU/ILDES/LABOR, 1991. p.143-164
- LEME, O. de A. Como garantir a produtividade. *Brasil Mineral*, São Paulo: Signus Ltda, nº. 126: 12-18, out. 1994.
- LIBICK, J. *Impacto sobre el entorno ambiental de la mineria a cielo abierto: realidad y percepción social*. In: XV CONGRESO MUNDIAL DE MINERIA, Set.1991, Madrid. p.
- MACHADO, I.F. Strategic Planning of the Largest Mining TNC's. *Cadernos IG/UNICAMP*, Campinas: IG/UNICAMP, vol.4, n.1: 15-28, 1994.

- MBR. Manual do plano de criatividade e boas idéias. Relatório interno. GEQT, Versão 3. 19p. Setembro 1997.
- McVEY,H. *Importance of Industrial Minerals in Everyday Life*. California Geology. p. 224-225. October, 1989.
- NOVE DE ABRIL. Volta Redonda, Assessoria de Comunicação Social da CSN, ano XII, n.183, abr.1995.
- OLIVEIRA,D.P.R. *Planejamento Estratégico: conceitos, metodologia, práticas*. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1991. 267p.
- ONU. Transnational Corporation as Engine to Growth. In: *World Investment Report*, 1992. 16p.
- PORTER,M.E. *Estratégia Competitiva - Técnicas para Análise de Indústrias e da Concorrência*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1991. 7a ed. 362p.
- POULIN,R.; SINDING,K. Mining economics and the environment. *Natural Resources Forum*, A United Journal. Butterworth-Heinemann. Pág.157-163, may 1993.
- PRÊMIO NACIONAL DA QUALIDADE. O estado da arte da Gestão da Qualidade Total – Critérios de Excelência 1994. 61p.
- RAY,G. Energy. In: CLARK,J. *Basic Process Industries (Technological Trends and Employment)*. Hampshire: Gower-SPRU, 1985. p.1-30
- ROCHA,J. Mine Dowsaling and Closure: An Integral Part of Sustainable Development. In: PROCEEDINGS OF THE FIRST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MINING AND DEVELOPMENT. Campinas: Department of Mineral Resources Policy and Management - IG/UNICAMP, Jul. 10-13, 1995. p.168-174.
- SAMARCO. Edição Extra. Informativo Samarco Mineração S.A. Ano V, 3 edições. 1993.
- SAMARCO. Edição Extra. Informativo Samarco Mineração S.A. Ano VI, 5 edições. 1994.
- SLOAN,D.A. *Mine Management*. New York: Chapman and Hall, 1983. 495p.
- SOBRINHO,B.L. *Japão: o capital se faz em casa!* São Paulo: Paz e Terra, 1991. 238p.
- SOUZA,A.M.T. O trabalho na mineração e o cotidiano operário na I Revolução Industrial. In:Lopes, Maria M. & Figueirôa, Silvia F. de M. (org.) O CONHECIMENTO GEOLÓGICO NA AMÉRICA LATINA-QUESTÕES DE HISTÓRIA E TEORIA. Campinas, 1990, p.185-204.
- TEBOUL,J. *Gerenciando a dinâmica da Qualidade*. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora. 1991.
- THE LTV CORPORATION. Annual Report 1996.

TOLEDO, J.C. *Qualidade industrial: conceitos, sistemas e estratégias*. São Paulo: Atlas/SINMETRO. 1987.

TORRIES, T.F. *Market Data for Corporate Decisions in Mineral Industries*. In: Li, T.M. et alii. *Mineral Resource Management by Personal Computer*. Littleton: AIME, INC., 1987. p.3-9.

VILLAS BÔAS, R.C. *Materials Production and the Environment*. In: PLENARY CONFERENCE AT HIDROMET'94. Cambridge: SCI/IMM, 1994. p.107-121.

WARHURST, A. Environmental Management Challenges after Rio 1992: Innovation and Sustainable Development. In: PROCEEDINGS OF THE FIRST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MINING AND DEVELOPMENT. Campinas: Department of Mineral Resources Policy and Management - IG/UNICAMP, Jul. 10-13, 1995. p.263-288.

WARHURST, A. Environmental management in mining and mineral processing in developing countries. *Natural Resources Forum*, A United Journal: Butterworth-Heinemann, pág. 39-48, Feb. 1992.

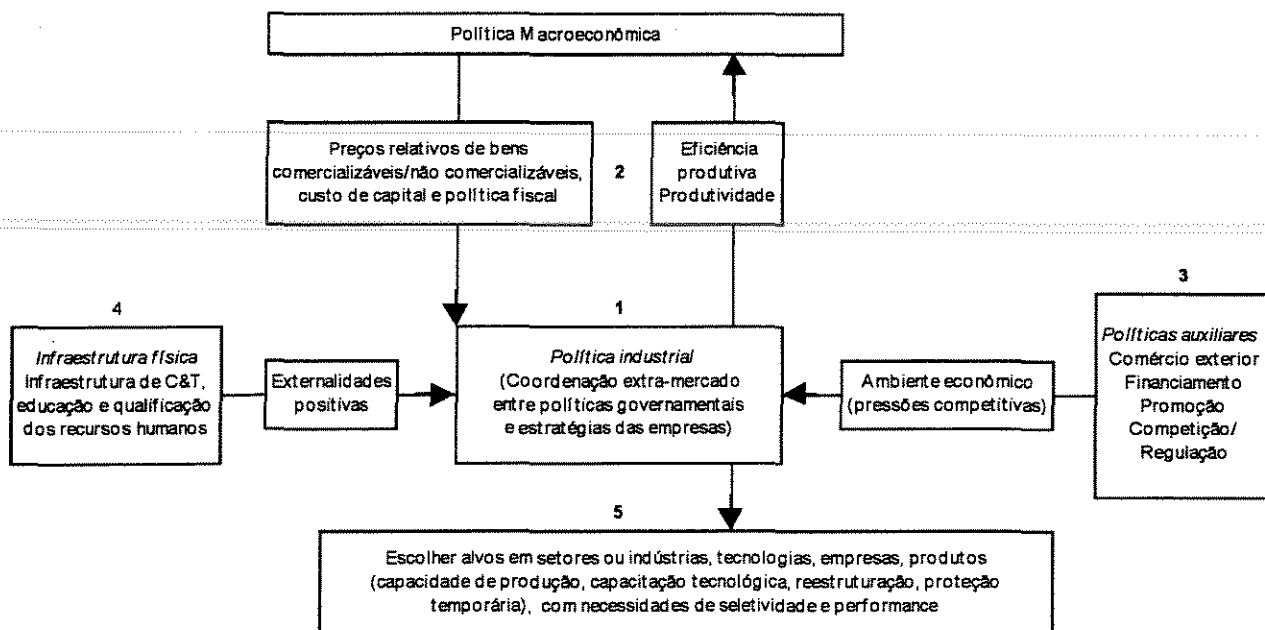
WELSCH, T. Best and Worst Corporate Reputation. *Fortune*, New York: Time Incorporated, vol.129, n.3: 32, Feb. 7, 1994.

WOOD Jr., T. Mudança Organizacional: uma abordagem preliminar. *RAE-Revista de Administração de Empresas*. São Paulo: FGV, vol.32, n 2: p.74-80, jul-ago.1992.

WYATT, J. The New Deal - What companies and employees owe one another. *Fortune*, New York: Time Incorporated, nº.6: p.28, Jun 13. 1994.

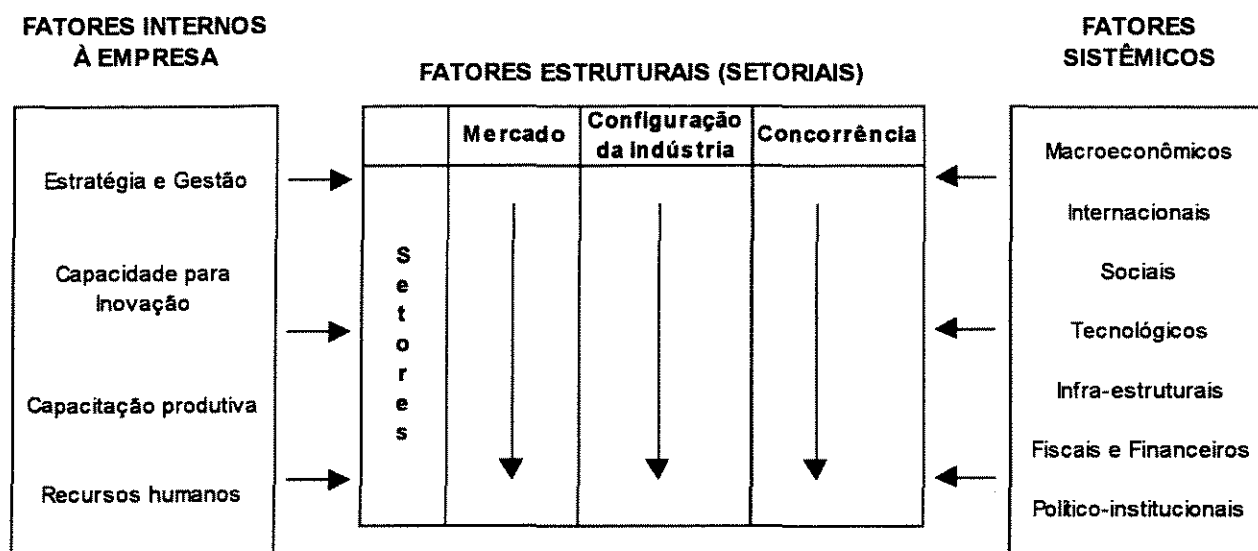
VII.1. Figuras

Figura I.1. Esquema geral para análise de política industrial



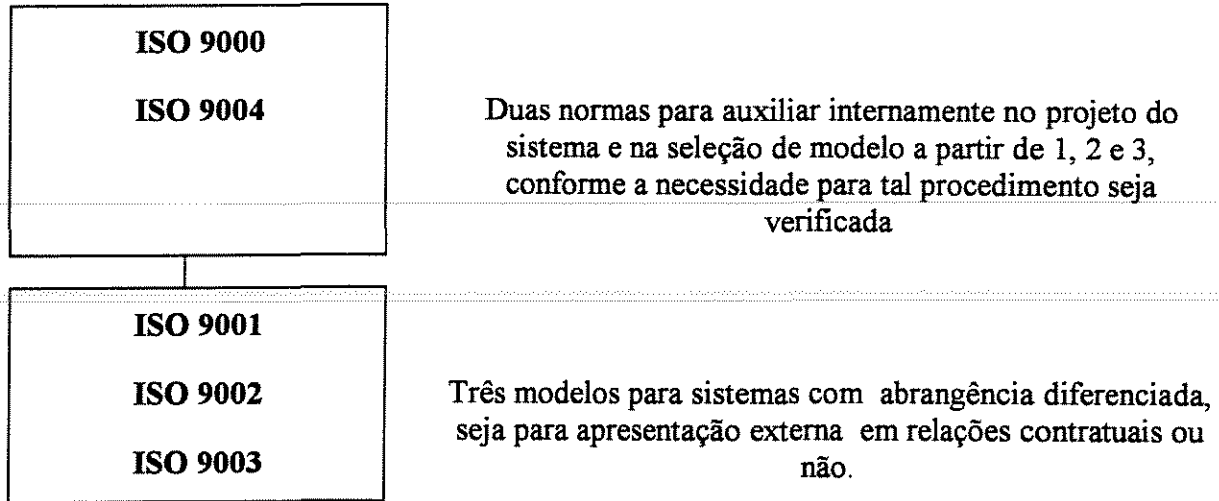
Fonte: Suzigan e Villela, 1997. Pág. 27.

Figura I.2. Fatores determinantes da competitividade da indústria



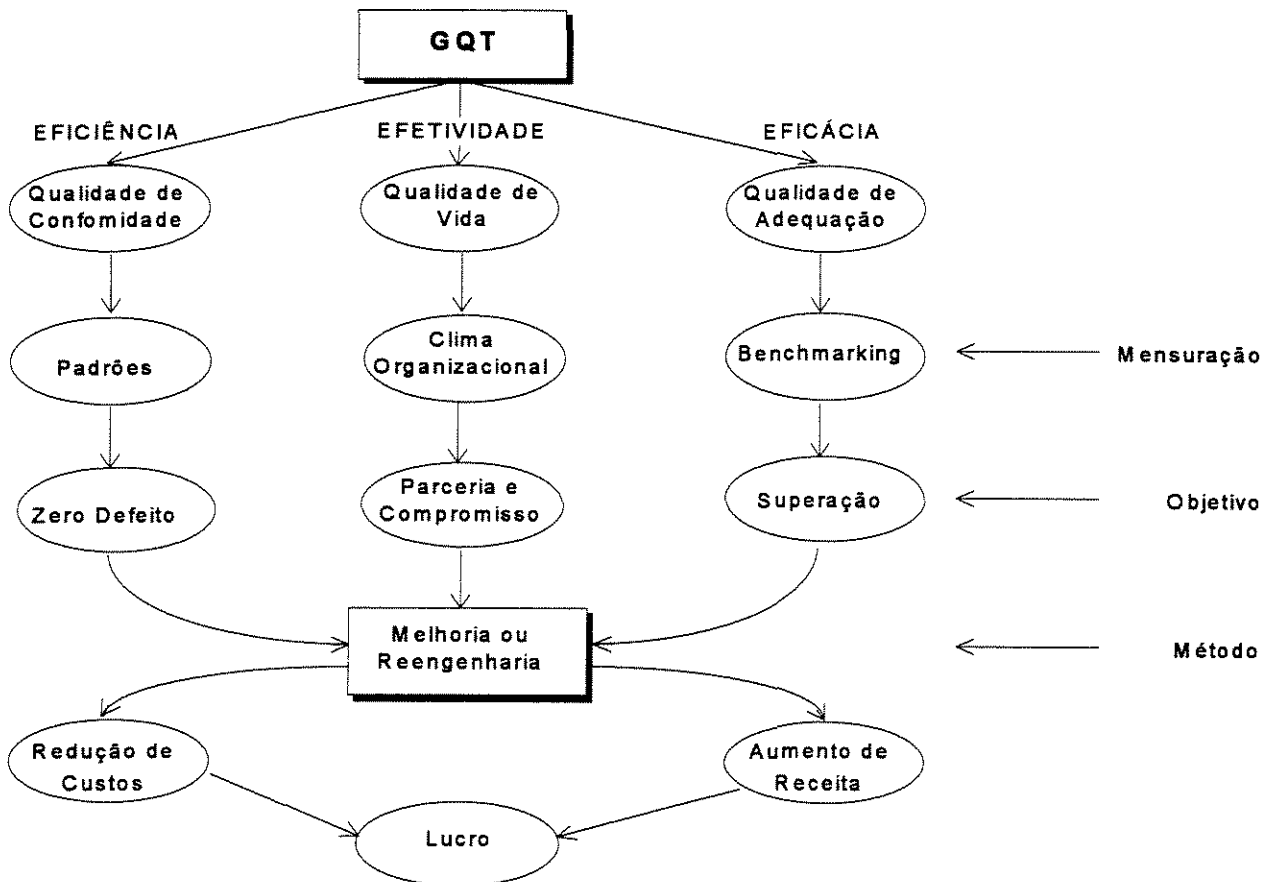
Fonte: Coutinho et alii., 1994. Pág. 19.

Figura I.3. Esquema simplificado de análise das normas da série ISO 9000



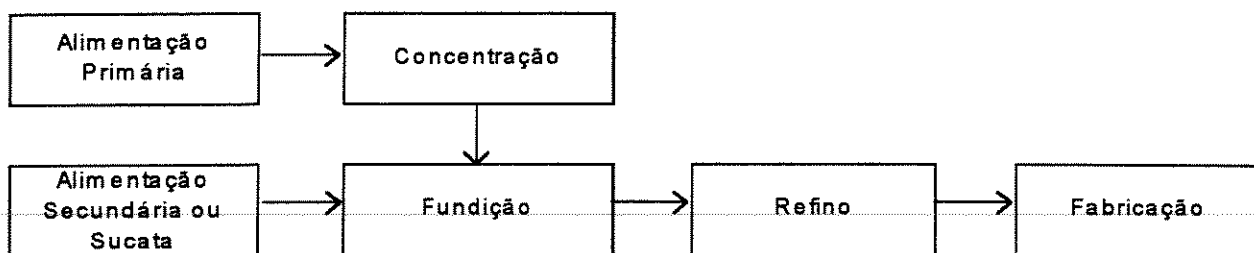
Fonte: Adaptado de Rothery, 1993. Pág. 33.

Figura I.4. O caminho da competitividade pela GQT



Fonte: adaptado de Goldbarg, 1995. Pág. 42.

Figura II.1. Diretivas de valor e custo na cadeia de criação de valor da produção metálica.



Diretivas de Valor:

Recuperação total dos minerais ao longo da cadeia produtiva;

Maximização da utilização do sistema de forma acelerada;

Desenvolvimento do senso de propriedade do recurso pelos operadores e gerenciadores do sistema.

Diretivas de Custo:

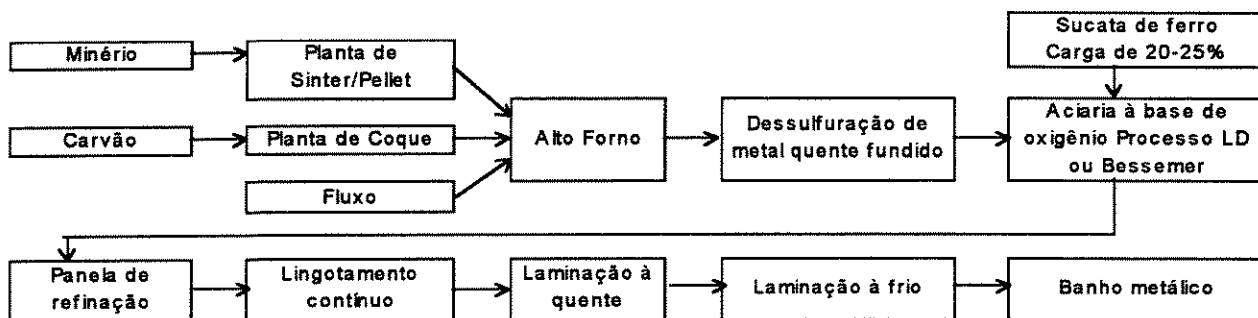
Complexo fluxo de materiais em trabalho progressivo;

Variabilidade nas especificações físico-químicas;

Capital não recuperado.

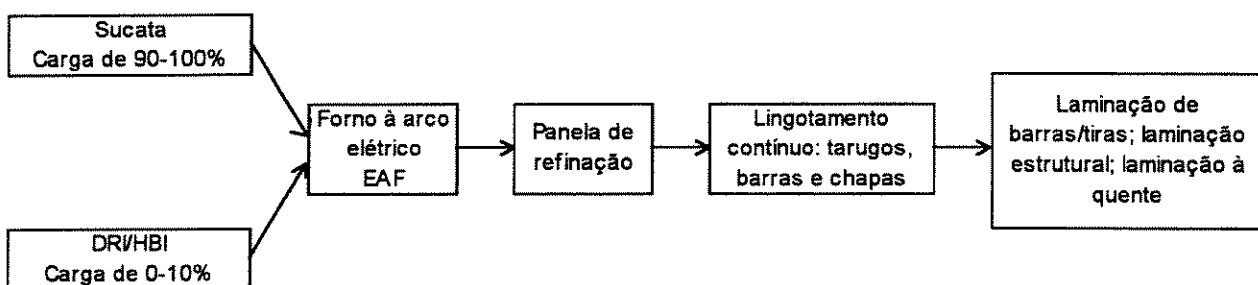
Fonte: Richardson, 1994. Pág. 4.

Figura II.2. Diagrama de fluxo simplificado para fabricação de aço a partir de alto forno integrado à coque



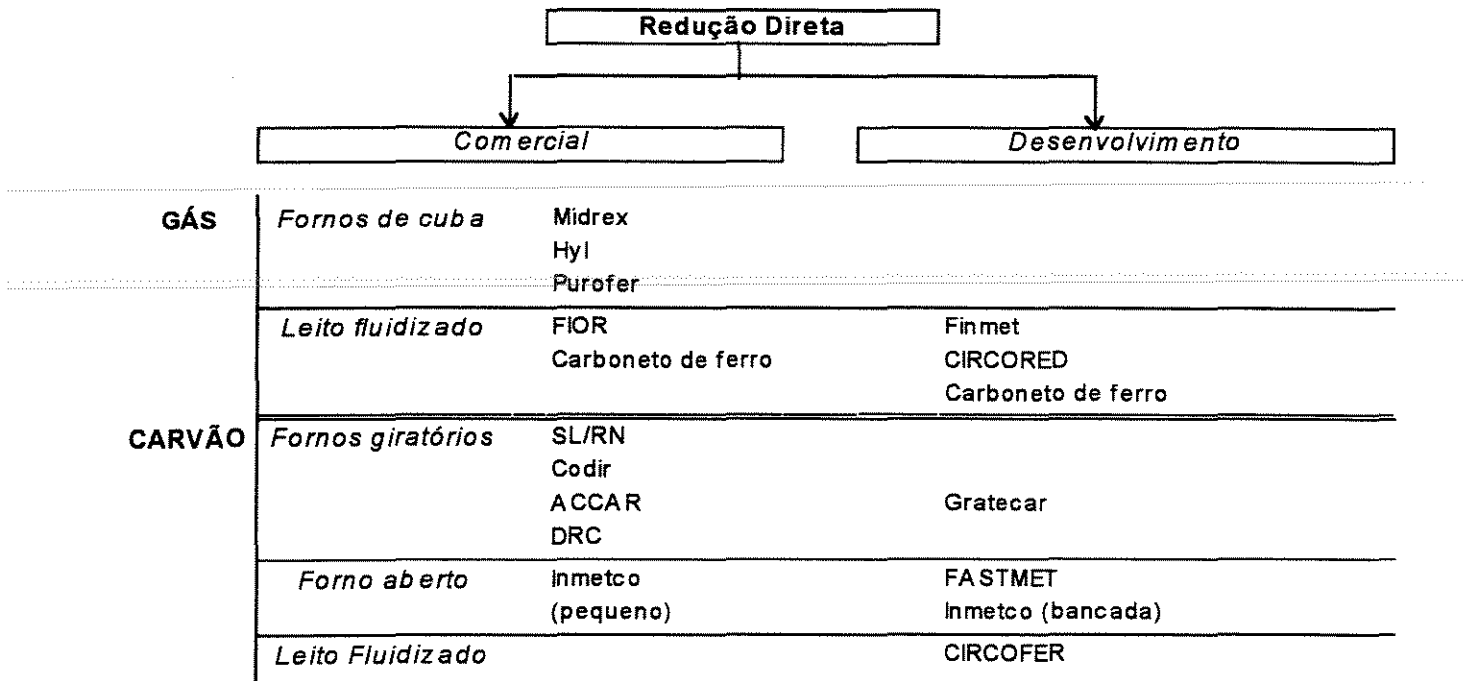
Fonte: Mazurak, 1997. Pág. 5.

Figura II.3. Diagrama de fluxo simplificado para fabricação de aço a partir de forno à arco elétrico



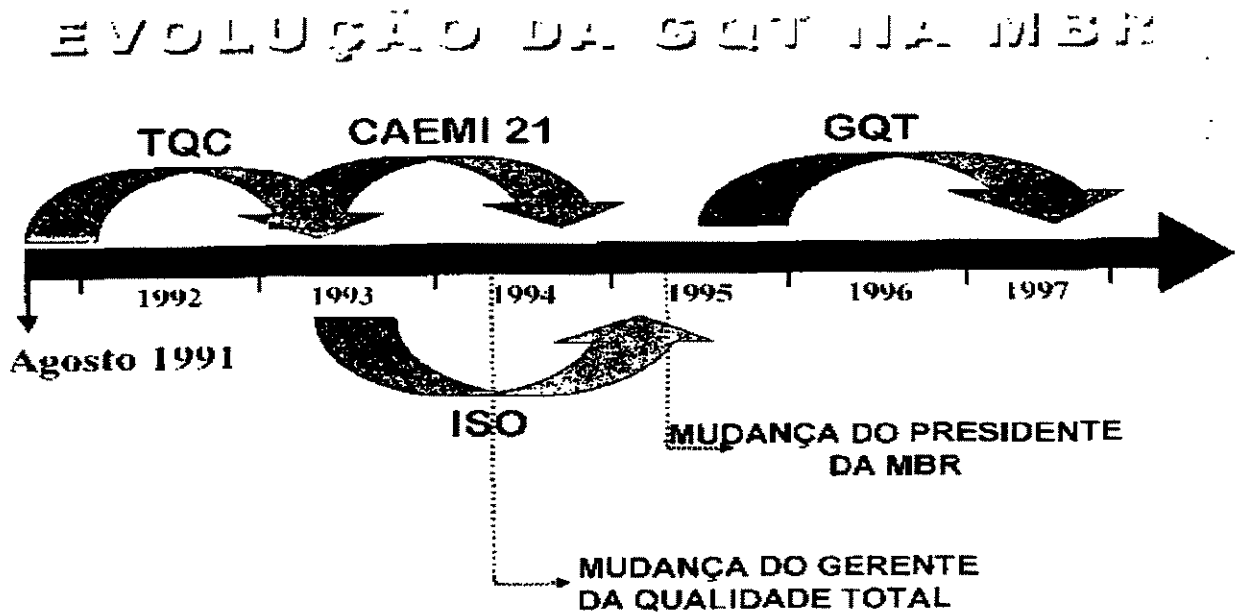
Fonte: Mazurak, 1997. Pág. 5.

Figura II.4. Tecnologias para produtos alimentados por ferro reduzido (RIF's – DRI/HBI), por tipo de base energética e estágio de aplicação



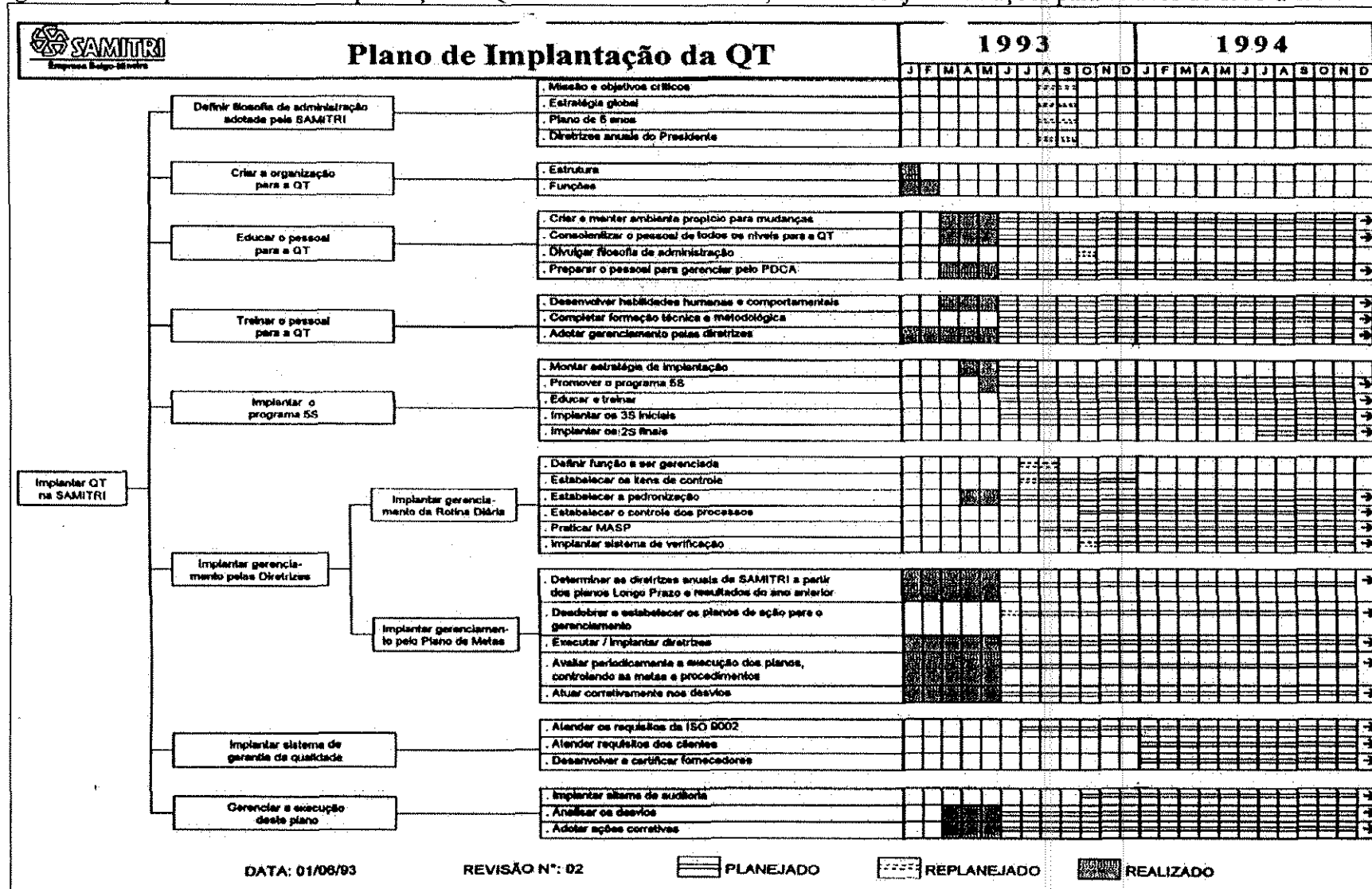
Fonte: Mazurak, 1997. Pág. 5.

Figura III.1. Linha de tempo das principais mudanças em termos de gestão na MBR



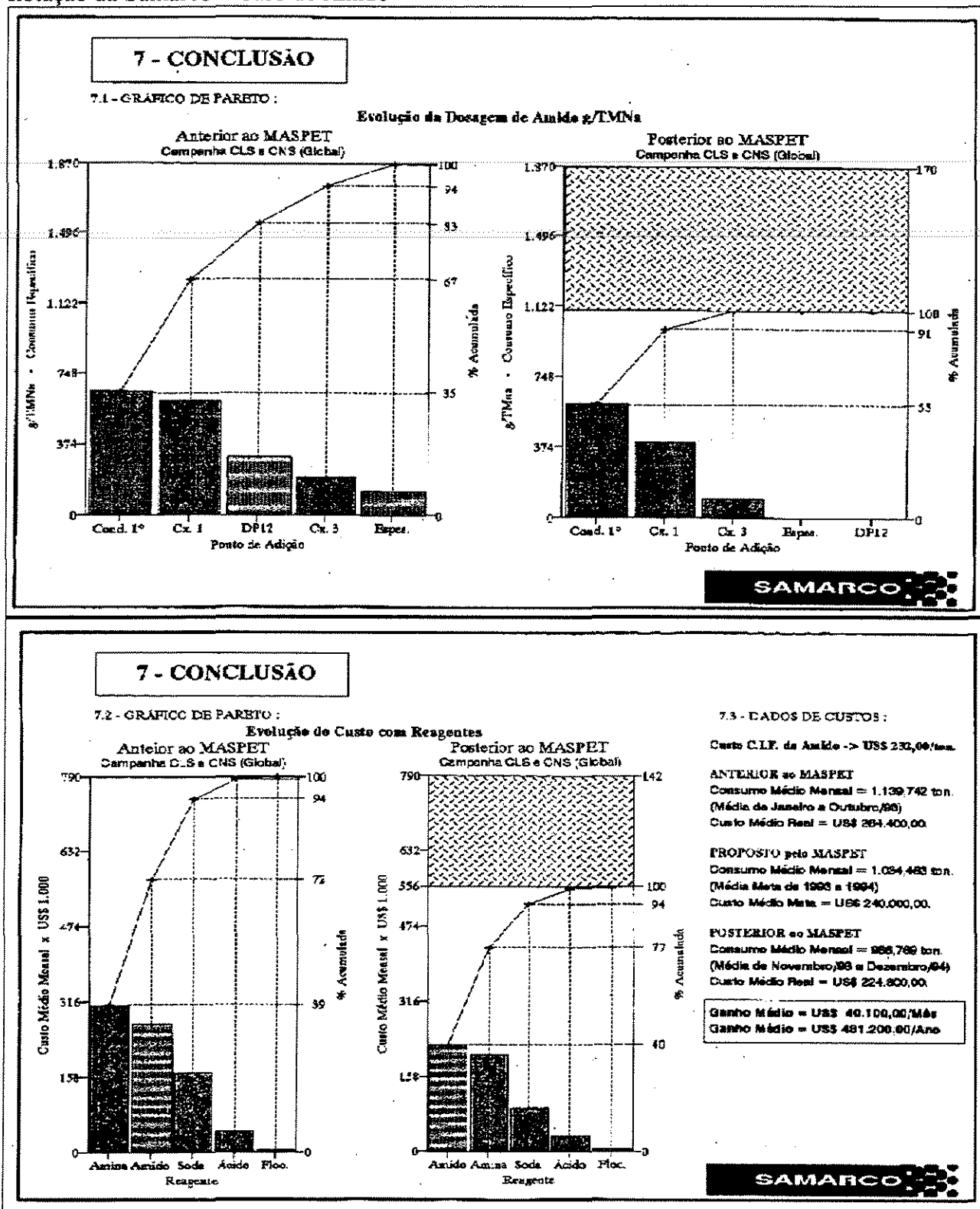
Fonte: MBR. Evolução da GQT na MBR. Relatório Interno. 15p. 1997.

Figura III.2. Cópia do Plano de Implantação da Qualidade Total da Samitri, com um conjunto de ações para os anos de 1993 à 1994



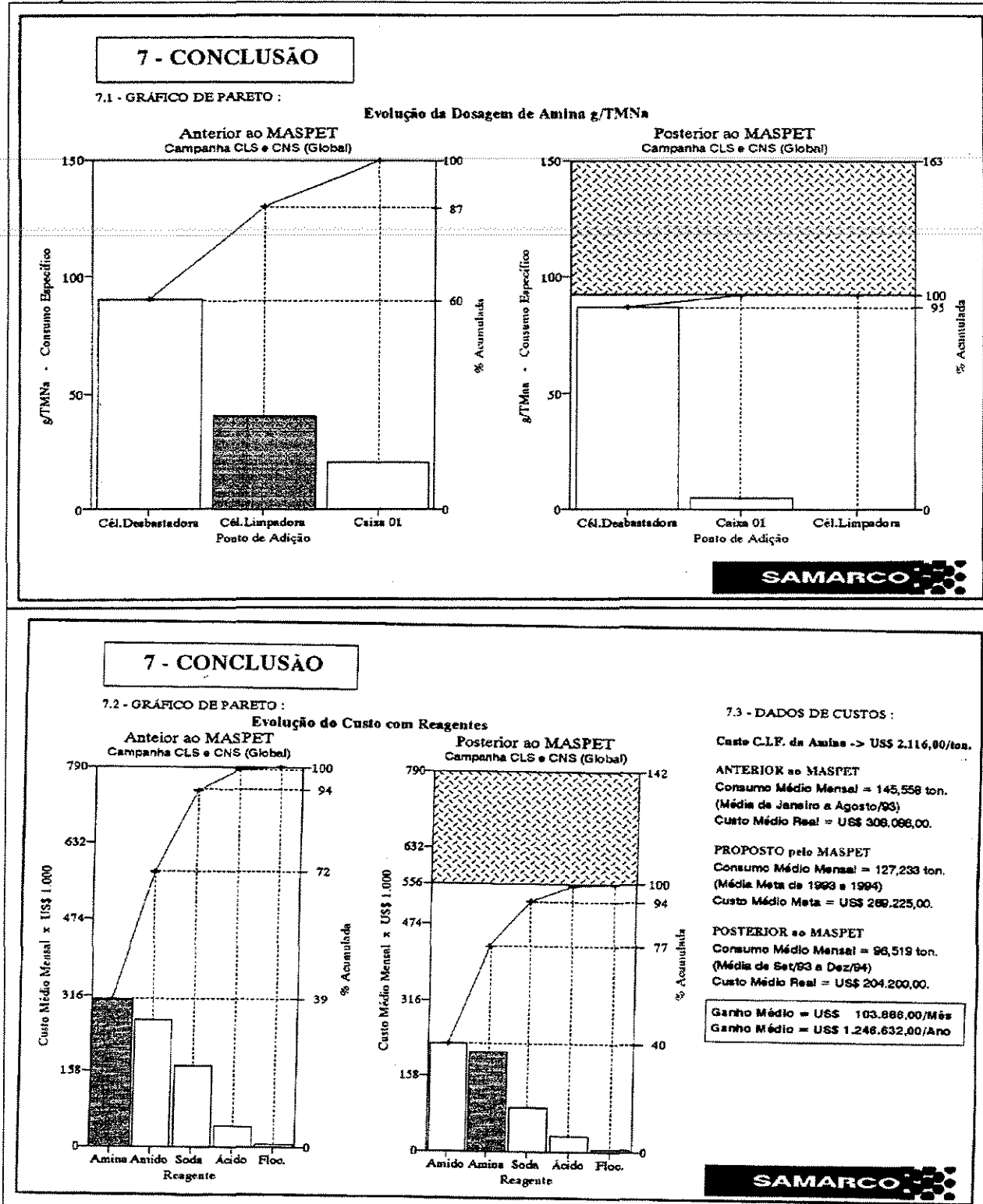
Fonte: Samitri, Documento interno, 1993

Figura III.3. Gráficos de Pareto relativos ao MASPET para redução do consumo de reagentes na flotação da Samarco – Caso do Amido



Fonte: SAMARCO, Documento interno, 1998

Figura III.4. Gráficos de Pareto relativos ao MASPET para redução do consumo de reagentes na flotação da Samarco – Caso da Amina



Fonte: SAMARCO, Documento interno, 1998

Figura III.5. Relatório trimestral de acompanhamento de metas do projeto Produção Nota 10 da CVRD-Sistema Sul

 Companhia Vale do Rio Doce 			
PRODUÇÃO NOTA 10			
Relatório de Acompanhamento de Metas - Período: Agosto - 1997			
METAS DO PROJETO		Rumo/Atingimento	
Movimentar 85,4 Mt no Ano de 1997		81,89	
Reduzir o custo fase mineração para 0,85 US\$/TON MOVIMENTADA até Dezembro de 1997		0,813	
FROTA: CAMINHÕES CAT 789 B			
METAS DA FROTA			
Descrição	Valor	Atingimento Mês	Rumo Ano
Custo de movimentação (US\$/ton)	0,30	0,20	8,34
Movimentação de Material Ate (Mt)	85,4	8,01	81,89
Equipe	Equipamento: 22CA803	Horímetro: 15.211	
Operadores: Levy Valério, Eduardo, Cirilo Sabino, Antônio G. Ferreira e Divino			
Manutenção: Joaquim R. de Fátima Ventura			
Subconjunto:			
Horas trabalhadas no período		872,70	
METAS DA EQUIPE			
Descrição	Valor (hrs)	Realizado	A Realizar
Vida útil do motor	16.000	16.220	792
Vida útil do turbo compressor a ar livre direito	16.000	9.548	4.096
Vida útil do turbo compressor a ar livre esquerdo	16.000	3.406	6.834
Vida útil do turbo compressor diâmetro direito	16.000	19.228	-3.228
Vida útil do turbo compressor diâmetro esquerdo	16.000	16.228	-5.228
Vida útil do comando final lado direito	16.000	8.838	8.464
Vida útil do comando final lado esquerdo	16.000	1.866	8.144
Vida útil da transmissão	16.000	1.995	8.146
Vida útil do conversor de torque	16.000	1.934	8.166
Vida útil da diferencial	16.000	8.142	4.858
Vida útil da pua dianteira direita	16.000	9.918	6.481
Vida útil da pua dianteira esquerda	16.000	3.619	6.481
Vida útil da pua traseira direita interno	16.000	8.197	4.803
Vida útil da pua traseira direita externo	16.000	8.197	4.803
Vida útil da pua traseira esquerda interno	16.000	8.806	4.194
Vida útil da pua traseira esquerda externo	16.000	8.804	3.406
Vida útil da suspensão traseira direita	16.000	16.280	-380
Vida útil da suspensão traseira esquerda	16.000	16.280	-380
Vida útil da suspensão dianteira direita	16.000	16.280	-380
Vida útil da suspensão dianteira esquerda	16.000	16.280	-380
Vida útil do semi-eixo lado direito	20.000		20.000
Vida útil do semi-eixo lado esquerdo	20.000		20.000
Vida útil do pino de eixo	5.000		5.000
MTBF (Intervalo Médio Entre Falhas)	200	133,06	67
Conservação da cabine	100%	100%	0%
Produtividade Horária (t/h)	470	442,5	18
Rendimento	74,70%	91,30%	-16,60%
Componentes trocados no período			
Componente	Data retirada	Horas trabalhadas	
DP0003-CVRD-CAT789B.XLS REV.0-08/197.DCA8			

 Companhia Vale do Rio Doce 			
PRODUÇÃO NOTA 10			
Relatório de Acompanhamento de Metas - Período: Agosto - 1997			
METAS DO PROJETO		Rumo/Atingimento	
Movimentar 85,4 Mt no Ano de 1997		81,89	
Reduzir o custo fase mineração para 0,85 US\$/TON MOVIMENTADA até Dezembro de 1997		0,813	
FROTA: ESCAVADORA DENAG H488S			
METAS DA FROTA			
Descrição	Valor	Atingimento Mês	Rumo Ano
Custo de movimentação (US\$/ton)	0,80	0,10	5,09
Movimentação de Material Ate (Mt)	81,00	8,63	84,93
Equipe	Equipamento: 20EH80	Horímetro: 17.748	
Operadores: Trigo, Gerardo Lambos, Haroldo, Nelson A. Nunes e José Geraldo			
Manutenção: Geraldo Pastor, Adilson F. Moreira, Carlos Araújo e Washington Luiz			
Subconjunto:			
Horas trabalhadas no período		521,18	
METAS DA EQUIPE			
Descrição	Valor	Realizado	A Realizar
Vida útil da bomba principal 1	16.000	17.842	-3.842
Vida útil da bomba principal 2	16.000	1.848	12.998
Vida útil da bomba principal 3	16.000	2.888	12.418
Vida útil da bomba principal 4	16.000	17.842	-2.842
Vida útil da bomba principal 5	16.000	17.842	-2.842
Vida útil da bomba principal 6	16.000	17.842	-2.842
Vida útil da bomba de comando	16.000	2.848	7.164
Vida útil da bomba de lubrificação do PTO	16.000	17.842	-7.842
Vida útil da bomba de lubrificação manual das bombas	16.000	3.326	6.674
Vida útil da bomba de acionamento da hélice	16.000	3.384	8.716
Vida útil do PTO	16.000	8.464	8.544
Vida útil do motor de giro LD	7.000	8.148	2.861
Vida útil do motor de giro LE	7.000	17.890	-10.890
Vida útil do cilindro do braço LD	16.000	17.811	-2.811
Vida útil do cilindro do braço LE	16.000	17.811	-2.811
Vida útil do cilindro do semi-braço LD	16.000	6.284	8.726
Vida útil do cilindro do semi-braço LE	16.000	7.788	7.202
Vida útil do cilindro inclinação caçamba LD	8.000	16.828	-8.828
Vida útil do cilindro inclinação caçamba LE	8.000	1.046	6.954
Vida útil do cilindro inclinação caçamba intermediário	8.000	8.880	-880
Vida útil do cilindro da mandíbula LD	5.000	1.330	3.670
Vida útil do cilindro da mandíbula LE	5.000	6.448	-448
MTBF (Intervalo Médio Entre Falhas)	72	84,18	-25
Conservação da cabine	100%	84%	-16%
Produtividade Horária (t/h)	2.831	1.843	-488
Rendimento	64%	73,30%	-19,30%
Componentes trocados no período			
Componente	Data retirada	Horas trabalhadas	
Cilindro mandíbula LD	01/08/97	878	
Cilindro mandíbula LE	01/08/97	4.788	
Bomba de acionamento da hélice	16/08/97	1002	
DP0003-CVRD-DEMAG-H488S.XLS REV.0-08/197.DCA8			

Fonte: CVRD, Documentos internos, 1997

Figura III.6. Modelo de tabela de acompanhamento de performance do PN-10 da CVRD-Sistema Sul

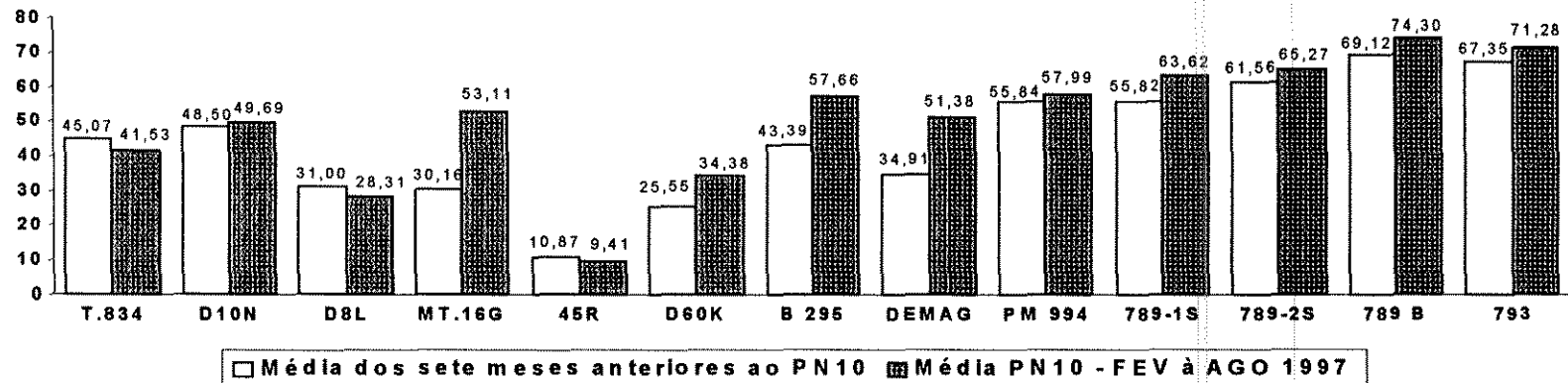
TABELA DE ACOMPANHAMENTO DE PERFORMANCE - PRODUÇÃO NOTA 10					
EQUIPAMENTO: Caminhão Cat. 789-B Nº 603			MÊS/ANO: AGOSTO/97		
DESCRIÇÃO DA META	META	REAL	PESO	ATING%	PONTOS
CUSTO DE MOVIMENTAÇÃO DA FROTA	US\$ 0,28 /ton.mov.	0,20	15	100	15,00
MOVIMENTAÇÃO DA FROTA	8.650.000 ton/mês	8.007.396	15	93	13,89
Rendimento	74,7 %	91,20	10	122	12,21
Produtividade Horária	470 ton/h.	482,50	10	103	10,27
MTBF (Intervalo Médio Entre Falhas)	200 h.	133,05	10	67	6,65
Conservação de Cabine	100 %	100,00	7	100	7,00
Vida útil do motor	16.000 h.	OK	5	100	5,00
Vida útil do conversor	10.000 h.	OK	2	100	2,00
Vida útil da transmissão	10.000 h.	OK	3	100	3,00
Vida útil dos comandos finais	10.000 h.	OK	5	100	5,00
Vida útil de pneus	10.000 h.	OK	5	100	5,00
Vida útil da suspensão (geral)	10.000 h.	OK	3	100	3,00
Vida útil das turbinas	10.000 h.	OK	2	100	2,00
Vida útil do diferencial	10.000 h.	OK	3	100	3,00
Vida útil dos semi-eixos	20.000 h.	OK	3	100	3,00
Vida útil do pino âncora	5.000 h.	OK	2	100	2,00
TOTAL DE PONTOS					98,01

TABELA DE ACOMPANHAMENTO DE PERFORMANCE - PRODUÇÃO NOTA 10					
EQUIPAMENTO: Escavadeira DEMAG H435-S Nº 60			MÊS/ANO: AGOSTO/97		
DESCRIÇÃO DA META	META	REAL	PESO	ATING%	PONTOS
CUSTO DE MOVIMENTAÇÃO DA FROTA	US\$ 0,08 /ton.mov.	0,10	15	80	12,00
MOVIMENTAÇÃO DA FROTA	4.394.222 ton/mês	3.626.489	15	83	12,38
Rendimento	70,40 %	73,30	10	104	10,41
Produtividade Horária	2.531 ton/h.	1843,00	10	73	7,28
MTBF (Intervalo Médio Entre Falhas)	72 h.	95,16	10	132	13,22
Conservação de Cabine	100 %	94,00	7	94	6,58
Vida útil do cilindro do braço	15.000 h.	OK	5	100	5,00
Vida útil do cilindro do semi-braço	15.000 h.	OK	5	100	5,00
Vida útil do cilindro da caçamba	8.000 h.	OK	5	100	5,00
Vida útil do cilindro da mandíbula	5.000 h.	2.733	5	0	0,00
Vida útil das bombas principais	15.000 h.	OK	5	100	5,00
Vida útil das bombas periféricas	10.000 h.	1.082	3	0	0,00
Vida útil do PTO	10.000 h.	OK	5	100	5,00
TOTAL DE PONTOS					86,87

Fonte: CVRD, Documento interno, 1997

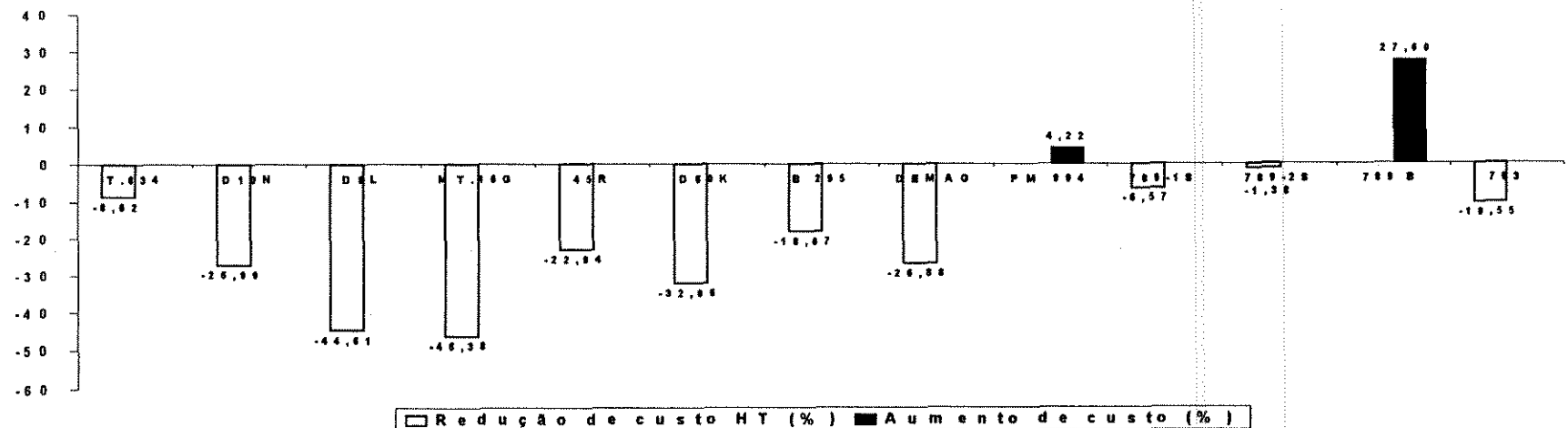
VIII.2. Gráficos

Gráfico III.1. Evolução do rendimento por frota após sete meses de implantação do projeto PN10 da CVRD - Sistema Sul, em %.



Fonte: CVRD, Documento interno, 1997

Gráfico III.2. Evolução percentual do custo operacional/hora trabalhada por frota a partir do projeto PN10 da CVRD - Sistema Sul



Fonte: CVRD, Documento interno, 1997

VIII.3. Tabelas

Tabela 1. Total de certificados emitidos válidos para o Sistema da Qualidade NBR ISO 9000, até 1997, por Padrão Normativo e Ano Calendário.

NÚMERO DE CERTIFICADOS ISO 9000 EMITIDOS VÁLIDOS	1635
PELA NORMA ISO 9001	528
PELA NORMA ISO 9002	1098
PELA NORMA ISO 9003	9
NÚMERO DE EMPRESAS COM CERTIFICADO ISO 9000 ¹	1173
NÚMERO DE UNIDADES DE NEGÓCIO COM CERTIFICADO ISO 9000	1579
TOTAL DE RAMOS DE ATIVIDADE COM CERTIFICADOS ISO 9000	1855

ANO	EMPRESAS	CERTIFICADOS EMITIDOS VÁLIDOS			UNID. ACUM.	CERT. ACUM.
		UNIDADES	CERTIFICADOS	EMP. ACUM.		
1990	13	17	18	13	17	18
1991	12	16	17	25	33	35
1992	44	60	61	69	93	96
1993	94	127	129	163	220	225
1994	270	366	370	433	586	595

¹ Para 98, cerca de 2000 empresas já estão certificadas.

Fonte: CB-25, 1997

Tabela 2. Princípios gerenciais da Qualidade Total e comentários

PRINCÍPIOS	COMENTÁRIOS
Total satisfação dos clientes	Deixe que os clientes determinem o desempenho e faça da satisfação do cliente - e não a valorização ou a lucratividade da ação - o motor fundamental e o principal parâmetro do desempenho, pois os lucros e ações subirão se os clientes estiverem satisfeitos
Gerência Participativa	Com base numa estrutura mais horizontalizada e descentralizada, faça das equipes de trabalho (reunindo administradores, especialistas, funcionários, clientes fornecedores e usuários de modo geral) os elementos fundamentais da organização. Limite os escalões de supervisão fazendo que a equipe se auto administre e atribua à equipe um objetivo comum e compartilhado, tornando-a responsável pela consecução de metas mensuráveis em questão de desempenho
Desenvolvimento de Recursos Humanos	As pessoas são o principal recurso das organizações e, além de remuneração adequada, aspiram a realização pessoal e a valorização do seu trabalho. Devem ter a oportunidade de conhecer amplamente o negócio e as metas da empresa. Todos os funcionários devem ser informados e treinados, não limitados somente a uma informação asséptica em doses homeopáticas na base do 'você precisa saber disso'. Os membros das equipes precisam de dados brutos para que sejam treinados a aprender como utilizá-los, de forma a efetuarem suas próprias análises e tomar suas próprias decisões. O desenvolvimento de sistemas de avaliação e de recompensas para premiar os resultados do trabalho de equipes e não somente o desempenho individual
Constância de propósitos	A adoção de novos valores é um processo lento e gradual, devendo levar em conta a cultura existente na organização. Os novos princípios devem ter sua prática estimulada. Nesse ponto reside o papel importante da alta administração, deixando claro para todos que a direção tomada é irreversível. Os propósitos devem ser amplamente discutidos mediante um planejamento estratégico participativo, integrado e fundamentado em dados acurados
Melhoria Contínua	Uma cultura de mudança deve ser a tônica no trabalho cotidiano, pronto para oferecer mais do que o cliente espera, superando suas expectativas. Para tanto deve realizar um questionamento permanente de suas ações; buscar inovações nos produtos, serviços e processos; estimular a criatividade e à flexibilidade de atuação; analisar o desempenho perante a concorrência; ousar na propostas e assumir novos desafios; capacitar-se para incorporar novas tecnologias
Gerência de processos	Organize a estrutura organizacional da empresa em torno de um processo, não de uma tarefa ou de departamentos. Conceba a empresa em torno de seus 'processos básicos', com objetivos específicos em termos de desempenho e indique um 'chefe' para cada processo. Aliado à idéia da cadeia cliente-fornecedor funciona como uma bomba para derrubar barreiras departamentais, eliminar feudos e para promover a integração. A empresa é um grande processo com a finalidade (missão) de atender às necessidades dos clientes/usuários, mediante a produção de bens/serviços, gerados a partir de insumos recebidos de fornecedores e beneficiados e/ou manufaturados pela associação de recursos humanos e tecnológicos. A empresa não pode controlar os resultados, mas pode controlar o seu processo
Delegação	Popularizado como 'empowerment', delegar significa colocar o poder de decisão mais próximo da ação. Os regulamentos não deve causar embaraço em situações imprevistas. São requisitos para a eficácia de uma transferência de poder e responsabilidade: um sistema ágil de comunicação e pessoas preparadas, técnica e emocionalmente.
Disseminação de informações	a implantação da Qualidade Total tem como pré-requisito transparência no fluxo de informações dentro da empresa. Negócios, missão, propósitos e planos da empresa devem ser amplamente divulgados. Informações sem ruídos para o mercado também é um item importante. Uso de redes de computadores, murais, jornais internos, etc, são exemplos de como fazer as informações circularem na empresa.
Garantia da Qualidade	planejamento e sistematização (formalização de processos) são essenciais para a garantia da qualidade. A documentação escrita deve ser de fácil acesso e rastreável. A metodologia indicada pelas normas ISO-9000 é um excelente instrumento na observação deste princípio. Note, então, que certificação pela ISO-9000 não é Qualidade Total, pode-se dizer que, no mínimo, é uma qualidade 'parcial'
Não aceitação de erros	não permita o mesmo erro. Ação preventiva de bloqueio para que o mesmo problema não ocorra outra vez pela mesma causa. Os trabalhos imperfeitos que geram custos e não agregam valor ao produto e/ou serviço e que comprometam a qualidade do processo devem ser evitados.

Fontes: adaptado do suplemento especial Qualidade Total - FOLHA DE SÃO PAULO / SEBRAE, nº 1, 13 de março de 94, pág. 4-5; Campos, 1992., pág.193-8; Byrne, 1994.

Tabela I.1. Entendimentos do conceito de Qualidade para diferentes autores

AUTOR	CONCEITO
<i>JURAN (1979)</i>	"Qualidade é o nível de satisfação alcançada por um determinado produto ou serviço no atendimento às expectativas dos usuários, durante o seu uso", o que ele chama de "adequação ao uso".
<i>CROSBY (1984)</i>	Qualidade é "ir de encontro das exigências" do cliente com relação a produtos e serviços.
<i>ISHIKAWA (1986)</i>	"Qualidade consiste em desenvolver, criar e fabricar mercadorias mais econômicas, úteis e satisfatórias para o consumidor."
<i>FEIGENBAUM (1986)</i>	"Qualidade é a composição total das características de marketing, engenharia, fabricação e manutenção de um produto ou serviço, através dos Quais o mesmo, produto ou serviço, em uso, atenderá às expectativas do cliente."
<i>DEMING (1990)</i>	Qualidade só pode ser definida em termos de quem avalia.
<i>CAMPOS (1992)</i>	Um produto ou serviço de Qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, acessível, segura e no tempo certo às necessidades do cliente.
<i>NBR 9000</i>	Qualidade é "adequação ao uso, ou ainda a totalidade de características de um produto ou serviço que se relaciona com sua capacidade de atender as necessidades do consumidor".

Tabela I.2. Normas da série ISO 9000 mais importantes no processo de implantação do sistema de gerenciamento da qualidade.

NOME	TÍTULO	POSIÇÃO E COMENTÁRIOS
ISO 8402-2	Vocabulário da Qualidade	Primeira edição como ISO 8402 (1986); é um vocabulário dos termos e base para outros textos. Define qualidade, por exemplo, como <i>'totalidade de requisitos e características de um produto ou serviço, fundamentado em sua capacidade de satisfazer necessidades explícitas ou implícitas'</i> . Relevância de conceitos como a rastreabilidade, não-conformidade e especificação.
ISO 9000	Gestão da Qualidade e Normas de Garantia da Qualidade - Diretrizes para Seleção e Uso	Primeira edição como ISO 9000 (1987). Já acumulou quatro normas complementares e tem prevista a elaboração de projeto funcional para 1996. Tanto esta norma como a ISO 9004 fornecem um menu e explicações de cada um dos elementos do sistema da qualidade, entretanto esta norma está mais direcionada para facilitar a seleção do modelo mais apropriado para certificação: 9001, 9002 ou 9003.
ISO 9001	Sistemas da Qualidade - Modelo de Garantia da Qualidade no Projeto/Desenvolvimento, Produção, Instalação e Assistência Técnica	Primeira edição como ISO 9001 (1987). Já sofreu uma revisão e, a exemplo da ISO 9000, tem prevista a elaboração de projeto funcional 1996. Especifica requisitos de sistemas de qualidade para uso, onde um contrato entre as duas partes exige a demonstração da capacidade do fornecedor para disponibilizar produtos ou serviços conforme o projeto, englobando desde a fabricação até a assistência técnica. É a norma mais abrangente, uma vez que aborda todos os elementos do sistema da qualidade descritos criteriosamente na ISO 9004. Qualitativamente falando é a norma 'máxima'.
ISO 9002	Sistemas da Qualidade - Modelo de Garantia da Qualidade na Produção e Instalação	Primeira edição como ISO 9002 (1987). Já sofreu uma revisão, também tem previsão para elaboração de projeto funcional para 1996. Idem a ISO 9001, diferenciando-se por exigir demonstração da capacidade do fornecedor em controlar os processos que determinam a aceitabilidade do produto comercializado, ou seja, expor a capacidade do fornecedor na produção e instalação. Via de regra é menos rígida que a ISO 9001.
ISO 9003	Sistemas da Qualidade - Modelo de Garantia da Qualidade em Inspeção e Ensaio Finais	Primeira edição como ISO 9003:1987, também com uma revisão e previsão de projeto funcional para 1996. É a menos severa das normas, diferenciando-se da ISO 9002 pois, ocasionalmente, é necessário demonstrar somente a capacidade do fornecedor em detectar e controlar qualquer produto não-conforme, durante as etapas de inspeção e ensaios finais.
ISO 9004	Gestão da Qualidade e Elementos do Sistema da Qualidade - Diretrizes	Primeira edição como ISO 9004:1987, já tem uma revisão como ISO 9000-1, em 1992, e, também, com previsão de projeto funcional para 1996. Similar à ISO 9000, mais elaborada no entanto, descreve os elementos fundamentais para o desenvolvimento e a implementação do sistema de gestão da qualidade.
ISO 9004-2	Gestão da Qualidade e Elementos do Sistema da Qualidade Parte 2: Diretrizes para Serviços	Primeira e única edição como ISO 9004-2:1991. Enfoque na responsabilidade gerencial em prevenir falhas e também promover a satisfação do cliente, considerando os objetivos da organização
ISO 9004-3	Gestão da Qualidade e Elementos do Sistema de Qualidade Parte 3: Diretrizes para Materiais Processados	Primeira e única edição em 1992, segundo o projeto da norma ISO/DIS 9004-3. Considera certos elementos críticos inerentes às <i>indústrias de processo</i> [1]: segurança, exigências sociais e legais, além de questões de risco. Aborda o ajuste do processo, o controle das operações, avaliação e ações corretivas, manutenção, adaptabilidade e capacidade de modificação e reposição. Esta norma é bastante adaptável a nova norma para o gerenciamento ambiental.

Fontes: Adaptado da ISO, apud Rothery (1993, p.20-39) e do suplemento especial Qualidade Total - FOLHA DE SÃO PAULO/SEBRAE, no 8, 1o maio 94, p4.

[1] *Indústria de processo é descrita na norma, apud ROTHERY (1993:28) como aquela "que utiliza produção e processos de transformação (equipamento, dispositivo, processo de fluxo) de qualquer complexidade sob controle, com possibilidade de ação retroativa, visando fabricar um produto em série ou em lote, segundo especificações, empregando matéria-prima ou material semi-acabado".*

Tabela I.3. Empresas certificadoras pertencentes ao Sistema Brasileiro de Certificação

NOME	SEDE
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas	Rio de Janeiro
ABS - American Bureau of Shipping Quality Evaluations	Rio de Janeiro
BRTÜV - Avaliações da Qualidade Ltda. S/C - RWTÜV IBQN	Rio de Janeiro
BSI - British Standards Institution - Quality Assurance	São Paulo
BVQI - Bureau Veritas Quality International	Rio de Janeiro
DNV - Det Norske Veritas Classificadora Ltda.	Rio de Janeiro
FCAV - Fundação Carlos Alberto Vanzolini	São Paulo
IRAM - Instituto Argentino de Racionalización de Materiales	Buenos Aires
LRQA - Lloyd's Register Q. A.	São Paulo
SGS ICS Certificadora Ltda.	São Paulo
UCIEE União Certificadora	São Paulo
IBQN - Instituto Brasileiro da Qualidade Nuclear	Rio de Janeiro

Fonte: CB-25, 1997

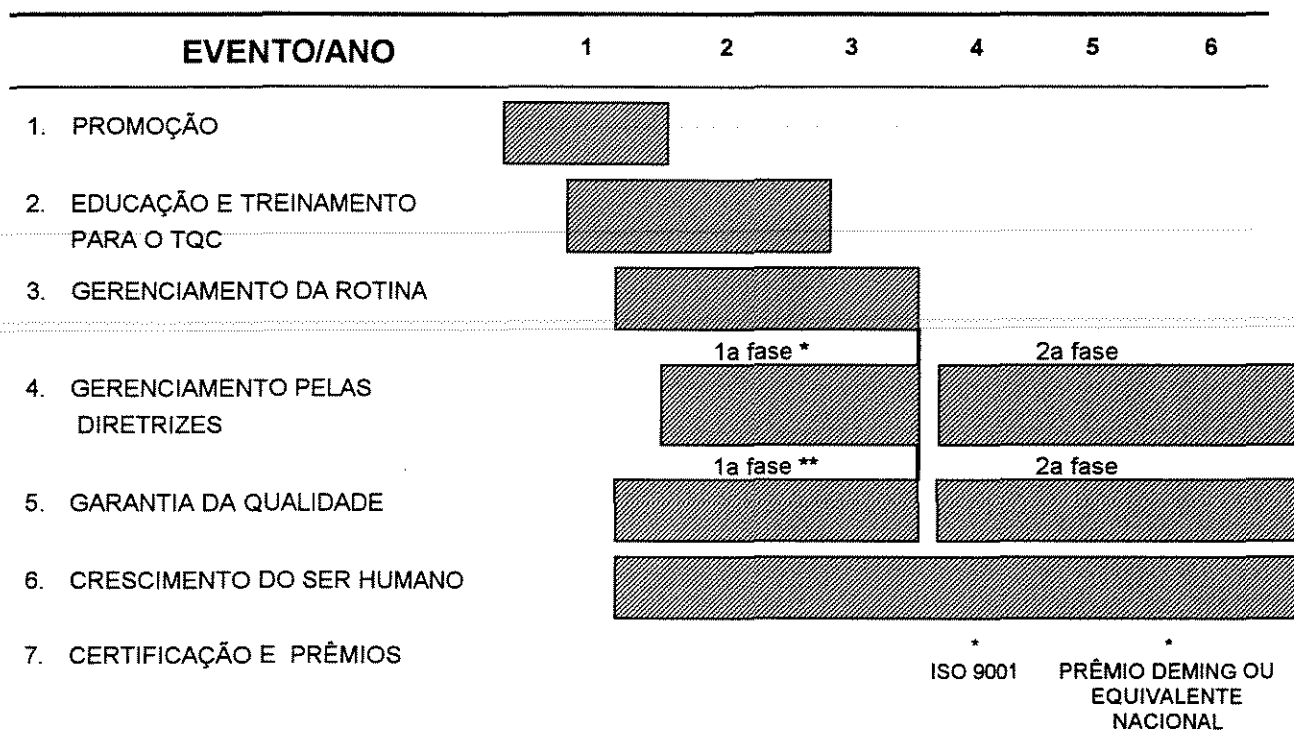
Tabela I.4. Propriedades e atributos por tipo de decisão gerencial

Propriedade	Tipo de decisão		
	Operacional	Tática	Estratégica
Objetivo	Ação imediata Auxilia o desenvolvimento de táticas	Planejamento a curto prazo Auxilia a determinação de estratégias	Planejamento a longo prazo
Tempo			
<i>Duração</i>	Curto prazo - de horas para meses	Médio prazo - de dias para anos	Longo prazo - de anos para décadas
<i>Periodicidade</i>	Frequente	Regular	Rara - mais frequentemente precipitada por eventos do que pelo "relógio"
Necessidades	<u>Dados</u>	<u>Informação</u>	<u>Conhecimento</u>
<i>Fonte</i>	Gerada internamente	Combinada (interna e externa)	A maioria vem de fora da organização
<i>Acuracidade</i>	Detalhamento é necessário. Acuracidade é importante.	Agregação é desejável - relatórios, resumos, etc.	Pode ser agregada e se tolera a inacuracidade
<i>Forma to</i>	Altamente estruturado		Frequentemente não estruturado Qualitativo
Responsabilidade	<i>Junior management</i> ¹	<i>Middle management</i>	<i>Senior management e Board of directors</i>
Sistemas associados	Sistemas de processamento de transações	Sistemas de suporte para decisões	
Exemplos	Planejamento da produção	Orçamento Locação de plantas Produção Comercialização	"Mergers". Entrada em novos mercados. Projetos de pesquisa.

¹ A GQT envolve a formação de "times" que contam com operários, técnicos de nível médio e superior

Fonte: Adaptado de Gotlieb, 1985. Pág. 111.

Tabela I.5. Plano de implantação do TQC resumido



* - 1a fase = Crenças, Valores, Mercado, Concorrentes, Visão, Estratégia, Planos de longo e médio prazos, diretrizes anuais e desdobramento; 2a fase = "Controle" das diretrizes.

** - 1a fase = auditoria; 2a fase = desenvolvimento de novos produtos (depende de boa Rotina).

Fonte: Campos, 1992. Pág. 186.

Tabela II.1. Impactos econômicos possíveis da mineração

	Nacional		Subnacional/Regional		Local		Importância emp. Privadas ^a	Importância emp. Públicas ^a
	direto	indireto	direto	indireto	direto	indireto		
Emprego	X	X	X	X	X	X	Secundário	Primário
Lucro/Receita	X	X			X	X	Primário	Primário
Comércio exterior	X	X					Prim./Secund.	Primário
Diversificação das exportações	X	X					na	Secundário
Movimentos populacionais		X	X	X	X	X	na	Secundário
Meio ambiente	X		X	X	X	X	Secundário	Secundário
Treinamento	X	X	X	X	X	X	na	Secundário
Desenvolvimento local		X		X	X	X	Secundário	Secundário
Novas indústrias		X		X	X	X	na	Primário
Planejamento urbano			X	X	X	X	na	Secundário
Infraestrutura			X	X	X	X	Secundário	Primário
Educação				X	X	X	na	Secundário
Agricultura			X		X	X	na	Secundário

^a Indica a importância relativa para as decisões de mineração por companhias privadas e estatais. A diversidade de objetivos das empresas estatais representa as diferentes metas e objetivos de diferentes projetos. na – Não aplicável

Fontes: Pintz & Rizer e Radetzki apud DORIAN & HUMPHREYS, 1994

Tabela II.2. Comparação da qualidade dos materiais de ferro reduzido para fabricação do aço

Componentes	Ferro gusa	DRI/HBI	Carboneto de ferro
Ferro metálico	95%	80 - 88%	1 - 2%
Ferro como carboneto de ferro	0%	0%	95%
Óxido de ferro (FeO)	0%	5 - 12%	1 - 2%
Carbono	4%	1 - 2%	6 - 8%
Ganga	1%	3 - 8%	1 - 3%

Fonte: Mazurak, 1997. Pág. 4.

Tabela II.3. Produção de ferro reduzido por área geográfica e por processo tecnológico, em milhões de toneladas

Área geográfica	Quantidade	%	Processo	Quantidade	%
América Latina	11,1	36,16	Midrex	19,89	64,8
Oriente Médio/Norte da África	7,81	25,44	Hyl III	5,77	18,8
Ásia/Oceania	7,25	23,62	Hyl I	2,39	7,8
Antiga União Soviética/Europa Oriental	1,68	5,47	SL/RN	1,01	3,3
América do Norte	1,46	4,76	Outros/carvão	1,26	4,1
África	0,97	3,16	Outros/gás	0,37	1,2
Europa Ocidental	0,48	1,56	-		
Total	30,7			30,7	

Fonte: Midrex Co. apud Skillings Mining Review, mar 9, 1996, vol. 85, no 10, p5.

Tabela II.4. Minério de Ferro 'in natura' (a), concentrados (b) e aglomerados (c) de minério de ferro: produção mundial dos principais países produtores 1/

(Milhares de toneladas)

Países	Peso Bruto 2/									Conteúdo de metal 3/											
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	e/		1990	1991	1992	1993		1994	1995	1996	e/			
Austrália	111,000	117,000	112,101	120,534	128,493	142,936	r/	147,100	4/	69,800	68,700	69,761	74,767		80,900	e/	88,653	93,000	4/		
Brasil	152,000	152,000	146,447	150,000	167,900	177,000	r/	180,000		99,900	99,900	95,200	98,000		108,800	115,050	r/	117,000			
Canadá	34,900	36,400	33,167	31,830	37,703	36,628	r/	36,030	p/	22,000	22,900	21,183	19,990		24,235	23,416	r/	23,034			
Índia	53,700	56,900	54,870	57,375	60,473	r/	66,751	r/	67,000		34,400	36,400	35,117	36,720		37,368	42,720	r/e/	42,960		
África do Sul	30,300	29,100	28,226	29,385	30,489	31,946		30,830	4/	19,700	18,900	18,347	19,100	e/	18,903	19,806		19,115			
Suécia	19,900	19,300	19,277	18,728	19,663	19,058	r/	20,273	4/	12,900	11,100	9,785	11,901		12,587	12,211	r/	12,975			
Estados Unidos	56,400	56,800	55,593	55,661	58,382	62,489		62,073	4/	35,700	35,800	35,251	35,245		36,762	39,577		39,243	4/		
Venezuela	20,100	21,200	18,070	16,841	18,318	19,484		18,480	p/	13,100	13,800	11,807	11,010		11,980	12,743	e/	12,089			
Rússia /5	XX	XX	82,100	76,100	73,300	75,900	r/	69,600		XX	XX	45,000	41,900	r/	40,200	r/	41,700	r/	38,300		
Ucrânia /5	XX	XX	75,700	65,000	e/	51,300	r/	50,400	r/	48,000		XX	XX	42,000	36,000	r/	28,200	r/	27,700	r/	26,400
China e/	168,000	176,000	197,600	234,660	240,200	249,350		249,550		50,500	52,800	59,300	70,400		72,050	75,000		75,000			
Outros 6/	100,700	92,300	101,842	96,985	95,182	95,194		91,330		50,000	47,700	54,124	52,094		50,868	52,438		50,212			
Total	983,000	956,000	924,993	953,099	r/	981,403	r/	1027,136	r/	1020,266	540,000	518,000	496,875	507,127	r/	522,853	r/	551,014	r/	549,328	

(a) granulados e finos de minério. (b) pellet-feed e sinter-feed. (c) pellets, sinter e briquetes

e/ Estimado. p/ Preliminar. r/ Revisado. XX Não Aplicável

1/ A tabela inclui os dados disponíveis até 16 julho de 1997.

2/ Esses dados representam a soma não duplicada da venda de minérios de ferro granulados, concentrados e aglomerados produzidos pelos países listados.

3/ Dados são apresentados como valor em peso de metal contido informado ou foram calculados a partir do conteúdo de metal (ou teor) informado.

4/ Cifra reportada.

5/ Rússia e Ucrânia eram repúblicas da U.S.S.R. A produção agregada foi de 236,000/132,000 para 1990 e 199,000/110,00 para 1991

6/ Incluem-se: Albânia, Argélia, Argentina, Áustria, Azerbaijão, Bolívia, Bósnia e Herzegovina, Bulgária, Chile, Colômbia, Rep. Tcheca, Egito, França, Alemanha, Grécia, Guatemala, Indonésia, Irã, Japão, Kazaquistão, Coreia do Sul e do Norte, Libéria, Macedônia, Malásia, Mauritânia, México, Marrocos, Nova Zelândia, Nigéria, Noruega, Peru, Portugal, Romênia, Sérvia e Montenegro, Eslováquia, Espanha, Tailândia, Tunísia, Turquia, Grã-Bretanha e Zimbábue.

Fonte: EUA. USGS-MINERALS YEARBOOK, Iron Ore 1994 e 1996

Tabela II.5. Maiores países produtores de minério de ferro, nos anos de 1990, 1994 e 1995 (em milhões de toneladas)

R a n k	País	1990	1994	1995	% 95/94	% 95/90
1	China ^a	169	239	250	4,6	47,9
2	Brasil	152	168	177	5,4	16,4
3	Austrália	112	129	145	12,4	29,5
4	Antiga U.R.S.S	236	134	135	0,7	(42,8)
5	Índia	54	58	67	15,5	24,1
6	Estados Unidos	56	58	63	8,6	12,5
7	Canadá	36	37	38	2,7	5,6
8	África do Sul	30	30	32	6,7	6,7
9	Suécia	20	20	22	10,0	10,0
10	Venezuela	20	18	19	5,6	(5,0)
TOTAL MUNDIAL		975	964	1020	5,8	4,6

^a Maior parte de minério de baixo teor, não utilizado com tal

Fonte: adaptado da UNCTAD apud Santos et alii, 1997. Pág. 7.

Tabela II.6. Consumo aparente de minério de ferro para os anos de 1987, 1994 e 1995 (em milhões de toneladas)

Regiões ou países	1987	1994	1995	% 95/94	%95/87
Países desenvolvidos	353	353	373	5,7	5,7
Europa	132	146	150	2,7	13,6
Japão	112	116	120	3,4	7,1
Estados Unidos	59	71	76	7,0	28,8
Países em desenvolvimento	154	193	209	8,3	35,7
Ásia	69	106	119	12,3	72,5
América Latina	56	68	72	5,9	28,6
África	22	19	18	(5,3)	(18,2)
Europa Oriental	269	133	137	3,0	(49,1)
C.E.I.	206	102	101	(1,0)	(51,0)
China	156	276	292	5,8	87,2
TOTAL MUNDIAL	932	955	1011	5,9	8,5

Fonte: adaptado da UNCTAD apud Santos et alii, 1997. Pág. 4.

Tabela II.7. Comércio transoceânico – embarques anuais de minério de ferro, por companhia, para o ano de 1996

Companhia	Unidade	Localização	Produto	Tonelagem Bruta	Participação (%), por Companhia
CIA VALE DO RIO DOCE	CVRD Exportação-Carajás	Brasil	Concentrado	37.853.480	7,44
	CVRD Exportação-Tubarão	Brasil	Con./Pelotas	32.877.040	6,46
	CVRD Interno	Brasil	Con./Pelotas	30.365.300	5,97
	Nibrasco	Brasil	Pelotas	2.611.700	0,51
	Itabasco	Brasil	Pelotas	2.509.780	0,49
	Hispanobrás	Brasil	Pelotas	2.174.620	0,43
	Total			108.391.920	21,30
BHP GROUP	Mt. Newman	Austrália	Concentrado	37.212.560	7,31
	Yandi	Austrália	Concentrado	14.438.340	2,84
	Goldsworthy	Austrália	Concentrado	6.921.740	1,36
	Whyalla	Austrália	Con./Pelotas	2.539.180	0,50
	New Zealand Steel	Nova Zelândia	Concentrado	2.306.920	0,45
	Total			63.418.740	12,46
HAMERSLEY IRON PTY. LTD.		Austrália	Concentrado	50.470.000	9,92
CLEVELAND-CLIFFS INC	Hibbing Taconite Co.	EUA	Pelotas	8.123.887	1,60
	LTV Steel Mining Co.	EUA	Pelotas	7.336.737	1,44
	Empire Iron Mining Partnership	EUA	Pelotas	7.814.352	1,54
	Tilden Mining Co. LC	EUA	Pelotas	6.607.917	1,30
	Wabush Mines	Canadá	Pelotas	5.253.119	1,03
	Northshore Mining Co.	EUA	Pelotas	4.203.036	0,83
	Savage River	Tasmânia	Pelotas	1.875.120	0,37
	Total			41.214.168	8,10
NORTH LTD.	Robe River Mining Co. Pty. Ltd.	Austrália	Concentrado	24.271.660	4,77
	Iron Ore Co. of Canadá	Canadá	Con./Pelotas	14.416.948	2,83
	Total			38.688.608	7,60
ISCOR LTD.	Sishen	África do Sul	Concentrado	21.547.260	4,23
	Thabazimbi	África do Sul	Concentrado	2.568.580	0,50
	Total			24.115.840	4,74
MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS		Brasil	Concentrado	23.005.500	4,52
LKAB	Kiruna Mine	Suécia	Con./Pelotas	13.489.700	2,65
	Malmberget Mine	Suécia	Con./Pelotas	6.661.060	1,31
	Total			20.150.760	3,96
CVG FERROMINERA ORINOCO CA		Venezuela	Con./Pelotas	17.708.600	3,48
QUEBEC CARTIER MINING CO.		Canadá	Con./Pelotas	14.708.020	2,89

continua na próxima página

Tabela II.7. Comércio transoceânico – embarques anuais de minério de ferro, por companhia, para o ano de 1996 (continuação)

Companhia	Unidade	Localização	Produto	Tonelagem Bruta	Participação (%), por Companhia
US STEEL	Mintac Mine	EUA	Pelotas	13.358.760	2,63
FERTECO MINERAÇÃO		Brasil	Con./Pelotas	12.661.600	2,49
SAMITRI		Brasil	Concentrado	11.019.120	2,17
SNIM SEM		Mauritânia	Concentrado	10.934.637	2,15
SAMARCO MINERAÇÃO		Brasil	Pelotas e <i>Pellet Feed</i>	9.375.660	1,84
CIA MINERA DEL PACÍFICO	Algarrobo Mines	Chile	Pelotas e <i>Pellet Feed</i>	4.193.000	0,82
	Romeral Mine	Chile	Concentrado, Pelotas e Granulados	4.118.000	0,81
	Total			8.311.000	1,63
ASSOC. MANGANESE MINES OF S.A.		África do Sul	Ferro e manganês	5.462.520	1,07
KUDREMUKH IRON ORE CO. LTD.		Índia	Con./Pelotas	5.380.428	1,06
NATIONAL STEEL PELLET CO.		EUA	Pelotas	4.986.390	0,98
EVTAC MINING		EUA	Pelotas	4.905.522	0,96
CONSÓRCIO MINERO BENITO JUAREZ	Pena Colorada S.A.	México	Pelotas	3.008.600	0,59
GULF INDUSTRIAL INVESTMENT CO.		Bahrain	Pelotas	2.842.000	0,56
INLAND STEEL MINING CO.	Minorca Mine	EUA	Pelotas	2.717.956	0,53
KOOLYANOBING IRON PTY. LTD.		Austrália	Concentrado	2.040.310	0,40
VOEST-ALPINE ROFSTOFFBESCHAFFUNGS		Áustria	Concentrado	1.274.000	0,25
CIA. ANDALUZA DE MINAS S.A.	Marquesado Mine	Espanha	Concentrado	1.221.533	0,24
ALGOMA STEEL INC.	Algoma Ore Division	Canadá	<i>Sinter</i>	721.278	0,14
MIN. CORUMBAENSE REUNIDA S.A.	Iron Ore	Brasil	Concentrado	632.221	0,12
AUBURN MINERALS LLC.		EUA	Natural	413.315	0,08
PEA RIDGE IRON ORE CO.		EUA	Prod. especiais	369.350	0,07
TOTAL GERAL				508.888.784	100,00

O método de mineração à céu aberto é adotado na maioria das minas. Exceções: as minas operadas pela LKAB, Algoma Steel Inc. e Pea Ridge Iron Ore Co. são subterrâneas. A New Zealand Steel, do BHP Group, opera uma mina de areias feríferas.

Fonte: Skillings Mining Review, vol. 86, No 27, july 5, 1997, p5.

Tabela II.8. Minério de ferro: capacidade para pelletização no mundo, por continente e país em 1996

		Número 1/			Capacidade instalada (milhões de toneladas métricas, peso bruto)
		Locais	Plantas 2/	Unidades	
América do Norte:	Canadá	5	6	13	25,4
	México	5	6	6	13,2
	Estados Unidos	10	18	50	67,2
	Total	20	30	69	105,8
América do Sul:	Argentina	1	1	4	2,0
	Brasil */	3	8	8	30,1
	Chile	1	1	1	4,2
	Perú	1	2	2	3,4
	Venezuela	1	1	2	9,9
	Total	7	13	17	49,6
Europa: 3/	Bélgica-Luxemburgo 4/	1	1	1	0,8
	Holanda 4/	1	1	1	3,8
	Noruega 5/	2	3	3	3,2
	Suécia	3	4	4	15,9
	Turquia	1	1	1	1,3
	Antiga U.R.S.S. 6/	7	13	ND	80,0
	Total	17	24	ND	105,00
África:	Libéria 7/	1	1	1	3,0
	Marrocos 8/	1	1	1	0,8
	Nigéria	1	1	1	1,4
	África do Sul	1	1	1	0,6
	Total	4	4	4	5,8
Ásia:	Bahrain	1	1	1	4,0
	China	4	4	ND	4,5
	Índia 9/	1	1	1	11,4
	Irã	1	1	1	2,5
	Japão	1	2	2	4,4
	Total	8	9	ND	26,8
Oceânia:	Austrália /10	2	2	6	4,0
Total Mundo		58	82	ND	297,0

ND: Não Disponível

*/ Nova planta da Samarco acrescentará 6 mtpa ao país.

1/ Segundo dados do MINERALS INFORMATION-USGS, Iron Ore 1994..

2/ Estágios adicionais em complexos mineiros são tratados como se fossem plantas separadas. Dados de localização excluem plantas sem produção desde 1982. Plantas com produção após 1979, mas com problemas na produção desde 1982 são citadas nas notas de rodapé.

3/ Mais duas plantas: uma na Iugoslávia e outra na Rep. Tcheca.

4/ Pellets produzidos de granulados e concentrados importados.

5/ Três plantas desativadas

6/ Baseado em informações incompletas.

7/ Planta com capacidade para 2,4 mtpa paralisada desde 1980.

8/ Planta paralisada há vários anos.

9/ Existe uma planta com 1,8 mtpa paralisada desde 1982.

10/ Existe uma planta com 3,0 mtpa fechada desde 1980. Segundo Penido, até 1995 existiam na Austrália 5 mt de capacidade instalada inutilizada.

Fontes: AIOEC; CRUL; MBBL; IISI; TFPIOI, Iron Ore 1995; USBM e USGS (apud MINERALS YEARBOOK-USGS, Iron Ore 1994 e 1996) e Brasil Mineral, 1995, nº 135.

Tabela II.9. Maiores parceiros no comércio internacional de minério de ferro, 1990 e 1995

R a n k	Maiores exportadores	Participação (%) nas exportações mundiais		R a n k	Maiores importadores	Participação (%) nas importações mundiais	
		1995	1990			1995	1990
1	Austrália	30,8	24,6	1	Japão	27,2	31,3
2	Brasil	29,1	29,3	2	Alemanha	9,7	10,9
3	Antiga URSS	7,6	9,3	3	China	9,3	3,6
4	Índia	7,1	8,1	4	Rep. da Coreia	7,9	5,6
5	Canadá	6,4	6,9	5	Grã-Bretanha	4,7	3,7
6	África do Sul	4,8	4,4	6	França	4,6	4,7
7	Suécia	3,8	4,2	7	Itália	4,1	4,3
8	Mauritânia	2,5	2,9	8	Estados Unidos	3,9	4,5
9	Venezuela	2,3	3,5	9	Belgica/Luxemburgo	3,7	5,1
10	Chile	1,4	1,7	10	Antiga Checoslováquia	3,1	3,5

Fonte: UNCTAD apud Santos et alii, 1997. Capa da Skillings Mining Review.

Tabela II.10. Preços seleccionados correntes de produtos de minério de ferro para o Japão e a Europa, 1987-96

(US\$/Fe Unidade TMS, f.o.b)

Produto	Mercado	Fonte	Ano									
			1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
<u>Finos de minério</u> (inclusive concentrados)	Europa	CVRD	24,50	23,50	26,58	30,80	33,25	33,10	29,09	26,47	28,38	30,00
		Iscor	ni	20,55	20,70	24,75	na	na	22,61	20,60	21,79	23,10
		Kiruna	25,25	26,00	30,00	35,70	37,10	36,50	30,50	28,10	30,85	32,70
		Carol Lake	24,03	23,69	27,00	31,78	34,60	33,15	28,50	26,15	27,70	30,00
		Mt. Wright	24,03	23,69	27,00	31,78	34,60	33,15	28,50	26,15	27,70	30,00
	Japão	CVRD	21,89	20,90	23,61	27,38	30,05	28,11	35,02	22,65	23,96	25,39
		Iscor	18,85	17,75	20,37	23,62	25,49	24,24	21,57	19,52	20,65	21,89
		Hamersley2	24,28	23,31	26,34	30,54	32,96	31,35	27,90	25,26	26,72	28,33
		Carol Lake	20,93	19,93	22,52	26,11	28,18	27,26	24,26	21,96	23,23	24,63
		Média dos preços	22,97	22,15	24,90	29,16	32,03	30,86	27,55	24,10	25,66	27,34
<u>Minério granulado</u>	Europa	Iscor	23,50	22,34	ni	33,00	34,72	32,29	29,38	28,00	30,39	32,13
		Hamersley1	33,15	36,00	43,00	49,97	50,25	48,28	42,06	40,28	45,15	46,82
	Japão	CVRD	21,89	21,89	25,20	29,22	30,96	29,00	25,91	24,38	26,31	27,63
		Iscor	21,99	21,86	26,05	30,21	32,01	30,27	27,60	26,15	28,74	30,50
		Hamersley2	28,33	27,88	33,23	38,53	40,83	38,23	34,78	32,74	35,32	37,09
		Média dos preços	25,77	25,99	31,87	36,19	37,75	35,61	31,95	30,31	33,18	34,83
<u>Pelotas</u>	Europa	CVRD	36,70	40,35	47,33	51,60	52,15	48,47	43,64	43,64	49,14	52,40
		Kiruna	41,15	46,35	53,50	59,00	57,50	53,48	45,70	45,60	52,40	55,80
		Carol Lake	37,15	39,95	48,35	52,58	53,00	49,35	44,25	44,00	50,05	53,80
		Mt. Wright	37,15	39,95	48,35	52,58	53,00	49,35	44,25	44,00	50,05	53,80
	Japão	CVRD - Nibrasco	35,04	37,93	44,49	48,50	49,03	45,57	41,03	41,03	46,19	49,26
		Savage River	34,17	35,89	42,10	45,90	46,39	43,12	38,83	38,83	43,72	46,62
		Média dos preços	34,61	36,91	43,30	47,20	47,71	44,35	39,93	39,93	44,96	47,94

ni não informado; nd não disponível; TMS tonelada métrica seca; f.o.b free on board

1 c.i.f Rotterdam; 2 f.o.b. Dampier

Nota: Preço em centávicos de dólar americano por ponto percentual de ferro por tonelada de minério

Fonte: The Tex Report apud CANADIAN MINERALS YEARBOOK, 1996

Tabela II.11. Parâmetros de mineração para companhias produtoras de minério de ferro em 1994

País	Empresa	Parâmetros de Mineração								Distância Ferroviária	
		Energia		Teor do Minério	Taxa de Recuperação	Taxa de Desmonte	Índice de Trabalho	Relação de Descobertura	Produtividade	Taxa Salarial	Distância/Desnível Topográfico
		Eletricidade	Diesel								
		(US\$/Kwh)	(\$/1000 L)	(% Fe)	(%)	(%)	(Kwh/t)	(Estéril/Minério)	(t/empregado)	(\$/h)	(km/m)
Austrália	Robe River	3,0	180	56,5	90	100	15,0	0,37	34 000	15,00	190 / 175
	BHP	3,0	180	59,0	91	100	15,0	2,50	14 000	15,00	425 / 600
	Hamersley	3,0	180	62,0	83	100	15,0	1,00	17 000	15,00	385 / 750
Brasil	CVRD - Carajás	6,7	210	66,0	86	20	14,0	0,63	15 000	5,90	890 / 280
	CVRD - Minas Gerais	6,7	210	55,0 - 66,0	89 - 92	0 - 40	14,7	0,85	7 500	5,90	620 / 1000
	MBR	6,7	210	57,0 - 67,5	95	40 - 100	14,5	0,75	8 200	5,90	640 / 1000
	Samitri-Samarco	6,7	210	58,0	84	0 - 10	14,5	0,20	12 300	5,90	620 / 1000 ^a
Canadá	QCM	3,3	145	29,2	85	100	15,1	0,45	7 650	18,20	420 / 725
	IOC	3,3	145	41,4	69	100	15,9	0,47	7 500	21,10	417 / 800
	Wabush	3,3	145	35,0	62	100	15,0	0,41	6 400	21,10	438 / 800
Índia	Kudremukh	5,0	200	36,0	55	100	16,3	0,35	4 000	3,40	67 / 1000 ^b
África do Sul	Sishen	3,0	210	60,0 - 62,0	85	100	16,8	1,50	5 200	5,00	861 / 1220
Suécia	LKAB	6,0	nd	55,0	nd	100	nd	MSub	6 300	15,25	177 / 530
Estados Unidos	Michigan	4,6	135	22,0 - 32,9	62 - 88	100	15,8 - 16,5	1,10 - 1,30	6 110	17,90	22 - 96 / nd
	Minnesota	4,6	135	19,0 - 25,5	87 - 98	100	15,7 - 16,8	0,04 - 0,80	6 110	17,90	75 - 165 / nd
Venezuela	C.V.G.	3,5	46	59,5	93	100	14,3	nd	5 300	7,30	150 / 790 + 340-km de barcaça

Obs.: nd Não disponível; MSub Mina Subterrânea

^a Samarco utiliza um mineroduto para transporte do seu minério até suas instalações de pelotização em Ponta Ubu, no estado do Espírito Santo.

^b Mineroduto

Fonte: Publicações das empresas apud BOYD & PERRON, 1997.

Tabela II.12. Custos operacionais (f.o.b.) para companhias produtoras de minério de ferro em 1994

País	Empresa	Custos					Custos de Operação		Preço ²	
		Materiais	Energia	Trabalho	Pelotização	Ferrovia	Concentrado	Pellets	Concentrado	Pellets
(US\$/t ¹)						(US\$/t ¹)		(US\$/Fe unidade)		
Austrália	BHP	4,10	1,35	2,50	na	2,25	10,20	na	25,26(J)	na
	Hamersley	2,15	0,85	1,15	na	2,50	6,65	na	25,26(J)	na
	Robe River	1,75	0,75	0,75	na	nd	5,25	na	20,09(J)	na
Brasil	CVRD - Carajás	1,50	0,35	0,30	na	4,10	6,25	na	26,47(E)	na
	CVRD - Minas Gerais	1,95	0,80	0,40	10,25	3,50	6,65	16,90	25,47(E)	43,64(E)
	MBR	1,70	0,45	0,35	nd	7,00	9,50	na	25,47(E)	na
	Samitri-Samarco	1,65	0,95	0,35	8,25	7,50 - 2,00	10,45	13,20	20,38(E)	41,95(E)
Canadá	QCM	2,50	1,85	5,20	7,95	2,00	11,20	18,90	26,15(E)	44,00(E)
	IOC	4,90	1,10	5,25	9,25	2,50	13,35	22,30	26,15(E)	44,00(E)
	Wabush	2,35	1,10	6,05	9,35	5,70	14,75	23,80	25,15(E)	42,50(A N)
Índia	Kudremukh	2,35	2,55	1,45	9,15	1,50	7,85	17,00	19,17(J)	38,80(J)
África do Sul	Sishen	7,50	2,10	1,75	na	7,50	18,65	na	20,60(E)	na
Suécia	LKAB	2,75	1,20	6,55	7,50	7,00	17,50	25,00	28,10(E)	45,60(E)
Estados Unidos	Michigan	2,75	3,65	5,90	10,00	3,35	nd	25,65	na	46,10(E)
	Minnesota	3,70	3,30	5,55	8,80	6,05	nd	27,40	na	46,10(E)
Venezuela	C.V.G.	2,15	0,80	0,60	7,00	3,50	7,05	14,05	32,80(E) ³	nd

Obs.: nd Não disponível; na Não Aplicável; f.o.b Free on Board; c.f.r Custo e frete entregue em containers; (E) Europa; (J) Japão; (AM) América do Norte

1 Por tonelada de produto.

2 preço f.ob. em 1994 para os maiores mercados do país

3 Entrega fora do navio (ou c.f.r) em Rotterdam

Fonte: Publicações das empresas apud BOYD & PERRON, 1997

Tabela II.14. Preços obtidos no mercado internacional, custos operacionais (f.o.b.) e margem de lucro provável por tonelada de produto para as principais companhias produtoras (valores em US\$/t, 1994)

Rank	Empresa	Concentrados				Rank	Empresa	Pellets			
		Preço f.o.b.	Mercado	Custo f.o.b.	Margem de lucro			Preço f.o.b.	Mercado	Custo f.o.b.	Margem de lucro
1	Robe River	20,09	J	5,25	14,84	1	Samarco	41,95	E	13,20	28,75
2	CVRD-Carajás	26,47	E	6,25	20,22	2	C.V.G.	nd	-	14,05	na
3	Hamersley	25,26	J	6,65	18,61	3	CVRD-Minas Gerais	43,64	E	16,90	26,74
4	CVRD-Minas Gerais	25,47	E	6,65	18,82	4	Kudremukh	38,80	J	17,00	21,80
5	C.V.G. ¹	32,81	E	7,05	25,76	5	QCM	44,00	E	18,90	25,10
6	Kudremukh	19,17	J	7,85	11,32	6	IOC	44,00	E	22,30	21,70
7	MBR	25,47	E	9,50	15,97	7	Wabush	42,50	AN	23,80	18,70
8	BHP	25,26	J	10,20	15,06	8	LKAB	45,60	E	25,00	20,60
9	Samitri	20,38	E	10,45	9,93	9	U.S. Michigan	46,10	AN	25,65	20,45
10	QCM	26,15	E	11,20	14,95	10	U.S. Minnesota	46,10	AN	27,40	18,70
11	IOC	26,15	E	13,35	12,80						
12	Wabush	25,15	E	14,75	10,40						
13	LKAB	28,10	E	17,50	10,60						
14	Sishen	20,60	E	16,30	4,30						
Valores médios		24,75	-	10,21	14,54			43,63	-	21,13	22,50

J Japão; E Europa; AN América do Norte

¹ preço do concentrado entregue fora do navio (ou c.f.r.) Rotterdam

nd não disponível; na não aplicável

Fonte: adaptado e calculado a partir dos dados de BOYD & PERRON, 1997, p.55.

Tabela II.15.. Taxas de frete transoceânico, 1994

País exportador	Porto de embarque	Porto de destino			
		Norte da Europa	Japão e Ásia	Estados Unidos	
				Baltimore	Mobile
(US\$/t)					
Austrália	Portos do oeste australiano	9,05	5,50	11,55 ^{2,3}	11,55 ^{2,3}
Brasil	Porto de Ponta da Madeira	6,30	9,60	8,00 ³	8,25
	Portos do sudeste brasileiro	6,50 ³	10,30	8,50 ³	8,75
Canadá	Golfo de São Lourenço	6,30	5,90 ^{3,6}	6,30 - 5,75 ⁴	7,00 ⁷
Índia	Porto de Mangalore	8,50 ^{3,5}	7,90	11,55	11,55 ^{2,3}
África do Sul	Porto de Saldanha Bay	8,00 ³	9,25	10,75	11,00 ³
Suécia	Porto de Narvik	3,35	nd ¹	9,00 ³	9,50 ³
Venezuela	Porto de Puerto Ordaz	6,50 ³	10,30 ³	7,00 ³	7,25 ³

nd não disponível

1 Exportações para a região menores que 1 milhão t, nos últimos anos;

2 Exportações para a região menores que 0,6 milhão t, nos últimos anos. Devido distância similar, rota e tamanho dos navios, a taxa é igual a da Austrália para Europa;

3 Dados interpolados por triangulação;

4 taxas de carga \$3,80 + \$2,50 descarga, auto descarga \$5,75;

5 A Índia é mais competitiva nos portos do Mediterrâneo devido ao Canal de Suez;

6 Taxas de frete contratadas a longo prazo garantidas para produtores canadenses pelos japoneses que utilizam seus próprios navios;

7 Taxas para auto descarga.

Fontes: Drewry Shipping Consultants; Tex; Skillings Mining Review apud BOYD & PERRON, 1997.

Tabela II.16. Preços obtidos no mercado internacional, custos operacionais (C&F) para o mercado norte americano e margem de lucro provável por tonelada de produto para as principais companhias produtoras (valores em US\$/t, 1994)

Rank	Empresa	Concentrados					Rank	Empresa	Pellets				
		Preço f.o.b.	Mercado	Custo f.o.b.	Frete	Margem de lucro			Preço f.o.b.	Mercado	Custo f.o.b.	Frete	Margem de lucro
1	C.V.G. ¹	32,81	E	7,05	7,00	18,76	1	C.V.G.	nd	-	14,05	7,00	na
2	CVRD-Carajás	26,47	E	6,25	8,00	12,22	2	Samarco	41,95	E	13,20	8,50	20,25
3	CVRD-Minas Gerais	25,47	E	6,65	8,50	10,32	3	QCM	44,00	E	18,90	5,75	19,35
4	Robe River	20,09	J	5,25	11,55	3,29	4	CVRD-Minas Gerais	43,64	E	16,90	8,50	18,24
5	QCM	26,15	E	11,20	5,75	9,20	5	IOC	44,00	E	22,30	5,75	15,95
6	MBR	25,47	E	9,50	8,50	7,47	6	Kudremukh	38,80	J	17,00	11,55	10,25
7	Hammersley	25,26	J	6,65	11,55	7,06	7	Wabush	42,50	AN	23,80	5,75	12,95
8	Samitri	20,38	E	10,45	8,50	1,43	8	LKAB	45,60	E	25,00	9,00	11,60
9	IOC	26,15	E	13,35	5,75	7,05							
10	Kudremukh	19,17	J	7,85	11,55	-0,23							
11	Wabush	25,15	E	14,75	5,75	4,65							
12	BHP	25,26	J	10,20	11,55	3,51							
13	LKAB	28,10	E	17,50	9,00	1,60							
14	Sishen	20,60	J	16,30	10,75	-6,45							
Valores médios		24,75		10,21	8,84	5,71			42,93		19,59	7,83	15,51

¹ preço do concentrado entregue fora do navio (ou c.f.r.) Rotterdam

Fonte: adaptado e calculado a partir dos dados de BOYD & PERRON, 1997.

Tabela II.17. Preços obtidos no mercado internacional, custos operacionais (C&F) para o mercado do norte da Europa e margem de lucro provável por tonelada de produto para as principais companhias produtoras (valores em US\$/t, 1994)

Rank	Empresa	Concentrados					Rank	Empresa	Pellets				
		Preço f.o.b.	Mercado	Custo f.o.b.	Frete	Margem de lucro			Preço f.o.b.	Mercado	Custo f.o.b.	Frete	Margem de lucro
1	CVRD-Carajás	26,47	E	6,25	6,30	13,92	1	Samarco	41,95	E	13,20	6,50	22,25
2	CVRD-Minas Gerais	25,47	E	6,65	6,50	12,32	2	C.V.G.	nd	-	14,05	6,50	na
3	C.V.G. ¹	32,81	E	7,05	6,50	19,26	3	CVRD-Minas Gerais	43,64	E	16,90	6,50	20,24
4	Robe River	20,09	J	5,25	9,05	5,79	4	Kudremukh	38,80	J	17,00	8,50	13,30
5	Hammersley	25,26	J	6,65	9,05	9,56	5	QCM	44,00	E	18,90	6,90	18,20
6	MBR	25,47	E	9,50	6,50	9,47	6	LKAB	45,60	E	25,00	3,35	17,25
7	Kudremukh	19,17	J	7,85	8,50	2,82	7	IOC	44,00	E	22,30	7,00	14,70
8	Samitri	20,38	E	10,45	6,50	3,43	8	Wabush	42,50	AN	23,80	7,05	11,65
9	QCM	26,15	E	11,20	6,30	8,65							
10	BHP	25,26	J	10,20	9,05	6,01							
11	IOC	26,15	E	13,35	6,30	6,50							
12	LKAB	28,10	E	17,50	3,35	7,25							
13	Wabush	25,15	E	14,75	6,30	4,10							
14	Sishen	20,60	J	16,30	8,00	-3,70							
Valores médios		24,75		10,21	7,01	7,53			43,09		19,71	6,54	15,89

¹ preço do concentrado entregue fora do navio (ou c.f.r.) Rotterdam

Fonte: adaptado e calculado a partir dos dados de BOYD & PERRON, 1997.

Tabela II.18. Preços obtidos no mercado internacional, custos operacionais (C&F) para o mercado do Japão e outros países asiáticos e margem de lucro provável por tonelada de produto para as principais companhias produtoras (valores em US\$/t, 1994)

Rank	Empresa	Concentrados					Rank	Empresa	Pellets				
		Preço f.o.b.	Mercado	Custo f.o.b.	Frete	Margem de lucro			Preço f.o.b.	Mercado	Custo f.o.b.	Frete	Margem de lucro
1	Robe River	20,09	J	5,25	5,50	9,34	1	Samarco	41,95	E	13,20	10,30	18,45
2	Hamersley	25,26	J	6,65	5,50	13,11	2	C.V.G	nd	-	14,05	10,30	na
3	BHP	25,26	J	10,20	5,50	9,56	3	Kudremukh	38,80	J	17,00	7,90	13,90
4	Kudremukh	19,17	J	7,85	7,90	3,42	4	QCM	44,00	E	18,90	6,50	18,60
5	CVRD-Carajás	26,47	E	6,25	9,60	10,62	5	CVRD-Minas Gerais	43,64	E	16,90	10,30	16,44
6	CVRD-Minas Gerais	25,47	E	6,65	10,30	8,52							
7	C.V.G. ¹	32,81	E	7,05	10,30	15,46							
8	IOC	26,15	E	13,35	5,90	6,90							
9	MBR	25,47	E	9,50	10,30	5,67							
10	Samitri	20,38	E	10,45	10,30	-0,37							
11	Sishen	20,60	J	16,30	9,25	-4,95							
Valores médios		24,28		9,05	8,21	7,03			42,15		16,71	8,75	16,31

¹ preço do concentrado entregue fora do navio (ou c.f.r.) Rotterdam

Fonte: adaptado e calculado a partir dos dados de BOYD & PERRON, 1997, p.59-65.

Tabela II.19. Variações na taxa de câmbio australiana aplicada aos custos operacionais C&F e impactos na competitividade das empresas brasileiras para concentrados

Empresa	Porto de embarque	Custos operacionais C&F por destino				Custos f.o.b.	
		Europa		Japão e Ásia		Valorização de 5%	Desvalorização de 5%
		Valorização de 5%	Desvalorização de 5%	Valorização de 5%	Desvalorização de 5%		
		(US\$/t)					
BHP	Hedland	19,80	18,75	16,25	15,20	10,75	9,70
Hamersley	Dampier	16,05	15,35	12,50	11,80	7,00	6,30
Robe River	C.Lampert	14,60	14,05	11,05	10,50	5,55	5,00
CVRD-Carajás	P. Madeira	12,55	12,55	15,85	15,85	6,25	6,25
CVRD-Minas Gerais	Tubarão	13,15	13,15	16,95	16,95	6,65	6,65
MBR	Sepetiba	16,00	16,00	19,80	19,80	9,50	9,50
Samitri-Samarco	Tubarão	16,95	16,95	20,75	20,75	10,45	10,45

Fonte: adaptado de Natural Resources Canada apud BOYD & PERRON, p.113-4

Tabela II.20. Variações na taxa de câmbio brasileira aplicada aos custos operacionais C&F e impactos na competitividade das empresas brasileiras para concentrados

Empresa	Porto de embarque	Custos operacionais C&F por destino				Custos f.o.b.	
		Europa		Japão e Ásia		Valorização de 10%	Desvalorização de 5%
		Valorização de 10%	Desvalorização de 5%	Valorização de 10%	Desvalorização de 5%		
		(US\$/t)					
BHP	Hedland	19,25	19,25	15,70	15,70	10,20	10,20
Hamersley	Dampier	15,70	15,70	12,15	12,15	6,65	6,65
Robe River	C.Lampert	14,30	14,30	10,75	10,75	5,25	5,25
CVRD-Carajás	P. Madeira	13,25	12,25	16,55	15,55	6,95	5,95
CVRD-Minas Gerais	Tubarão	13,90	12,85	17,70	16,65	7,40	6,35
MBR	Sepetiba	17,05	15,55	20,85	19,35	10,55	9,05
Samitri-Samarco	Tubarão	18,10	16,45	21,90	20,25	11,60	9,95

Fonte: adaptado de Natural Resources Canada apud BOYD & PERRON, 1997, p.114-5

Tabela III.1. Índices de crescimento do PNB, do PNB Per Capita, da Produção Industrial e Taxas Anuais de Crescimento da Produção Industrial Geral e da Mineração para o Brasil, de 1980 à 1995. (Ano Base: 1990=100)

Ano	PNB	PNB Per Capita	Produção Industrial	Produção Industrial (Geral)	Mineração
1980	86,1	104,2	99,6	9,2	12,8
1981	82,4	97,7	89,4	(10,2)	(2,5)
1982	82,9	96,4	89,4	0,0	6,9
1983	80,1	91,5	84,8	(5,2)	15,5
1984	84,1	94,4	90,8	7,1	30,5
1985	91,1	99,8	98,5	8,5	11,6
1986	97,9	105,2	109,2	10,9	3,7
1987	101,5	106,8	110,2	0,9	(0,8)
1988	101,4	104,8	106,7	(3,2)	0,4
1989	104,6	106,2	109,8	2,9	4,0
1990	100,0	100,0	100,0	(8,9)	2,7
1991	100,2	98,7	97,4	(2,6)	0,9
1992	99,4	96,4	93,8	(3,7)	0,8
1993	103,5	99,0	100,7	7,4	0,6
1994	109,5	103,3	108,4	7,6	4,7
1995	114,0	106,0	110,6	1,7	3,1

Fonte: IBGE apud Suzigan & Villela, 1997

Tabela III.2. Posição entre as cem maiores mineradoras brasileiras (rank), propriedade e capacidade instalada das companhias brasileiras produtoras de minério de ferro (Ano base - 1996)

Rank	Companhia	Proprietários	Capacidade instalada (mtpa) 1/
1	Companhia Vale do Rio Doce (CVRD)	Fundos de Pensão - 39,29% CSN - 25,56% BNDESPar e Investvale - 9,47% Banco Opportunity - 16,73% Nations Bank - 8,97%	91
2	Minerações Brasileiras Reunidas (MBR)	Caemi Mineração e Metalurgia S.A. - 70,1% Acionistas Japoneses - 24,9% Bethlehem Steel Co. - 5,0%	26,8 a/
3	Ferteco Mineração S.A.	Exploration Und Bergbau GmbH - 99,99% Outros - 0,01%	19,5
4	Samarco Mineração S.A.	S.A. Mineração da Trindade (Samitri) - 51% Grupo BHP (BHP Brasil) - 49%	12 b/
8	S.A. Mineração da Trindade (SAMITRI)	Companhia Siderúrgica Belgo Mineira - 42,09% Caixa Funcionários Banco do Brasil - 8,64% Fundação Sistel Seguros Sociais - 5,95% N.V. Sidarfin - 7,02%	12,3
9	Companhia Siderúrgica Nacional (CSN)	CBS - 10% Grupo Vicunha - 13,9% Docenave - 9,9% Clube de Investimentos CSN - 9,5% Previ (Fundo de Pensão do Banco do Brasil) - 10,9% Banco Bradesco - 10,9% Citybank - 6,7% Banco Itaú - 1,8% Emasa - 1,1% Outros - 25,3%	12
28	Itaminas Comércio de Minérios S.A.	Bemai Participações e Administração Ltda - 54% Vilma de Oliveira Pires - 27,3% Suely de Oliveira Pires - 9,1% Gracie Pires Pinheiro de Lima - 9,1% Outros - 0,5%	8,9
38	Minas da Serra Geral S.A.	Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) - 51% Kawasaki Steel Corporation - 24,5% Nomura Trading Co. Ltd. - 7,16% Kawasho Corporation - 6,82% Mitsubishi Materials Corporation - 5,62% Nissho Iwai - 1,96% Itochu Corporation - 1,96% Tomen Corporation - 0,98%	14
40	Mineração Socoimex	Construtora Santa Inês - 99,99% Diogo Bethônico - 0,01%	6
44	Mineração Corumbaense Reunida S.A.	Grupo RTZ (RTZ Mineração Ltda) - 80% EFX Investimento e Participações Ltda - 20%	2,592 c/
48	Urucum Mineração S.A.	Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) - 100%	0,650
56	Mannesmann Mineração Ltda	Mannesmann S.A. - 99,9% Mannesmann Administradora Ltda - 0,01%	1
75	Mineração Rio Verde Ltda	Márcio Resende Lima - 99,98% Pedro Melo Lima - 0,004% Márcia Melo Lima Barbosa - 0,004% Bruno Melo Lima - 0,004%	2,5

1/ milhões de toneladas por ano

a/ Somente 6 mtpa estão sendo produzidas na mina de Águas Claras, com capacidade para até 22,5 mtpa, pois esta deve fechar entre o final deste e início do outro século. Por outro lado, a mina de Capitão do Mato deverá produzir 9,0 mtpa a partir de 2003. A capacidade instalada da companhia, então, ficará em torno de 30 mtpa.

b/ A partir de 1998, com a duplicação da usina de pelotização da empresa em Ponta Ubú, Vitória, ES.

c/ Calculado. Consideramos um regime de operação de 24 horas para 360 dias ao ano. Capacidade instalada na planta de beneficiamento: 300 toneladas por hora.

Fonte: BRASIL MINERAL, ano XIV, maio de 1997, no 150, p.34-84

Tabela III.3. Produção e exportações de minério de ferro beneficiado/aglomerado, por empresa, para os anos de 1987, 1991, 1993 – 1996 (em milhões de toneladas)

Empresa		1987	1991	1993	1994	1995	1996
CVRD	<i>Produção</i>	73,731	71,800	82,680	79,400	96,600	100,200
	<i>Exportação</i>	59,000 ^a	66,8 ^b	61,900	nd	73,900	48,800
MBR	<i>Produção</i>	16,900	20,500	23,500	23,400	24,800	25,700
	<i>Exportação</i>	14,500 ^b	19,400	21,200	22,900	21,600	21,100
SAMARCO	<i>Produção</i>	11,138	8,000	7,610	9,013	9,410	9,081
	<i>Exportação</i>	7,237 ^b	8,334 ^c	7,633 ^a	6,130 ^e	9,109	9,559
SAMITRI	<i>Produção</i>	8,080	10,500	6,300	11,200	11,000	11,373
	<i>Exportação</i>	2,969 ^b	8,300	5,800	8,000	8,200	8,061 ^k
FERTECO	<i>Produção</i>	9,846	10,860	9,600	11,000	13,000	13,820
	<i>Exportação</i>	6,096 ^c	6,577	7,055 ^d	7,803 ^a	9,671	10,15 ^e
CSN Mina Casa de Pedra	<i>Produção</i>	5,176	9,007	10,667	8,259	9,719	10,580
	<i>Exportação</i>	na	na	na	na	na	na
ITAMINAS	<i>Produção</i>	3,828	5,000	4,330	4,700	5,152	5,100
	<i>Exportação</i>	0,2454 ^b	0,431	na	na	na	na
MANNESMANN	<i>Produção</i>	1,078	1,229	1,285	1,368	1,702	1,877
	<i>Exportação</i>	0,6793 ^d	0,761	0,816	na	na	na
MINAS DA SERRA GERAL	<i>Produção</i>	na	12,79 ^f	14,100	11,300	9,204	7,242
	<i>Exportação</i>	na	na	na	na	na	na
OUTRAS	<i>Produção</i>	3,227 ¹	2,997 ²	6,056 ³	5,888 ⁴	6,642 ⁴	3,240 ⁵
	<i>Exportação</i>	na	na	0,419 ^h	0,077 ⁱ	0,154 ⁱ	0,627 ⁱ

Obs.: nd Não disponível; na Não aplicável.

^a Minério de ferro (granulado) e pellet-feed;

^b Minério de ferro (granulado);

^c Sinter-feed, bitolados e pellet-feed;

^d Minério de ferro (finos);

^e Pellet-feed;

^f Associação da CVRD (51%) com japoneses. Minério bruto beneficiado pela CVRD;

^g Item c + Concentrado;

^h Item e - Socoimex, item b - Corumbaense

^j Sinter-feed - Socoimex

^k Minério de ferro (granulado), sinter-feed e concentrado

¹ Miprisa, Rio Verde, Cosipa, Integral e J. Mendes;

² Ferbasa, Cosipa, Corumbaense e Rio Verde;

³ Socoimex, Rio Verde, Cosipa, Corumbaense e Integral;

⁴ Socoimex, Rio Verde, Urucum, Integral e Corumbaense

⁵ Socoimex, Corumbaense, Urucum e Rio Verde

Fonte: Brasil Mineral. As maiores empresas do setor mineral. Números: 53, 99, 119, 130, 140 e 150.

Tabela III.4. Investimentos em áreas de concessão de lavra realizados em 95 e para próximos anos 1/

Períodos	Minas		Usinas		Total
	Pesquisa Geológica	Produção	Pesquisa Tecnológica	Produção	Pesquisa + Produção
Total 95	21.038	275.016	2.458	171.970	470.481
Próximos anos	42.772	354.244	16.219	163.448	576.683
Fe 95 - total	3.257	70.687	150	124.108	198.201
Fe - MG	2.757	45.274	138	107.626	155.794
Fe - PA	500	23.977	-	12.659	37.136
Próximos anos Fe	5.369	72.699	10.809	41.350	130.227
Próx. anos - MG	5.369	39.960	9.240	38.519	93.087
Próx. anos PA	-	32.239	-	1.209	33.448
% Fe 95/Total 95	15,48	25,70	6,10	72,17	42,13
% Fe MG/Fe 95	84,65	64,05	92,00	86,72	78,60
% Fe PA/Fe 95	15,35	33,92	-	10,20	18,74
%Próx.anos Fe/Total	12,55	20,52	66,64	25,30	22,58
%Próx.anos MG/Fe	100,00	54,97	85,48	93,15	71,48
%Próx.anos PA/Fe	-	44,35	-	2,92	25,68

1/ Valores em R\$ 1.000,00

Fonte: adaptado do AMB, 1996

Tabela III.5. Arrecadação tributária da produção mineral brasileira total e para a mineração de ferro no estado de Minas Gerais, 1995 1/

Unidade	Minas		Usinas		Total		
	ICMS	CFEM	ICMS	CFEM	ICMS	CFEM	Geral
Total Brasil	17.393.516	1.830.440	275.739.193	55.001.535	293.132.709	56.831.975	349.964.684
Total MG	1.427.512	166.876	103.258.255	24.883.883	104.685.767	25.050.759	129.736.526
Total Fe	138.249	12.525	116.877.547	23.691.704	117.015.796	23.704.229	140.720.025
Fe MG	117.363	11.595	78.282.702	18.177.848	78.400.065	18.189.443	96.589.508
% MG/Brasil	8,21	9,12	37,45	45,24	35,71	44,08	37,07
% Fe/Brasil	0,79	0,68	42,39	43,07	39,92	41,71	40,21
% Fe MG/Fe	84,89	92,57	66,98	76,73	67,00	76,74	68,64

1/ Valores em R\$ 1,00

Fonte: adaptado do AMB, 1996

Tabela III.6. Bens minerais na pauta de exportações brasileiras e participação de produtos a base de ferro, para o ano de 1995 1/

Natureza do produto	Total		A base de Fe		% Fe/Total	
	<i>Quantidade</i>	<i>Valor</i>	<i>Quantidade</i>	<i>Valor</i>	<i>Quantidade</i>	<i>Valor</i>
Bens primários	138.669	3.083.680	130.203	2.549.840	93,89	82,69
Semi-manufaturados	8.996	4.178.151	7.831	1.850.979	87,05	44,30
Manufaturados	7.937	3.328.818	4.192	1.834.586	52,82	55,11
Compostos químicos	895	257.418	4	3.032	0,45	1,18
Total	156.497	10.848.067	142.230	6.238.437	90,88	57,51

1/ Valor FOB (US\$ 1.000,00) e quantidade (1.000 t)

Fonte: AMB, 1996

Tabela III.7. Mão de obra ocupada no setor mineral brasileiro e na indústria de minério de ferro em Minas Gerais, 1995

Unidade	Minas							Usinas							
	Nível Superior							Nível Superior							
	Eng.de Minas	Geólogo	Outras	Técnicos	Operários	Adm.	Total minas	Eng.de Minas	Eng. Metal.	Outros	Técnicos	Operários	Adm.	Total usinas	Total mina + usina
Total BR	1.104	592	604	2.127	37.085	5.387	46.899	220	65	554	1.696	23.016	2.922	28.473	75.372
Total Fe	201	58	160	719	5.544	836	7.518	46	20	180	583	4.739	303	5.871	13.389
Fe MG	118	49	120	502	4.917	786	6.492	40	19	160	467	4.364	283	5.333	11.825
Total MG	387	137	229	882	12.360	1.898	15.893	91	34	259	828	9.791	890	11.893	27.786
%Fe/BR	18,21	9,80	26,49	33,80	14,95	15,52	16,03	20,91	30,77	32,49	34,38	20,59	10,37	20,62	17,76
%Fe MG/Fe	58,71	84,48	75,00	69,82	88,69	94,02	86,35	86,96	95,00	88,89	80,10	92,09	93,40	90,84	88,32
%Fe MG/MG	30,49	35,77	52,40	56,92	39,78	41,41	40,85	43,96	55,88	61,78	56,40	44,57	31,80	44,84	42,56

Fonte: adaptado do AMB, 1996

Tabela III.14. Motivação para implantação de Programas de Qualidade Total (1992, 1993 e 1994)

Motivos	% Indicação		
	1992	1993	1994
Atendimento de exigências/Necessidades de clientes	79,5	63,4	70
Concorrência	39,4	58,3	56
Manutenção/Ampliação da participação no mercado	45,5	56,2	51
Redução de custo	59	61,8	43
Necessidade de exportação	28	30,5	20

Fonte: Price Waterhouse, Relatórios Especiais - IV Sondagem 1994 - Indicadores de Qualidade e Produtividade

Tabela III.15. Motivação para certificação de sistemas da Qualidade

Motivos	% Indicação
	1993
Satisfação do Cliente/Adequação a exigências do mercado	20,0
Melhoria da imagem	31,4
Adequação a padrões internacionais	25,7
Redução do número de auditorias de clientes	2,9
Ganhos de produtividade	11,4
Modernização organizacional	8,6

Fonte: Revista Petro & Gás (agosto de 1993, pág. 23) apud ISO 9000 como instrumento de competitividade: a experiência brasileira. Rio de Janeiro: CNI, DAMPI, 1996.

Tabela III.16. Mudanças na CSN após cinco anos de implantação da GQT

Indicador	Anos	
	1990	1994
Faturamento bruto - bilhões US\$	1,775	2,308
Produção aço líquido - milhões t	2,919	4,646
Produção de laminados - milhões t	2,834	4,075
Energia consumida - bilhões calorias/t de aço	7,584	6,750
Vendas para indústria automobilística - mil/t	75,6 *	187,9
Participação na indústria automobilística	13% *	36%
Crédito face a reclamação de cliente - % sobre faturamento	0,58% *	0,08%
Índice de faltas ao trabalho	2,2%	1,5%
Produtividade - t/homem/ano	169	320

* Dados referentes a 1991

Fonte: CSN

APÊNDICE A – Relação de pessoas entrevistadas

DATA	ENTREVISTADO	CARGO	EMPRESA
28 OUT 97	Aparecido Nini Giacometto	Coordenador de Qualidade Total	Samitri
28 OUT 97	Antônio Luiz Duarte	Gerente Geral de Qualidade e Recursos Humanos	Samitri
29 OUT 97	Rodrigo Werneck	Consultor	Fundação Christiano Ottoni
29 OUT 97	Antônio Soares Dutra	Coordenador de Sistemas Gerenciais	Samarco
30 OUT 97	José Fontella Júnior	Gerente da Produtividade e Qualidade Total	MBR
31 OUT 97	Luís Antônio de Castro	Assessor de Gestão da Qualidade Total	CVRD-Minas
31 OUT 97	Maurício Drummond Lima	Coordenador de Gestão da Qualidade Total	CVRD-Minas
24 AGO 98	Ewandro Marcos Ferreira Mendes	Gerente do Sistema de Qualidade	CSN – Mina de Casa de Pedra
25 AGO 98	Willian von Krüger	Assessor da Qualidade	Ferteco
25 AGO 98	Cavaliere	Engenheiro da Qualidade	Ferteco
27 AGO 98	Maury Sousa Júnior	Chefe da UG de Concentração	Samarco
27 AGO 98	João Pedro da Silva	Gerente Tecnológico de Mineração	Samarco
27 AGO 98	Júlio Torres	Gerente Tecnológico de Manutenção	Samarco
27 AGO 98	Jair Amorim Rangel	Chefe da UG de Mineração	Samarco
27 AGO 98	Edmar	Chefe da UG Estação de Bombas I	Samarco
27 AGO 98	Ana Sílvia	Chefe da UG de Britagem	Samarco
27 AGO 98	Cenachi	Chefe da UG de Suprimentos	Samarco
27 AGO 98	Carlos Antônio de Amorim	Chefe da UG de Manutenção da Concentração	Samarco
27 AGO	Marcos Câmara	Chefe da UG Manutenção da Britagem e Utilidades	Samarco