



CONTRATO Nº 48000.003155/2007-17: DESENVOLVIMENTO DE ESTUDOS PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DUODECENAL (2010 - 2030) DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

## **MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME**

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL-SGM

## **BANCO MUNDIAL**

BANCO INTERNACIONAL PARA A RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO - BIRD

## **PRODUTO 15 MINÉRIO DE NÍQUEL**

## **Relatório Técnico 24 Perfil da Mineração de Níquel**

**CONSULTOR**  
José Osael Gonçalves de Farias

**PROJETO ESTAL**  
PROJETO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA AO SETOR DE ENERGIA

Setembro de 2009

## SUMÁRIO

1. SUMARIO EXECUTIVO .....	3
2. APRESENTAÇÃO .....	8
3. MINERAÇÃO DE NÍQUEL NO BRASIL: SUAS CARACTERÍSTICAS E EVOLUÇÃO RECENTE.....	8
3.1. MINERAÇÃO DE NÍQUEL: SUA LOCALIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO .....	8
3.2. RECURSOS E RESERVAS DE MINÉRIO DE NÍQUEL.....	13
3.3. ESTRUTURA EMPRESARIAL DA MINERAÇÃO DE NÍQUEL.....	15
3.4. PARQUE PRODUTIVO .....	17
3.5. RECURSOS HUMANOS DA MINERAÇÃO DE NÍQUEL .....	21
3.6. ASPECTOS TECNOLÓGICOS DA MINERAÇÃO DE NÍQUEL.....	23
3.7. ASPECTOS AMBIENTAIS .....	26
3.8. EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE MINÉRIO E DO SEU VALOR.....	27
3.9. EVOLUÇÃO E TENDÊNCIA DO PREÇO DE MERCADO.....	27
3.10. INVESTIMENTOS NA MINERAÇÃO DE NÍQUEL .....	29
4. USOS E DESTINAÇÃO DOS PRODUTOS DA MINERAÇÃO DE NÍQUEL .....	32
5. MINERAÇÃO DE NÍQUEL NO MUNDO: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS.....	33
5.1. RESERVAS MUNDIAIS.....	33
5.2. PRODUÇÃO DAS MINAS .....	33
5.3. CONSUMO MUNDIAL.....	36
5.4. COMÉRCIO INTERNACIONAL .....	38
5.5. PERSPECTIVAS DO MERCADO MUNDIAL .....	39
6. CONSUMO DE MINÉRIO DE NÍQUEL BRASILEIRO: ATUAL E PROJETADO .....	40
7. PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO NACIONAL DE NÍQUEL.....	42
8. BALANÇO PRODUÇÃO-CONSUMO DE CONCENTRADO DE NÍQUEL.....	46
9. NECESSIDADES ADICIONAIS DE RESERVAS DE MINÉRIO DE NÍQUEL.....	48
10. PROJEÇÃO DAS NECESSIDADES DE RECURSOS HUMANOS.....	49
11. ARCABOUÇO LEGAL, TRIBUTÁRIO E DE INCENTIVOS FINANCEIROS E FISCAIS....	49
11.1. LEGAL .....	49
11.2. TRIBUTÁRIO .....	51
11.3. ACESSO A FINANCIAMENTOS E INCENTIVOS .....	51
12. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	52
13. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	54

## 1. SUMARIO EXECUTIVO

As reservas totais<sup>1</sup> de minério de níquel do país, predominantemente formadas por minerais lateríticos, estão estimadas em cerca de 10,0 milhões de toneladas de níquel contido, em 2008, e distribuem-se por cinco estados. São eles: Goiás, Pará, Piauí, Minas Gerais e São Paulo. Apesar de as estatísticas oficiais não registrarem, a Bahia detém reservas estimadas em mais de 500 mil toneladas de níquel contido. Entretanto, são nos estados de Goiás e Pará que se concentram mais de 80% dessas reservas e os maiores e os mais importantes depósitos econômicos de níquel do país.

A mineração de níquel brasileira, que ultrapassou o patamar de produção de 37.000 toneladas anuais de níquel contido em 2008, é realizada predominantemente nos estados de Goiás e Minas Gerais, que juntos respondem pela totalidade da produção do país, sendo que do primeiro estado provém cerca de 85% do total.

A concentração da produção em poucas unidades é também uma característica observada na mineração de níquel brasileira. Cerca de 90 % da produção provém essencialmente de três complexos mínero-metalúrgicos - voltados única e exclusivamente à obtenção de produtos de níquel – *matte* para exportação, liga Fe-Ni, e carbonato de níquel, matéria-prima para produção de níquel eletrolítico em unidade localizada em São Miguel Paulista, estado de São Paulo.

Em razão do volume de minério movimentado e do seu baixo valor unitário, todo minério de níquel lavrado no país é tratado em plantas situadas, sem exceção, na própria área da mina, buscando as mineradoras a obtenção do menor custo de movimentação de minério possível.

As duas maiores e principais empresas da indústria brasileira de níquel são totalmente integradas, indo desde a mineração até o segmento de transformação mineral, cobrindo, portanto, todo o espectro da cadeia produtiva do níquel.

As atividades de prospecção e exploração mineral para minério de níquel espriam-se por inúmeros estados, com ênfase, no geral, naqueles onde já ocorrem reservas e recursos de níquel em razão da existência de ambientes geológicos comprovadamente favoráveis, e, em particular, nos estados de Goiás e Pará.

A mineração de níquel brasileira é conhecida por ter um elevado nível de concentração, estando sob controle de apenas duas empresas mineradoras – o Grupo Votorantim e a Anglo American - a quase totalidade da oferta de produtos de níquel no país (90%), no ano de 2008. A Cia. Vale do Rio Doce-Vale, através da Vale Inco, é esperada entrar no segmento do níquel no início da próxima década com dois projetos – Onça-Puma e Vermelho, que em plena carga produzirão 109.000 toneladas de níquel contido, passando ela a ser a nova líder setorial.

No que tange ao nível gerencial e organizacional, a mineração de níquel brasileira se sobressai no setor mineral brasileiro, por contar com a participação expressiva de empresas conhecidas pela excelência gerencial e organizacional, de reconhecido padrão internacional, como é o caso da Vale, da Votorantim e da Anglo American.

O parque produtivo do níquel é moderno e atualizado tecnologicamente, em razão de contínuos investimentos realizados pelas grandes empresas do setor.

Talvez por ser um segmento com uma estrutura industrial periodicamente renovada através de expansões, no tocante a processos, equipamentos e gerenciamento, a atual mineração de níquel brasileira é, provavelmente, no setor mineral, a mineração que melhor retrata o equacionamento e o

---

<sup>1</sup> Compreendem o somatório das reservas medidas, indicadas e inferidas.

gerenciamento das questões ambientais, nos seus múltiplos aspectos, decorrentes, direta ou indiretamente, de sua atividade.

A tabela a seguir apresenta a evolução da produção de níquel doméstica e o seu valor, no período de 2000 a 2008, o qual retrata as significativas mudanças no segmento da mineração de níquel. A partir de 2004, tanto a produção quanto o seu valor experimentam forte incremento em razão não apenas do aumento da tonelagem, mas também da melhoria do preço da *commodity*, no período de 2006 a 2008.

### EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE NÍQUEL E DO SEU VALOR

ANO	QUANTIDADE PRODUZIDA (t de Ni contido)	VALOR DA PRODUÇÃO (R\$)
2000	33.014	352.121.833
2001	32.918	237.803.224
2002	30.566	443.063.637
2003	30.498	326.318.923
2004	32.006	837.024.528
2005	36.297	997.590.102
2006	37.544	1.325.372.635
2007	36.967	2.716.867.981
2008 <sup>p</sup>	37.152	1.630.120.789

Fontes: Anuário Mineral Brasileiro - edições de 2000 a 2008; Sumário Mineral - 2008

p - Preliminar

Entre 1988 e 2007, o consumo aparente de níquel no Brasil cresceu a uma taxa média de 3,6% a.a.. Já para o período 2010-2030, projetam-se taxas de crescimento da ordem de 4,0%, 5,1% e 6,1% a.a., respectivamente, para os cenários Frágil, Vigoroso e Inovador<sup>2</sup>. No cenário mais otimista, o Inovador, o consumo aparente de níquel atingiria o patamar de 78.500 toneladas de níquel contido em 2030 contra um consumo de 22.881 toneladas em 2008.

A oferta projetada de concentrado de níquel no Brasil, para o horizonte 2009-2030, que espelha as intenções e os planos das mineradoras atuais, é prevista atingir um pico de 224.000 toneladas de níquel contido em 2012/2014, a partir das 37.152 toneladas em 2009, finalizando em 2030 em 189.000 toneladas.

O balanço produção-consumo aparente de níquel, expresso em metal contido, é apresentado para cada cenário, respectivamente, nas **Tabelas A, B e C** a seguir.

Ressalte-se que independentemente do cenário, as reservas brasileiras são suficientes para suportar um projeto nacional de auto suficiência com geração de excedente exportável.

Em suma, a mineração de níquel tem condições, no horizonte de 2010-2030, de consolidar a auto suficiência do país e de torná-lo um *player* de porte médio no mercado mundial.

As projeções de necessidades de mão de obra adicional decorrente da abertura de novas minas estão assim quantificadas: 4.400 empregados, sendo 300 profissionais de nível superior, 530 profissionais de nível médio e 3.570 profissionais dos mais diferentes níveis de escolaridade. Essa mão de obra deverá ser recrutada e mobilizada a partir de 2010 pari passo com a entrada em operação das unidades novas.

<sup>2</sup> Cenários macroeconômicos estabelecidos pelo MME/Banco Mundial para projeções de consumo. Vide Relatório Técnico 01 do Projeto Estal.

Embora não haja barreiras relevantes ao crescimento da mineração de níquel brasileira nos dias atuais, é importante que algumas questões aqui abordadas sejam devidamente tratadas e equacionadas pelos governos federal e estadual como apoio efetivo à atividade de mineração. São elas:

- no plano educacional, urge que os governos federal e estadual, notadamente, nos estados do Pará, Goiás e Bahia, busquem ampliar e consolidar a oferta de profissionais de nível médio com perfil próprio para a mineração e a metalurgia do níquel e de outros metais, visto que até hoje, em grande parte, a preparação destes profissionais tem cabido às empresas, quando, na realidade, é um papel de governo.

Assim sendo, recomenda-se que o MME interceda junto ao Ministério da Educação para ampliar a rede de escolas profissionalizantes e criar centros de treinamento para qualificação de pessoal voltado à atividade de mineração e metalurgia nas principais regiões mineiras do país, principalmente em Carajás e seu entorno, no estado do Pará, e nos distritos níquelíferos do estado de Goiás e Bahia, este último ainda incipiente.

**Tabela A**  
**BALANÇO PROJETADO PRODUÇÃO-CONSUMO APARENTE**  
**DE NÍQUEL**  
**CENÁRIO FRÁGIL**  
(EM TONELADAS DE NÍQUEL CONTIDO)

ANO	PRODUÇÃO PROJETADA (METAL + Ni EM LIGA)	CONSUMO APARENTE	SALDO	
			IMPORTAÇÃO OU EXPANSÃO DA PRODUÇÃO INTERNA	EXCEDENTE EXPORTÁVEL
2008 <sup>P</sup>	37.152	22.881	0	14.271
2009	64.200	25.042	0	39.158
2010	81.200	27.574	0	53.626
2011	175.200	29.388	0	145.812
2012	224.000	31.076	0	192.924
2013	221.000	32.651	0	188.349
2014	216.800	34.125	0	182.675
2015	216.000	35.513	0	180.487
2016	216.000	36.828	0	179.172
2017	216.000	38.082	0	177.918
2018	216.000	39.270	0	176.730
2019	216.000	40.405	0	175.595
2020	216.000	41.496	0	174.504
2021	216.000	42.553	0	173.447
2022	216.000	43.584	0	172.416
2023	216.000	44.565	0	171.435
2024	216.000	45.506	0	170.494
2025	216.000	46.415	0	169.585
2026	199.000	47.299	0	151.701
2027	189.000	48.164	0	140.836
2028	189.000	49.015	0	139.985
2029	189.000	49.857	0	139.143
2030	189.000	50.692	0	138.308

Fonte: "RT-64 - Perfil do Níquel" do Projeto ESTAL, do MME/Banco Mundial,

**Tabela B**  
**BALANÇO PROJETADO PRODUÇÃO-CONSUMO APARENTE DE**  
**NÍQUEL**  
**CENÁRIO VIGOROSO**  
(EM TONELADAS DE NÍQUEL CONTIDO)

ANO	PRODUÇÃO PROJETADA (METAL + Ni EM LIGA)	CONSUMO APARENTE	SALDO	
			IMPORTAÇÃO OU EXPANSÃO DA PRODUÇÃO INTERNA	EXCEDENTE EXPORTÁVEL
2008 <sup>P</sup>	37.152	22.881	0	14.271
2009	64.200	25.042	0	39.158
2010	81.200	27.574	0	53.626
2011	175.200	29.481	0	145.719
2012	224.000	31.305	0	192.695
2013	221.000	33.056	0	187.944
2014	216.800	34.744	0	182.056
2015	216.000	36.383	0	179.617
2016	216.000	37.982	0	178.018
2017	216.000	39.552	0	176.448
2018	216.000	41.129	0	174.871
2019	216.000	42.721	0	173.279
2020	216.000	44.333	0	171.667
2021	216.000	45.971	0	170.029
2022	216.000	47.640	0	168.360
2023	216.000	49.376	0	166.624
2024	216.000	51.182	0	164.818
2025	216.000	53.059	0	162.941
2026	199.000	55.009	0	143.991
2027	189.000	57.034	0	131.966
2028	189.000	59.136	0	129.864
2029	189.000	61.319	0	127.681
2030	189.000	63.585	0	125.415

Fonte: "RT-64 - Perfil do Níquel" do Projeto ESTAL, do MME/Banco Mundial,

**Tabela C**  
**BALANÇO PROJETADO PRODUÇÃO-CONSUMO APARENTE DE**  
**NÍQUEL**

**CENÁRIO INOVADOR**  
(EM TONELADAS DE NÍQUEL CONTIDO)

ANO	PRODUÇÃO PROJETADA (METAL + Ni EM LIGA)	CONSUMO APARENTE	SALDO	
			IMPORTAÇÃO OU EXPANSÃO DA PRODUÇÃO INTERNA	EXCEDENTE EXPORTÁVEL
2008 <sup>P</sup>	37.152	22.881	0	14.271
2009	64.200	25.042	0	39.158
2010	81.200	27.574	0	53.626
2011	175.200	29.558	0	145.642
2012	224.000	31.495	0	192.505
2013	221.000	33.393	0	187.607
2014	216.800	35.264	0	181.536
2015	216.000	37.116	0	178.884
2016	216.000	38.961	0	177.039
2017	216.000	40.807	0	175.193
2018	216.000	42.746	0	173.254
2019	216.000	44.783	0	171.217
2020	216.000	46.920	0	169.080
2021	216.000	49.164	0	166.836
2022	216.000	51.517	0	164.483
2023	216.000	54.089	0	161.911
2024	216.000	56.881	0	159.119
2025	216.000	59.894	0	156.106
2026	199.000	63.135	0	135.865
2027	189.000	66.609	0	122.391
2028	189.000	70.324	0	118.676
2029	189.000	74.290	0	114.710
2030	189.000	78.517	0	110.483

Fonte: "RT-64 - Perfil do Níquel" do Projeto ESTAL, do MME/Banco Mundial,

## 2. APRESENTAÇÃO

O presente relatório analisa a evolução, a situação atual e as perspectivas do segmento de mineração da cadeia produtiva do níquel no Brasil e a sua inserção no contexto mundial, com o objetivo de subsidiar, no tocante a este metal, a elaboração do Plano Duodecenal (2010-2030) de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, a cargo do Ministério de Minas e Energia - MME, através de sua Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, com o apoio do Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento – BIRD (Banco Mundial).

O segmento da mineração de níquel é caracterizado e analisado sob múltiplos aspectos, levando-se em consideração, notadamente, usos, consumo, produção e demanda futura de concentrado, reservas minerais, projeção das necessidades de investimentos e de recursos humanos, tecnologia, capacitação gerencial e empresarial, gargalos legais, acesso a financiamento, aspectos ambientais e logísticos de escoamento. A partir dessa caracterização e dessa análise são tiradas conclusões e feitas recomendações de forma a lastrear as proposições do Plano Duodecenal relativamente a esse segmento da cadeia.

Para fins de caracterização e de análise, a mineração de níquel é aqui entendida como o conjunto de atividades que vão desde a prospecção e a exploração mineral, com a descoberta, qualificação, quantificação e desenvolvimento de recursos e reservas, até a lavra e o beneficiamento do minério, tanto o sulfetado quanto o laterítico, objetivando a produção de concentrado de níquel, principal fonte primária para extração do metal pelo segmento da transformação mineral.

## 3. MINERAÇÃO DE NÍQUEL NO BRASIL: SUAS CARACTERÍSTICAS E EVOLUÇÃO RECENTE

A compra da INCO pela Companhia Vale do Rio Doce – Vale, no ano de 2006, pode ser considerado o marco divisor da história da indústria brasileira de níquel, pois com este evento amplia-se a globalização e a integração da indústria doméstica com o mercado internacional. Utilizando-se do *expertise* de produção e comercialização da tradicional líder de mercado do níquel mundial, a Vale cria as condições que poderão resultar em efetiva transferência de tecnologia para o país, além de criar uma saudável competição entre os *players* brasileiros, haja vista a mudança de atitude de alguns deles frente à nova realidade do segmento.

### 3.1. Mineração de Níquel: Sua Localização e Distribuição

#### 3.1.1. Base mineral da Indústria

As reservas totais<sup>3</sup> de minério de níquel do país, predominantemente formadas por minério laterítico, e em menor extensão, por minério sulfetado, estão estimadas em cerca de 10,5 milhões de toneladas de níquel contido, em 2008, sendo que as reservas medidas representam 77% do total.

As reservas brasileiras estão distribuídas por seis estados: Goiás, Pará, Piauí, Minas Gerais e São Paulo (vide detalhes na **Tabela 3.1.a**). Entretanto, são nos estados de Goiás e Pará que se concentram mais de 97% dessas reservas e os maiores e os mais importantes depósitos econômicos de níquel do país, na maioria dos quais predominam os minérios lateríticos, alguns com níquel e cobalto associados. Em razão desse quadro promissor, é esperada para os estados de Goiás e Pará, neste último, notadamente na Província Mineral de Carajás, a expansão e a concentração da mineração de níquel nas próximas décadas.

Em 2005, as reservas lavráveis ascendiam a mais de 4,0 milhões de toneladas de níquel contido, conforme mostrado em detalhe na **Tabela 3.1.b**. Cabe destacar que quase 80% dessas reservas estão localizadas em Goiás.

---

<sup>3</sup> Compreendem o somatório das reservas medidas, indicadas e inferidas.

Lamentavelmente, as reservas do estado da Bahia não constam das estatísticas oficiais<sup>4</sup>, em que pese o Projeto da Mirabela Mineração Ltda., ora em implantação no município de Ipiaú, naquele estado, deter reservas provadas e prováveis superiores a 500 mil toneladas de níquel contido.

### 3.1.2. Minas e Usinas de Concentração

A mineração de níquel brasileira, que ultrapassou o patamar de produção de 37.000 toneladas por ano de níquel contido em concentrado, em 2008, é realizada predominantemente no estado de Goiás, que responde por cerca de 82% da produção do país, cabendo a Minas Gerais os 18% restantes.

A **Tabela 3.1.c** apresenta a distribuição geográfica da produção da mineração de níquel doméstica.

Em razão do volume de minério movimentado e do seu baixo valor unitário, todo minério de níquel lavrado no país é beneficiado e submetido a algum processo de transformação mineral resultando seja em produto intermediário (*matte* e carbonato de níquel), seja em produto final (liga de ferro-níquel), na própria área da mina ou em área contígua ou próxima, buscando-se com isso o menor custo de movimentação de material possível. Apenas 10% do total do Ni contido produzido nas minas saem delas para o mercado sob a forma de concentrado de níquel, o qual, sem exceção, é sulfetado.

### 3.1.3. Prospecção e Exploração Mineral

As atividades de prospecção e exploração mineral para minério de níquel espraiam-se por inúmeros estados, com ênfase, no geral, naqueles onde já ocorrem reservas e recursos de níquel em razão da existência de ambientes geológicos comprovadamente favoráveis, e, em particular, no estado do Pará, em áreas circunscritas à Província Mineral de Carajás ou em regiões promissoras no seu entorno, bem como em diversas regiões, no estado de Goiás. A Bahia, depois da descoberta do depósito de Santa Rita, passou a ser vista como um estado com potencial para níquel.

### 3.1.4. Universo de Clientes

As empresas de mineração de níquel, com exceção de apenas duas pequenas mineradoras – Prometalica e Mineração Morro Azul, são integradas a jusante na cadeia produtiva, razão pela qual os produtos gerados junto às minas ou se destinam ao mercado como produto de consumo imediato, como por exemplo, a liga FeNi, ou como produto intermediário – *matte* e carbonato - para a produção de metal primário.

O concentrado sulfetado de níquel produzido no país tem sido adquirido pela Votorantim Metais Níquel S.A. (anteriormente denominada Mineração Serra da Fortaleza), empresa controlada pelo Grupo Votorantim, que o destina à produção de *matte* em suas instalações, no município de Fortaleza de Minas, estado de Minas Gerais. Por sua vez, o *matte* gerado pela Votorantim é enviado para a Finlândia a fim de ser submetido a refino objetivando a produção de níquel metálico.

O carbonato de níquel produzido pela Cia. Níquel Tocantins é enviado para São Miguel Paulista, na Grande São Paulo, onde se localiza a planta de níquel eletrolítico da Votorantim Metais, controladora daquela empresa.

---

<sup>4</sup> Urge que o DNPM busque disponibilizar dados mais confiáveis e recentes, pois além de defasadas e inadequadamente depuradas, as suas estatísticas são incompletas.

Tabela 3.1.a  
**RESERVAS BRASILEIRAS DE MINÉRIO DE NÍQUEL - 2005**

UNIDADE DA FEDERAÇÃO	RESERVAS (Tonelada de Ni contido)												DISTRIBUIÇÃO DAS RESERVAS
	MEDIDAS			INDICADAS			INFERIDAS			TOTAIS			
	*Minério	Teor (%)	Ni Contido	Minério*	Teor (%)	Ni Contido	Minério*	Teor (%)**	Ni Contido	Minério*	Teor (%)	Ni Contido	
<b>GOIÁS</b>	232.653.646	1,39%	3.237.405	98.932.336	1,04%	1.028.896	1.417.814	0,94%	13.271	333.003.796	1,29%	4.279.572	40,52%
<b>PARÁ</b>	193.895.000	1,46%	2.830.867	14.784.300	1,40%	206.980	85.005.000	1,26%	1.071.063	293.684.300	1,40%	4.108.910	38,90%
<b>PIAUÍ</b>	138.000.000	1,46%	2.014.800	-	-	-	-	-	-	138.000.000	0	2.014.800	19,08%
<b>MINAS GERAIS</b>	14.779.891	0,64%	94.047	1.053.011	1,22%	12.847	-	-	-	15.832.902	0,68%	106.894	1,01%
<b>SÃO PAULO</b>	2.252.000	1,46%	32.879	500.000	1,39%	6.950	1.000.000	1,25%	12.510	3.752.000	1,39%	52.339	0,50%
<b>BRASIL</b>	581.580.537	1,41%	8.209.998	115.269.647	1,09%	1.255.673	87.422.814		1.096.844	784.272.998	1,35%	10.562.515	100,00%

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro - 2008. \* Toneladas de minério. \*\* Estimativa com base nos teores das reservas medida e indicada.

Tabela 3.1.b  
**RESERVAS LAVRÁVEIS DE MINÉRIO DE NÍQUEL - 2005**

UNIDADE DA FEDERAÇÃO	RESERVAS LAVRÁVEIS (t de Ni contido)	DISTRIBUIÇÃO
<b>GOIÁS</b>	3.433.414	79,5%
<b>MINAS GERAIS</b>	88.569	2,1%
<b>PARÁ</b>	798.120	18,5%
<b>BRASIL</b>	4.320.103	100,0%

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro - 2006

**Tabela 3.1.c**  
**EVOLUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA MINERAÇÃO DE NÍQUEL**

ESTADO	EVOLUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO DAS MINAS (Toneladas de Ni contido)														
	MINA														
	EMPRESA	NOME	MUNICÍPIO	MINÉRIO DE NI	PRODUTO PRINCIPAL	2000		2002		2004		2006		2008 <sup>p</sup>	
					TONELA- GEM	PART.	TONELA- GEM	PART.	TONELA- GEM	PART.	TONELA- GEM	PART.	TONELA- GEM	PART.	
Goiás	Anglo American do Brasil Ltda.	Barro Alto- Niquelândia	Barro Alto / Niquelândia	Laterítico	Liga de FeNi	6.347	19,8%	6.011	19,8%	6.493	19,6%	9.814	26,6%	9.076	24,4%
	Votorantim Metais (Cia. Níquel Tocantins)	Buriti / Ribeirão de Engenho / Vargem Redonda	Niquelândia	Laterítico, com Cu e Co associados.	Carbonato de Níquel	17.223	53,7%	18.100	59,6%	19.897	60,1%	21.630	58,6%	18.580	50,0%
	Prometalica Mineração Ltda.	Santa Marta	Americano do Brasil	Sulfetado	Concentrado s de Ni e Cu		0,0%		0,0%		0,0%		0,0%	2.845	7,7%
	<b>Total de Goiás</b>														
Minas Gerais	Mineração Serra da Fortaleza	Fortaleza de Minas	Fortaleza de Minas	Sulfetado	Matte de Níquel	8.475	26,4%	6.274	20,6%	6.708	20,3%	5.416	14,7%	5.483	14,8%
	Outros <sup>(1)</sup>	nd	Liberdade / Pratápolis	Laterítico	Concentrado de Ni		0,0%		0,0%		0,0%	25	0,1%	1.168	3,1%
	<b>Total de Minas Gerais</b>														
<b>TOTAL BRASIL</b>						<b>32.045</b>	<b>100,0%</b>	<b>30.385</b>	<b>100,0%</b>	<b>33.098</b>	<b>100,0%</b>	<b>36.885</b>	<b>100,0%</b>	<b>37.152</b>	<b>100,0%</b>

Fontes: DNP - Sumário Mineral Brasileiro - edições 2000 a 2008; Revista Minérios & Minerais; Sites institucionais das Empresas e seus Relatórios Anuais.

p - preliminar



## 3.2. Recursos e Reservas de Minério de Níquel

### 3.2.1. Características Metalogenéticas

No Brasil, as reservas minerais de níquel são constituídas, em sua expressiva maioria, por lateritas niquelíferas, e secundariamente, por minerais sulfetados.

No tocante à metalogenia, predominam no país os depósitos dos tipos<sup>5</sup>:

- **lateríticos** - relacionados a processo de enriquecimento supergênico em ambientes derivados de rochas ultrabásicas alcalinas ou relacionados a intemperismo de rochas ultramáficas. Nestes tipos, enquadram-se os depósitos que se concentram nos municípios de Barro Alto, Iporá, Jauparci, Jussara, Crixás, Diorama, Goianésia, Montes Claros de Goiás, Niquelândia, Santa Fé de Goiás no estado de Goiás, os depósitos de Onça-Puma, Jacaré, Vermelho, no estado do Pará, e o depósito de São João do Piauí no estado do Piauí; e
- **sulfetados** - ocorrendo, em geral, como disseminações, corpos maciços, veios ou bandas nas rochas ígneas. É comum a presença de níquel e cobalto associado ao níquel nesses depósitos. No Brasil, são exemplos de depósitos sulfetados de níquel: Americano do Brasil, no estado de Goiás, Fortaleza de Minas, no estado de Minas Gerais e Jacupiranga, no estado de São Paulo e Santa Rita, no estado da Bahia.

No Brasil, da mesma maneira que ocorre em outros países, os depósitos de níquel de maior expressão econômica, inclusive no que concerne a teor, são os lateríticos, enquanto os depósitos de níquel sulfetado são pequenos e sem importância, com raras exceções (Americano do Brasil, Fortaleza de Minas e Santa Rita).

### 3.2.2. Evolução das Reservas

Conforme mostrado na **Figura 3.2.a**, as poucas reservas de minério de níquel do país que estavam praticamente estabilizadas há décadas, no patamar de 4.000.000 toneladas de níquel contido, experimentam um substancial incremento, a partir de 1982, quando mais do que duplicam como resultado de intensos programas de exploração mineral para metais básicos levado a cabo em todo o território nacional pela Docegeo – Rio Doce Geologia e Mineração S/A, subsidiária da Cia. Vale do Rio Doce, e por inúmeras empresas internacionais, inclusive a INCO, com ênfase, no caso do níquel, nos estados do Pará (Província Mineral de Carajás e regiões vizinhas) e Goiás (os atuais distritos niquelíferos).

É da mesma época a pesquisa de São João do Piauí. Complementarmente à atuação das empresas privadas, as empresas estaduais também encetaram programas de exploração, cabendo à METAGO, a empresa estadual de Goiás, a descoberta e as primeiras quantificações de inúmeros depósitos de níquel neste estado.

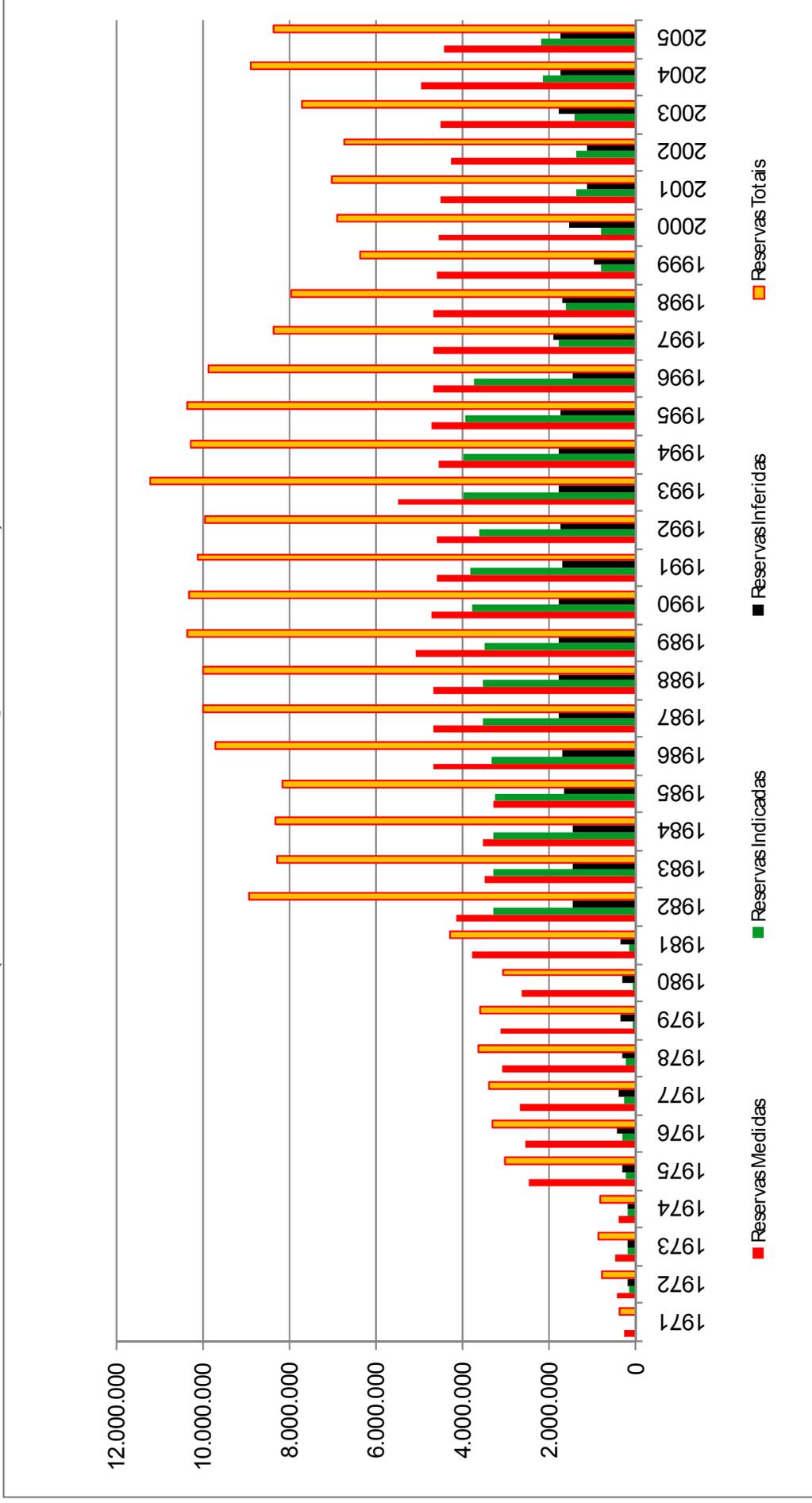
Por razões estratégicas e por falta de atratividade na expansão da indústria do níquel local, aliadas aos preços deprimidos do metal, vigente à época, e ao desestímulo trazido pela Constituição de 1988 à atividade de mineração no Brasil, as reservas de níquel no país se mantiveram inalteradas praticamente por duas décadas, situando-se no entorno de 10,0 milhões de toneladas de níquel contido.

A retomada da confiança no marco regulatório da mineração brasileira, em decorrência da reforma constitucional que garantiu tratamento equânime para as empresas mineradoras, independentemente da origem do seu capital, a estabilidade experimentada pelo país, e os novos projetos de expansão do parque produtor de níquel, contribuem para o novo ciclo de aumento das reservas de níquel. Some-se a isso, a retomada de investimentos em exploração no Brasil por parte dos grandes grupos de mineração, a maioria deles com forte presença na indústria de níquel mundial.

---

<sup>5</sup> Caracterização metalogenética dos depósitos e ocorrências de níquel, conforme Balanço Mineral Brasileiro - 2001.

**Figura 3.2.a**  
**EVOLUÇÃO DAS RESERVAS BRASILEIRAS DE MINÉRIO DE NÍQUEL**  
**(TONELADAS DE NÍQUEL CONTÍDUO)**



Fonte: CETEM - Mineral Data

### 3.3. Estrutura Empresarial da mineração de níquel

A mineração de níquel brasileira caracteriza-se por ser extremamente concentrada, visto que 89% da oferta de metal contido em concentrado (2008) estão sob controle de apenas dois grandes grupos mineradores.

O Grupo Votorantim – controlador da Cia. Níquel Tocantins e Votorantim Metais Níquel S/A (ex-Mineração Serra da Fortaleza) - é o líder do segmento de mineração e responde por cerca de 65% da produção mineral, expressa em metal contido em concentrado, seguida pela Anglo American, com 24,4%. Além de controlarem o segmento de mineração, os dois grupos estão integrados a jusante na cadeia do níquel e detêm praticamente a totalidade da oferta de metal eletrolítico e de liga ferro-níquel.

O restante da produção do segmento da mineração de níquel está distribuído entre três empresas, sendo que uma delas, a Prometalica Mineração Ltda. responde por 7,7%, com as demais atuando marginalmente e em pequena escala - Cia. Nickel do Brasil e Mineração Morro Azul Ltda. A **Tabela 3.1.c**, já apresentada anteriormente, mostra o percentual detido pelas empresas atuantes no segmento da mineração do níquel.

Na próxima década, a mineração de níquel terá a participação da Cia. Vale do Rio Doce - Vale, através de sua controlada, a Vale Inco, quando seus projetos – Onça-Puma e Vermelho – entrarem em operação pelos idos de 2011. Ressalte-se que a Vale Inco é a 2ª maior empresa do mundo na indústria de níquel (mineração e metalurgia).

Com exceção do Grupo Votorantim e da Anglo American, que dispensam comentários sobre o porte de seus tradicionais negócios no setor minero-metalúrgico, todas as demais empresas mineradoras de níquel - Prometalica Mineração Ltda., Cia. Nickel do Brasil e Mineração Morro Azul Ltda. - são empresas de médio a pequeno porte.

No que tange ao nível gerencial e organizacional, a mineração de níquel brasileira se sobressai no setor mineral brasileiro, por contar com a participação expressiva de empresas conhecidas pela excelência gerencial e organizacional, de reconhecido padrão internacional, como é o caso da Votorantim, Anglo American e Vale Inco.

A **Tabela 3.3.a** sintetiza o perfil das principais empresas que atuam no segmento da mineração de níquel no país.

**Tabela 3.3.a**  
**PERFIL DAS PRINCIPAIS EMPRESAS DE MINERAÇÃO DE NÍQUEL NO PAÍS**

EMPRESA CONCESSIONÁRIA	GRUPO EMPRESARIAL	PRINCIPAIS ÁREAS DE ATUAÇÃO DO GRUPO OU EMPRESA	PORTE DO GRUPO OU EMPRESA	CONTROLE DO CAPITAL VOTANTE	NOME DA MINA	LOCALIZAÇÃO DA MINA (MUNICÍPIO/ESTADO)	CERTIFICAÇÃO DA MINA ISO (9000, 14000, 18000) OU EQUIVALENTES	PRODUÇÃO (t NI contido) 2008 <sup>p</sup>	PARTICIPAÇÃO NA OFERTA DOMÉSTICA
Cia. Níquel Tocantins	Grupo Votorantim	Mineração de ferro, níquel, cobre, bauxita, calcário, argila; metalurgia de alumínio, níquel, produção de alumina, cimento; siderurgia	Grande	100% Nacional	Buriti	Niquelândia/GO	Sistema de Gestão de Qualidade Integrada atendendo às seguintes normas: ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 e SA 8000	18.580	50,0%
Mineração Serra da Fortaleza Ltda.					Fortaleza de Minas/MG	Sistema de Gestão de Qualidade Integrada atendendo às seguintes normas: ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 e SA 8001	5.483	14,8%	
Anglo American do Brasil Ltda.	Anglo American	Mineração de níquel, cobre, nióbio, ouro, prata, níquel, zinco e molibdênio	Grande	Capitais anglo-americanos (empresa listada nas bolsas de valores de Londres, New York, etc)	Barro Alto	Barro Alto/GO	Sistema de Gestão Integrado possui certificação ISO 9001 - Qualidade, ISO 14001 - Meio Ambiente, OHSAS 18001 - Segurança e Saúde Ocupacional e SA 8002	9.076	24,4%
Prometalica Mineração Centro-Oeste Ltda.	Prometalica Mineração Ltda.	Mineração de níquel	Pequeno	Empresa de capitais canadenses e brasileiros, sob o controle dos primeiros.	Americano do Brasil	Americano do Brasil/GO	Ainda não tem certificação.	2.845	7,7%
Mirabela Mineração do Brasil Ltda.	Mirabela Nickel	Mineração de níquel	Médio	100% controlada por capitais australianos (empresa listada em bolsa de valores australiana)	Santa Rita	Ipiauá e Itagibá /BA	Certificação será implementada tão logo o projeto entre em operação.	-	-
Vale Inco.	Cia. Vale do Rio Doce - Vale	Mineração de ferro, manganês, níquel, cobre, caulim, bauxita, carvão; metalurgia de alumínio, níquel, metais do grupo da platina, ouro, etc; produção de alumina; siderurgia (participação); logística de transporte	Grande	100% Nacional (Empresa listada nas bolsas de valores de São Paulo e New York)	Onça-Puma e Vermelho (projetos em implantação)	Ourlândia do Norte/PA e Parauapebas/PA	Certificação será implementada tão logo os projetos entrem em operação. A Vale em todas as suas demais atividades possui sistema de gestão integrada em qualidade, meio ambiente, saúde e segurança, baseado nas normas ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001.	-	-

Fontes: Vale - Form 20-F da SEC; Anglo American - Annual Report 2008; Votorantim Metais (site); Revista Brasil Mineral; Revista Minérios e Minerais

<sup>p</sup> Preliminar

### 3.4. Parque Produtivo

A concentração da produção em poucas unidades mineiras é também uma característica observada na mineração de níquel brasileira. Ressalte-se que cerca de 97% da produção da mineração provêm essencialmente de 3 (três) complexos minero-metalúrgicos integrado e de 1 (uma) mina produtora de concentrado de níquel. São eles:

- **Complexo Buriti/Niquelândia** - pertencente ao Grupo Votorantim e está localizado no distrito niquelífero de Niquelândia, no município de mesmo, estado de Goiás. É formado pela mina Buriti com nove frentes de lavra a céu aberto, em bancada, em uma jazida de 22 km de extensão, quatro usinas de britagem, moagem e secagem do minério e uma planta hidrometalúrgica para produção de carbonato de níquel, com capacidade de 23.000 t/ano de metal contido, utilizando o processo de lixiviação amoniacal. O carbonato é a matéria-prima para a obtenção do níquel eletrolítico da empresa em São Miguel Paulista, no estado de São Paulo. Uma planta de 10.600 t/ano de liga Fe-Ni está sendo implantada no complexo;
- **Complexo de Barro Alto/Niquelândia** – de propriedade da Anglo American, este complexo minero-metalúrgico, localizado no distrito niquelífero de Barro Alto (mina) e em Niquelândia (planta de liga Fe-Ni), estado de Goiás, compreende uma mina a céu aberto lavrada em 6 frentes em bancada, cujo minério alimenta a planta de Niquelândia. Nesta planta constam: o circuito de britagem, moagem, aglomeração/secagem e calcinação (em forno rotativo) do minério e as instalações para a produção da liga Fe-Ni, em fornos elétricos de redução, com capacidade de 10.000 t/ano. Segue-se a etapa de refino da liga em fornos para eliminação de suas impurezas. Após ser granulada a liga é enviada para o mercado. Uma nova planta de 36.000 t/ano de liga está sendo implantada junto à mina de Barro Alto;
- **Complexo de Fortaleza de Minas** - pertencente ao Grupo Votorantim e localizado no distrito niquelífero de Fortaleza de Minas, estado de Minas Gerais, este complexo é formado por uma mina subterrânea de minério sulfetado de níquel, com níquel e cobalto associados, já em processo de exaustão, uma planta concentradora e uma unidade de fundição de *matte* de níquel, com capacidade de 11.000 t/ano. Fortaleza funde também o concentrado de níquel adquirido pela Votorantim junto à mina Santa Marta, da Prometalica Mineração e, no futuro, o da mina Santa Rita, da Mirabela Mineração (Bahia). O *matte* produzido é exportado para refinaria de níquel primário na Finlândia. O complexo dispõe ainda de uma planta de ácido sulfúrico produzido a partir dos gases de enxofre gerados na produção do *matte*.
- **Mina Santa Marta** – pertencente à Prometalica Mineração Centro-Oeste Ltda., esta mina subterrânea, localizada em Americano do Brasil, estado de Goiás, lavra minério sulfetado de níquel-cobre, e produz em sua planta de concentração dois co-produtos – concentrado de níquel e concentrado de cobre.

A **Tabela 3.4.a** sumariza o perfil das minas produtoras de níquel em operação no Brasil. A **Tabela 3.4.b** complementa aquele perfil com a evolução da produção das minas no período de 2000 a 2009, sendo este último uma estimativa preliminar.

**Tabela 3.4.a**  
**PERFIL DAS MINAS DE NIQUEL EM OPERAÇÃO NO BRASIL**

EMPRESA	MINA				LOCALIZAÇÃO		RESERVAS & RECURSOS - 31/12/2008 (Milhões de t de minério)						TIPO DE LAVRA	CAPACIDADE DA PLANTA 2008 (t/ano de Ni contido)			
	NOME	MINÉRIO DE Ni	PRODUTO PRINCIPAL	ENTRADA EM	EXAUSTÃO	MUNICÍPIO	ESTADO	MEDIDA+INDICADA		INFERIDA		RESERVAS TOTAIS			RECURSOS GEOLÓGICOS		
								Tonelagem	Teor (%)	Tonelagem	Teor (%)	Tonelagem			Teor (%)	Tonelagem	Teor (%)
<b>Anglo American do Brasil LTDA.</b>	Complexo Minerometalúrgico de Barro Alto-Niquelândia	Laterítico	Liga de FeNi	2011	2070	Barro Alto / Niquelândia	Goiás	39.500.000	1,75%			39.500.000	1,75%	56.400.000	0	A céu aberto	10.000 <sup>(2)</sup>
<b>Cia. Níquel Tocantins (Votorantim Metais)</b>	Complexo Minerohidrometalúrgico de Buriti-Niquelândia	Laterítico, Cu e Co associados ao Ni.	Carbonato de Ni	1980	2040	Niquelândia	Goiás	57.863.012	1,38%			57.863.012	1,38%			A céu aberto	23.000 <sup>(3)</sup>
<b>Mineração Serra da Fortaleza</b>	Complexo Minerometalúrgico de Fortaleza de Minas	Sulfetado	Matte de Níquel	1998	2011	Fortaleza de Minas	Minas Gerais	305.134	1,84%	1.053.011	1,44%	1.358.145	1,53%			Subterrânea	11.000 <sup>(4)</sup>
<b>Prometalica Mineração Ltda.</b>	Santa Marta	Sulfetado	Concentrados de Ni e de Cu	2005	2013	Americano do Brasil	Goiás	3.570.000	0,79%			3.570.000	0,79%			Subterrânea	5.000 <sup>(5)</sup>
<b>Outros <sup>(1)</sup></b>	nd	Laterítico	Concentrado de Ni	nd	nd	Liberdade / Pratápolis	Minas Gerais	2.495.172	1,56%			2.495.172	1,56%			A céu aberto	nd
<b>TOTAL DAS MINAS EM OPERAÇÃO</b>								<b>103.733.318</b>	<b>1,51%</b>	<b>1.053.011</b>	<b>1,44%</b>	<b>104.786.329</b>	<b>1,50%</b>	<b>56.400.000</b>	<b>1,50%</b>	<b>-</b>	<b>49.000</b>

Fontes: DNPm - Sumário Mineral Brasileiro - edições 2000 a 2008; Revista Minerários & Minerais; Sites institucionais das Empresas e seus Relatórios Anuais.

p - preliminar, e - estimado; nd - não disponível

(1) Produções marginais e esporádicas da Cia. Nickel do Brasil e Mineração Morro do Azul Ltda. (antiga Morro do Níquel)

(2) Capacidade nominal de produção de liga FeNi expressa em Ni contido.

(3) Capacidade nominal de produção de carbonato de Ni expressa em Ni contido.

(4) Capacidade nominal de produção de matte de Ni expressa em Ni contido.

(5) Capacidade nominal de tratamento de ROM - 720.000 t/ano, equivalente estimado a 5.000 t/ano de Ni contido em concentrado.

**Tabela 3.4.b**  
**EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DAS MINAS DE NÍQUEL EM OPERAÇÃO NO BRASIL**

EMPRESA	MINA		LOCALIZAÇÃO		EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE CONCENTRADO/PRODUTO INTERMEDIÁRIO (Toneladas de Ni contido)									
	NOME	PRINCIPAL	MUNICÍPIO	ESTADO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008 <sup>p</sup>	2009 <sup>e</sup>
<b>Anglo American do Brasil Ltda.</b>	Complexo Minerio-metalúrgico de Barro Alto-Niquelândia	Liga de FeNi	Barro Alto / Niquelândia	Goiás	6.347	5.768	6.011	6.409	6.493	9.596	9.814	9.918	9.076	10.000
<b>Cia. Níquel Tocantins (Votorantim Metais)</b>	Complexo Minerio-hidrometalúrgico de Buriti-Niquelândia	Carbonato de Ni	Niquelândia	Goiás	17.223	17.063	18.100	18.406	19.897	21.116	21.630	20.796	18.580	20.000
<b>Mineração Serra da Fortaleza</b>	Complexo Minerio-metalúrgico de Fortaleza de Minas	Matte de Níquel	Fortaleza de Minas	Minas Gerais	8.475	10.249	6.274	5.950	6.708	6.005	5.416	3.401	5.483	5.200
<b>Prometalica Mineração Ltda.</b>	Santa Marta	Concentrados de Ni e de Cu	Americano do Brasil	Goiás									2.845	4.500
<b>Outros <sup>(1)</sup></b>	nd	Concentrado de Ni	Liberdade / Pratápolis	Minas Gerais							25	45	1.168	1.000
<b>TOTAL DAS MINAS EM OPERAÇÃO</b>					<b>32.045</b>	<b>33.080</b>	<b>30.385</b>	<b>30.765</b>	<b>33.098</b>	<b>36.717</b>	<b>36.885</b>	<b>34.160</b>	<b>37.152</b>	<b>40.700</b>

Fontes:DNPM - Sumário Mineral Brasileiro - edições 2000 a 2008; Revista Minérios & Minerais; Sites institucionais das Empresas e seus Relatórios Anuais.

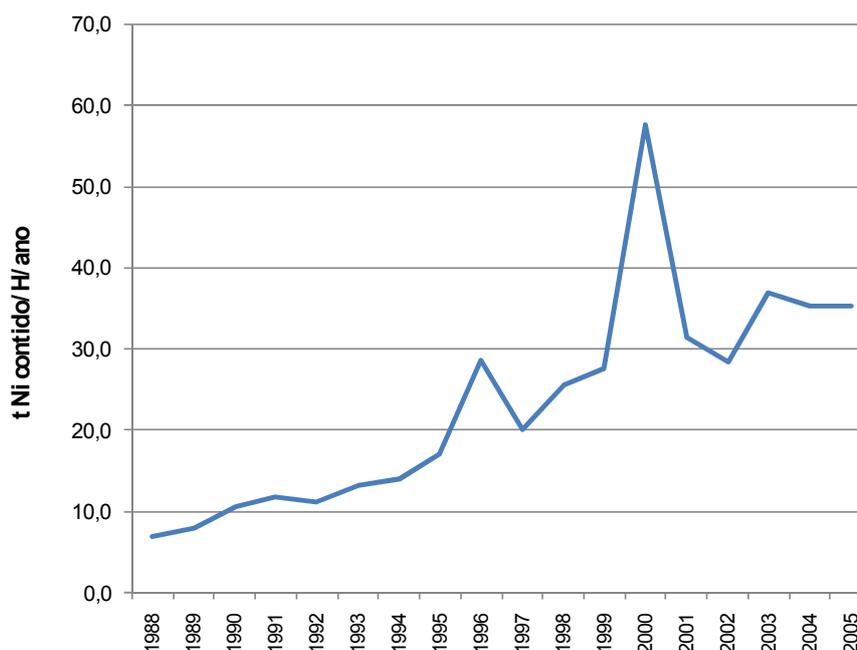
A logística de escoamento dos produtos de níquel está baseada essencialmente no rodoviário, conforme descrito a seguir:

- **Complexo Buriti/Niquelândia** – o carbonato de níquel é transportado por caminhões até a planta de níquel eletrolítico em São Miguel Paulista, no estado de São Paulo.
- **Complexo de Barro Alto/Niquelândia** – a liga Fe-Ni é transportada por caminhão para os clientes do mercado interno, que encontram-se localizados em sua maioria nas regiões Sudeste e Sul. Para o mercado externo, utiliza-se o transporte intermodal: caminhão até o porto de Santos, e daí por navio para os clientes externos;
- **Complexo de Fortaleza de Minas** – o contêiner de *matte* de níquel é transportado até o porto de Santos e daí por transporte marítimo até o porto finlandês e, finalmente em caminhão até a refinaria;
- **Mina Santa Marta** – o concentrado de níquel segue em carreta até a planta de *matte* de níquel da Votorantim, em Fortaleza de Minas, estado de Minas Gerais.

Sem exceção, todas as instalações mineiras e mínero-metalúrgicas de níquel em operação no país, investem continuamente em melhorias operacionais, em processos e equipamentos mais, tanto na lavra quanto na concentração, ou ainda nas plantas hidrometalúrgicas e de produção de ligas Fe-Ni, o que se traduz, em última instância, em elevados índices de produtividade para o segmento de mineração do níquel.

A **Figura 3.4.a** mostra a evolução da produtividade média na mineração do níquel no Brasil, no período 1983 a 2005. Observe-se que desde 1988 a produtividade na indústria vem melhorando continuamente, mantendo uma nítida tendência de crescimento para se estabilizar no patamar de 35 toneladas de níquel contido por empregado/ano.

**FIGURA 3.4.a**  
**EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE**  
**NA MINERAÇÃO DE NÍQUEL**



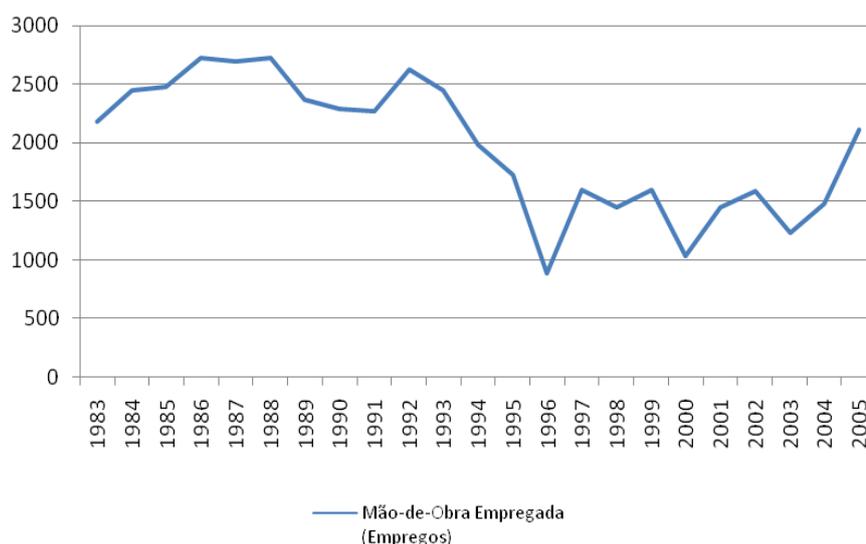
Fontes: CETEM/MineralData; DNPM.

### 3.5. Recursos humanos da mineração de níquel

O contingente de pessoal diretamente vinculadas à mineração de níquel, cuja evolução pode ser observado na **Figura 3.5.a**, tem decrescido desde 1983 (quando tiveram início os registros), vindo de um patamar de 2.000 empregados para 1.000 em 1996, fato este decorrente das melhorias de produtividade no segmento. A tendência é voltar a crescer a demanda por recursos humanos, na medida em que projetos de expansão e de novos empreendimentos estão previstos para os próximos anos.

Entretanto, visto que a mineração de níquel moderna e competitiva é intensiva em capital, e não em mão de obra, não se espera demanda de pessoal em níveis como aqueles do passado. Este fato é válido praticamente para todos os segmentos do setor mineral, notadamente aqueles que movimentam e tratam grandes volumes de ROM<sup>6</sup>

**FIGURA 3.5.a**  
**MÃO DE OBRA EMPREGADA NA MINERAÇÃO DE NÍQUEL**



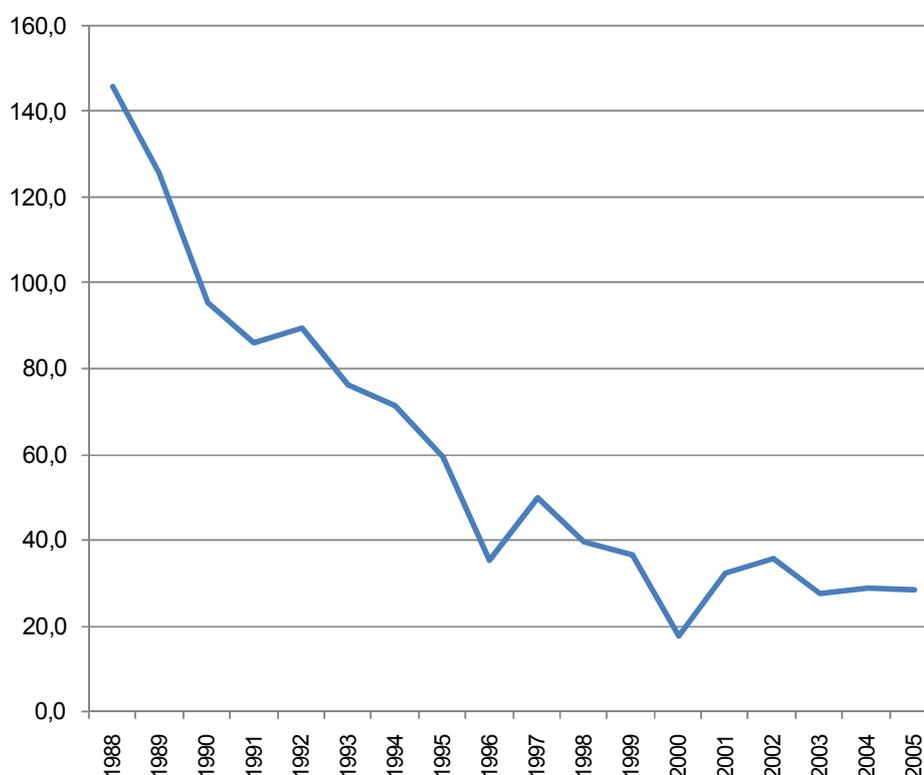
Fontes: CETEM/MineralData; DNPM.

Como pode ser observado na **Figura 3.5.b.**, o índice de coeficiente de ocupação de mão de obra na mineração do níquel, expresso em número de empregos por mil toneladas de níquel contido, no caminho inverso do aumento da produtividade, em decorrência desta, vem caindo sistematicamente desde 1988 (início dos registros do DNPM), o que se acentuou a partir de 1990. Este índice variou de 140 empregos por tonelada de níquel contido em concentrado em 1988, para praticamente 27 em 2005, o que representa erca de 5 vezes a otimização do uso da mão de obra empregada na mineração.

O gráfico da referida figura mostra uma nítida tendência de estabilização do índice entre 25 e 30 empregos, com base nas estatísticas disponibilizadas pelo DNPM até 2005.

<sup>6</sup> ROM – *run-of-mine* (minério bruto como saído da mina).

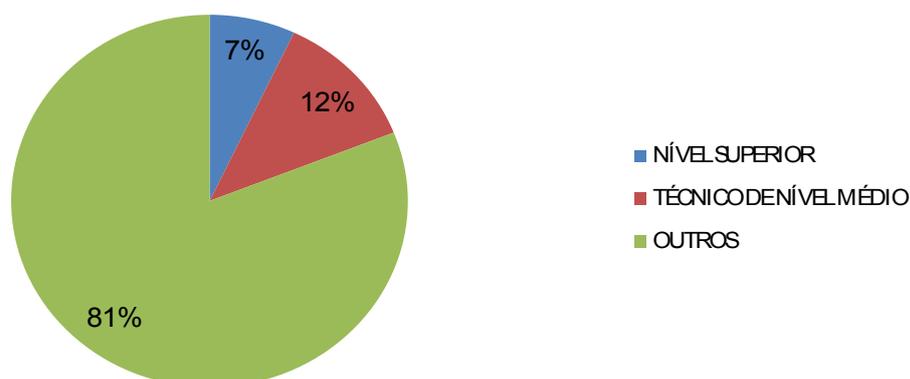
**FIGURA 3.5.b**  
**COEFICIENTE DE OCUPAÇÃO DE MÃO DE OBRA**  
**NA MINERAÇÃO DE NÍQUEL**  
(EMPREGOS/1.000 TONELADAS DE Ni CONTIDO)



FONTES: DADOS CETEM/MINERAL DATA E DNPM/ANUÁRIO MINERAL.

Tomando-se como base os dados disponíveis de pessoal das 3 (três) principais empresas produtoras de concentrado de níquel, pode-se admitir que, em média, cerca de 77% do contingente trabalha em área fim (operacional) e 23% em área meio (administração). Por outro lado, no tocante ao nível de escolaridade na mineração de níquel, estima-se que, em média, 7% dos empregados são de nível superior e 12% são de nível médio, percentuais estes relevantes para as projeções futuras relativas à mão de obra. Esse fato é ilustrado na **Figura 3.5.c** a seguir apresentada.

**FIGURA 3.5.c**  
**DISTRIBUIÇÃO DO PESSOAL POR NÍVEL EDUCACIONAL**



### 3.6. Aspectos Tecnológicos da Mineração de Níquel

No que tange à mineração de níquel, as empresas brasileiras utilizam o que de mais moderno e atualizado existe em termos de processos e equipamentos, bem como de controle e automação de processo, tanto na lavra quanto na concentração de minério sulfetado ou beneficiamento do minério laterítico, inclusive na área ambiental, cabendo destacar que não é aqui que reside o ponto crítico tecnológico da indústria.

Na realidade, é na área de transformação mineral que se concentram os aspectos mais críticos e determinantes do sucesso da indústria do níquel notadamente na extração do metal de minérios lateríticos, já que para os minérios sulfetados a tecnologia é convencional e dominada há muito tempo, sem muitas variações em função do tipo de minério. Já no caso dos minérios lateríticos, muitas opções de rotas tecnológicas existem para utilização. Contudo, a escolha do melhor processo a ser empregado em determinada planta depende em grande parte do minério a ser tratado, que requererá necessariamente uma criteriosa pesquisa básica de processo antes de se partir para o projeto de engenharia da planta industrial. Outros critérios, além do minério laterítico, devem ser contemplados e, em alguns casos chegam a ser determinantes, como, por exemplo, a disponibilidade de energia e seu custo, visto que os processos de tratamento de lateritas são, normalmente, intensivos em energia. Os aspectos ambientais também podem ser determinantes na seleção do processo, já que alguns processos têm forte impacto ambiental, que pode inviabilizar sua utilização em determinadas regiões.

Na **Tabela 3.6.a** está sumarizada a descrição dos processos para extração do níquel de seus minérios sulfetados e lateríticos.

**Tabela 3.6.a**  
**DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS PARA PRODUÇÃO DE NÍQUEL**

MINÉRIO	Sulfetado	Laterítico			
PRODUTO FINAL	<i>Matte</i> de Ni e Ni metálico	Ni metálico	Ni metálico	<i>Matte</i> de Ni e Ni metálico	Liga Fe-Ni
ROTA	Pirometalúrgica	Hidrometalúrgica	Hidrometalúrgica	Pirometalúrgica	Pirometalúrgica
PROCESSO	Convencional	<b>PAL</b> ( <i>Pressure Acid Leach</i> )	Lixiviação Amoniacal	<i>Ferro-Níquel Smelting</i>	<i>Ferro-Níquel Smelting</i>
	Concentração do minério para elevação do teor de Ni	Descarte de material de baixo teor			
			Britagem, moagem e desumidificação do minério	Britagem. Calcinação em fornos rotativos	Britagem. Calcinação em fornos rotativos
	Produção de calor por <b>Oxidação do Enxofre</b> (fornos)	Lixiviação com H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> sob alta pressão e temperatura para obtenção dos sulfatos	Redução em fornos verticais	Fusão em fornos elétricos	Fusão em fornos elétricos
	Formação de um <i>Matte</i> (sulfetos)	Precipitação seletiva de sulfetos	Resfriamento para solubilização dos metais por amônia obtendo-se aminas solúveis	Formação de um <i>Matte</i> utilizando-se de fonte de enxofre	
	Ataque com ácido para obtenção de sulfatos solúveis	Ataque com ácido para obtenção de sulfatos solúveis	Precipitação e Filtragem dos carbonatos de Ni e Co	Ataque com ácido para obtenção de sulfatos solúveis	Refino para a eliminação de impurezas e obtenção da liga Fe-Ni
	Extração por solvente (SX) do Co e Ni				
Eletrólise para obtenção de catodo de Ni e de Co					

Fonte: BNDES

Em linhas gerais, os minérios lateríticos são classificados basicamente em função da composição dos teores de níquel, ferro, magnésio e cobalto, e dependendo dela é selecionado o processo mais adequado para a obtenção do níquel, seja sob a forma de metal, seja sob a de liga Fe-Ni. A **Tabela 3.6.b** apresenta a classificação conjugada com o processo selecionado para cada classe.

Tabela 3.6.b

**CLASSIFICAÇÃO DO MINÉRIO LATERÍTICO x SELEÇÃO DO PROCESSO**

CLASSIFICAÇÃO DO MINÉRIO LATERÍTICO						
COMPOSIÇÃO	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5	
Ni (%)	1,2	1,5	1,7	1,6	1,7	
Fe (%)	> 38	17 - 38	10 - 17	< 10	< 11	
Mg (%)	1	5	12	16	18	
Co (%)	> 0,1	0,07 - 0,1	0,03 - 0,1	< 0,03	< 0,03	
SELEÇÃO DO PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE NÍQUEL						
PRODUTO FINAL	Ni metálico	Ni metálico	Ni metálico	Liga Fe-Ni	Liga Fe-Ni	Liga Fe-Ni
ROTA	Hidrometalúrgica	Hidrometalúrgica	Hidrometalúrgica	Pirometalúrgica	Pirometalúrgica	Pirometalúrgica
PROCESSO	PAL ( <i>Pressure Acid Leach</i> ) complementada por Extração por solvente (SX) e Eletrólise	Lixiviação Amoniacal ou PAL complementada por Extração por solvente (SX) e Eletrólise	Lixiviação Amoniacal complementada por Extração por solvente (SX) e Eletrólise	<i>Ferro-Níquel Smelting</i>	<i>Ferro-Níquel Smelting</i>	<i>Ferro-Níquel Smelting</i>

Fonte: BNDES

A indústria brasileira do níquel investe continuamente na modernização e melhorias dos seus processos de produção, independentemente de suas periódicas expansões incorporarem os mais recentes avanços tecnológicos na rota adotada. Uma síntese das tecnologias empregadas no país para a produção de metal e de liga Fe-Ni é apresentado a seguir na **Tabela 3.6.c**.

Tabela 3.6.c  
**OS PROCESSOS DE PRODUÇÃO E NIQUEL NO BRASIL**

EMPRESAS							
	Votorantim (Fortaleza de Minas)	Votorantim (Niquelândia/São Miguel Paulista)	Votorantim (Niquelândia)*	Anglo American (Niquelândia)	Anglo American (Barro Alto)*	Vale Inco (Onça-Puma)*	Vale Inco (Vermelho)*
MINÉRIO	Sulfetado			Laterítico			
PRODUTO FINAL	Matte de Ni	Ni eletrolítico	Liga Fe-Ni	Liga Fe-Ni	Liga Fe-Ni	Liga Fe-Ni	Ni Eletrolítico
ROTA	Pirometalúrgica	Hidrometalúrgica	Pirometalúrgica	Pirometalúrgica	Pirometalúrgica	Pirometalúrgica	Hidrometalúrgica
PROCESSO	Convencional	Lixiviação Amoniacal / Extração por Solvente/ Eletrólise	Ferro-Níquel Smelting	Ferro-Níquel Smelting	Ferro-Níquel Smelting	RKEF (Rotary Kiln Electric Furnace**	High Pressure Acid Leach (HPAL)

Fonte: Vale - site institucional; Anglo American - site institucional, Votorantim - site institucional

\*Projeto em implantação. \*\* Processo convencional, consistindo de calcinação pré-reductora do minério, seguida de sua fusão (em forno elétrico) e refino.

Graças ao maior grau de abertura e interação da economia brasileira com o exterior, o segmento da mineração de níquel não sofre quaisquer restrições para acessar e adquirir tecnologias necessárias à modernização de suas unidades, comprar equipamentos e serviços de qualquer natureza, seja para lavra, seja para a concentração, ou ainda adquirir outros fatores de produção, tanto interna quanto externamente. A indústria de bens de capital brasileira é hoje competitiva e está perfeita e globalmente integrada, atuando de forma bastante competitiva vis-à-vis a indústria do exterior.

A área de P&D da mineração do níquel conta com centros de pesquisa de excelência no país para o aproveitamento de seus recursos, podendo ainda buscar alternativas no exterior, notadamente, naqueles países de tradição mineira.

### **3.7. Aspectos ambientais**

Talvez por ser um segmento com uma estrutura industrial modernizada periodicamente e no estado da arte no tocante a processos, equipamentos e gerenciamento, as atuais mineração e indústria de transformação de níquel brasileiras são, provavelmente, no setor mineral, os segmentos que melhor retratam o equacionamento e o gerenciamento das questões ambientais, nos seus múltiplos aspectos, decorrentes direta ou indiretamente de sua atividade.

Além de serem ambientalmente licenciadas de conformidade com os rigores da Legislação Ambiental vigente nos níveis federal e estadual, e atenderem os condicionantes estabelecidos por suas licenças de operação, tanto as minas quanto as plantas hidrometalúrgicas e pirometalúrgicas, empregam o que de mais moderno existe em termos de equipamentos, instalações e técnicas operacionais que, comprovadamente, mitigam impactos ambientais resultantes, inexoravelmente, da atividade mineiro-metalúrgica.

As certificações já obtidas ou em processo de obtenção pelo parque produtor de níquel, conforme já apresentado na **Tabela 3.3.a** demonstram a preocupação das empresas do segmento do níquel com o meio ambiente e sua integração com qualidade, saúde e segurança.

Em todas as minas de níquel, sem exceção, as bacias de rejeitos são convencionais e foram construídas dentro do melhor padrão geotécnico e de engenharia existentes, que permitem atender os mais rigorosos requisitos de segurança ambiental. Programas de gerenciamento de resíduos sólidos estão implantados em todas as minas e usinas.

Conforme constatado, programas de gestão e controle ambiental, programas de qualidade das águas de processo e efluentes, programas de controle de emissões atmosféricas, programas de preservação e conservação ambiental de áreas circunvizinhas à mina, programas de áreas degradadas e mineradas, programa de gestão de resíduos industriais (que não os rejeitos de lavra e beneficiamento) e programa de redução de consumo de água e energia, bem como de combustíveis, dentre outros, já estão implantados ou em implantação nas minas de níquel brasileiras.

Ainda na questão ambiental, cabe mencionar o trabalho de integração da empresa mineradora de níquel com a comunidade do município (em geral, de baixo índice de desenvolvimento humano), onde se situa a mina, seja contribuindo para melhorias da infra-estrutura urbana (saneamento, por exemplo), seja na área educacional e de saúde, ou ainda na contratação de serviços, independentemente do fato de ser a principal empregadora na região. Os exemplos da Cia. níquel Tocantins e Anglo American em Niquelândia, da Vale Inco em Carajás, bem como do Grupo Votorantim em Fortaleza de Minas, mostram claramente uma nova e avançada visão empresarial da questão ambiental, no seu aspecto socioeconômico.

### 3.8. Evolução da Produção de Minério e do seu Valor

A **Tabela 3.8.a** apresenta a evolução da produção de níquel doméstica e o seu valor, no período de 2000 a 2008, o qual retrata as significativas mudanças no segmento da mineração e transformação do níquel. A partir de 2004, tanto a produção quanto o seu valor experimentam forte incremento em razão não apenas do aumento da tonelagem, mas também da melhoria do preço da *commodity*, no período de 2006 a 2008 (vide **Figura 3.9.a**).

**Tabela 3.8.a**  
**EVOLUÇÃO DA QUANTIDADE PRODUZIDA DE NIQUEL E DO VALOR DA PRODUÇÃO**

ANO	QUANTIDADE PRODUZIDA (t de Ni contido)	VALOR DA PRODUÇÃO (R\$)
2000	33.014	352.121.833
2001	32.918	237.803.224
2002	30.566	443.063.637
2003	30.498	326.318.923
2004	32.006	837.024.528
2005	36.297	997.590.102
2006	37.544	1.325.372.635
2007	36.967	2.716.867.981
2008 <sup>p</sup>	37.152	1.630.120.789

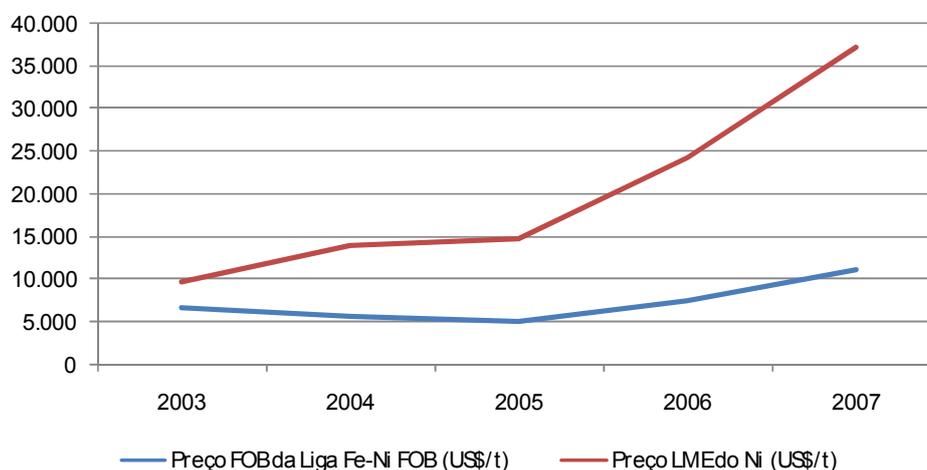
Fontes: Anuário Mineral Brasileiro - edições de 2000 a 2008; Sumário Mineral - 2008

p - Preliminar

### 3.9. Evolução e tendência do preço de mercado

Os preços dos produtos de níquel – minério, concentrado, *matte*, liga Fe-Ni e o metal, em qualquer mercado, é estabelecido com base no preço do metal na Bolsa de Metais de Londres (*London Metal Exchange – LME*) do dia considerado como de fechamento da transação menos os descontos ou mais o prêmio, se for o caso, levando-se em consideração, por outro lado, a quantidade de níquel contido no produto. A **Figura 3.9.a** apresenta a evolução dos preços da liga Fe-Ni vis-à-vis ao do Ni na LME.

**Figura 3.9.a**  
**EVOLUÇÃO DOS PREÇOS DE Ni E DA LIGA Fe-Ni**

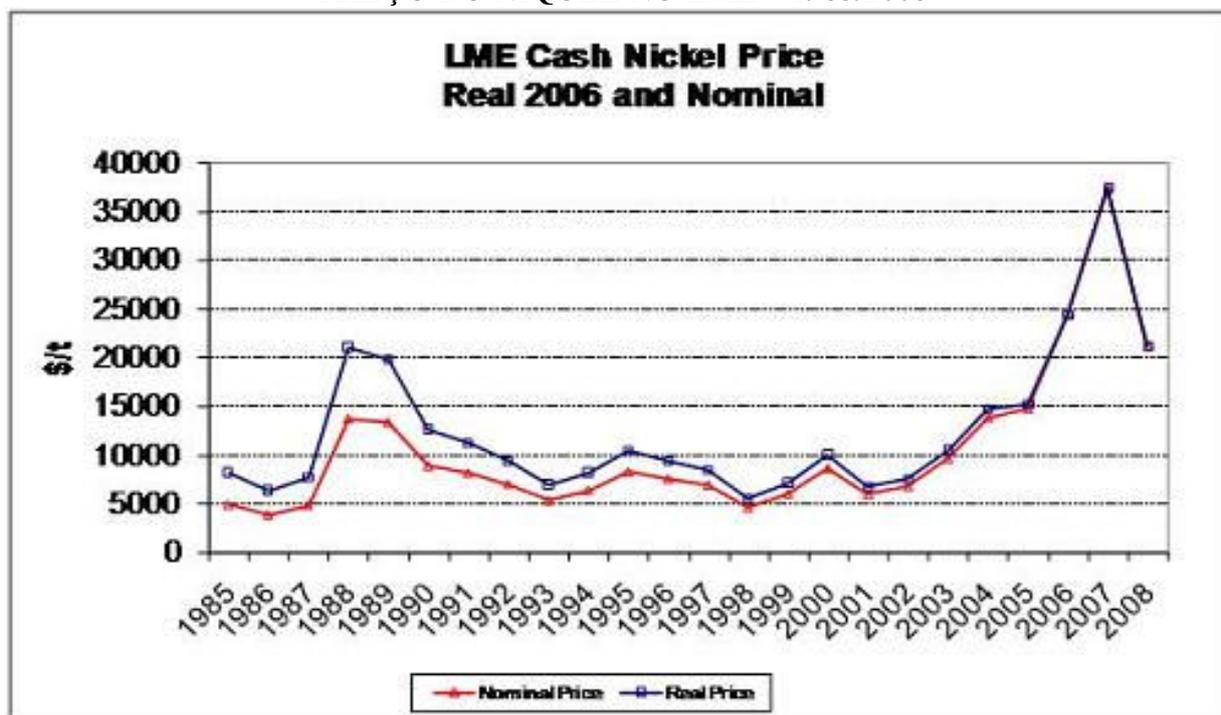


Fonte: DNPM – Sumário Mineral

O preço do níquel tem mostrado uma volatilidade bastante significativa ao longo dos 30 últimos anos. A **Figura 3.9.b** mostra a evolução histórica do preço do níquel na LME para o período de 1985 a 2008, em valores correntes e constantes de 2006. No último quartil da década de 80, o preço do níquel experimentou uma ascensão atingindo o pico em 1988. Contudo, voltou a sofrer redução ao longo da metade da década de 90, em razão da derrocada dos países do antigo bloco soviético, que necessitando de divisas fortes exportavam a preços abaixo do custo *cash*, levando, inclusive, a cortes de produção nos países do Ocidente.

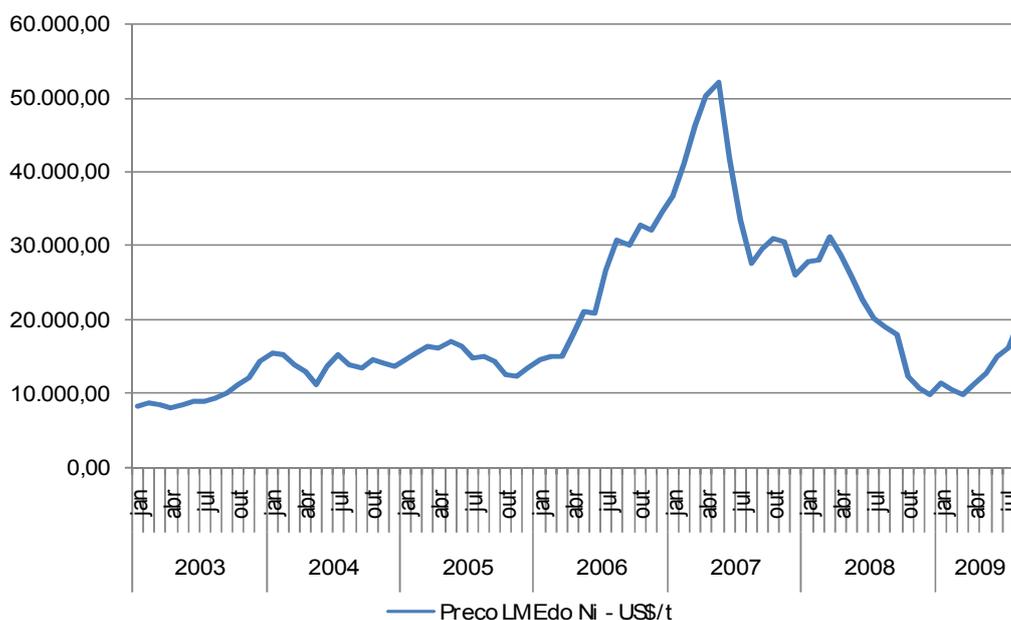
Até 2003, o preço *cash* do níquel permaneceu abaixo de US\$ 10.000/t, voltando a crescer a partir de 2004, como resultado da pressão de demanda por parte da China. Atinge um pico de preço de US\$ 52.179/t em maio de 2007. A partir daí o preço voltou a sofrer um processo contínuo de queda, fechando o ano de 2008 no patamar de US\$ 9.67800/t. E a volatilidade continua. No início de 2009, os preços voltam a subir, passando, em março por um vale de US\$ 9.650/t, para chegar a agosto de novo no nível de US\$ 20.000/t. Vide na **Figura 3.9.c** a evolução mensal do preço do níquel no LME a partir de 2003, onde se consta, mais uma vez, a nível de volatilidade do preço desta *commodity* metálica.

**Figura 3.9.b**  
**PREÇO DO NÍQUEL NO LME – 1985/2008**



Os estoques do níquel têm crescido na medida em que a economia mundial continua em recessão, em que pese os sinais de arrefecimento. No início de 2009, os estoques LME estavam em cerca de 78.000 t, atingindo 100.000 t no meio do ano.

**Tabela 3.9.c**  
**EVOLUÇÃO RECENTE DO PREÇO LME DO NI**



No tocante à tendência do preço, a grave crise vivida pela economia mundial a partir do 2º semestre de 2008 desestabilizou os mercados das *commodities* metálicas, provocando a erosão dos preços a patamares um pouco acima daqueles verificados em 2005. Até haver sinais claros e firmes de saída da recessão por parte da maioria das economias do primeiro mundo – EUA, União Européia e Japão - e de retorno da China a taxas de crescimento históricas observadas antes da crise, a volatilidade do preço do níquel na LME, bem como dos demais metais, será a tônica a médio prazo. Alguns analistas do mercado internacional de metais arriscam prever que os preços do níquel se situem na faixa de US\$ 15.000 a US\$ 20.000, nos próximos 5 anos, caso não haja pressão de demanda exageradamente forte por parte da China, com redução de estoques, e sem que ocorram ajustes da oferta mundial, levando os preços para patamares imprevisíveis.

### 3.10. Investimentos na Mineração de Níquel

Para a execução de trabalhos de exploração geológica – desde a procura ao dimensionamento e avaliação do jazimento -, uma vez localizadas as áreas com indícios diretos e ou evidências indiretas, estabelece-se um plano de pesquisa organizado de forma semelhante aos de outras substâncias, adequados às peculiaridades técnicas do níquel.

Detectada a presença de minério durante os primeiros reconhecimentos de campo, um programa básico de exploração e pesquisa deve ser estabelecido para se definir a extensão, profundidade, espessura, teores, características físicas, paragenese mineral, dentre outros elementos, do jazimento que se encontrar à medida dos avanços dos trabalhos. Em resumo, os trabalhos numa primeira fase de avaliação a serem executados e os valores unitários, são apresentados na **Tabela 3.10.a**.

Como exemplo, tomando-se por base uma suposta área de 1.000 ha, em ambiente geológico propício para minério laterítico ou sulfetado de níquel, com expectativa de conter corpo mineralizado, para um programa de exploração completo de duração de dois anos, os investimentos ascenderiam a mais de R\$ 10,7 milhões (vide detalhes na **Tabela 3.10.a**), dos quais cerca de R\$ 10,0 milhões seriam gastos apenas em sondagem rotativa, com furos de 150m de profundidade, em média, ou 92% do total, o que mostra o peso do custo deste serviço no investimento total das

pesquisas. No caso de pesquisas no entorno de minas em operação, os custos de infraestrutura, pessoal, equipamentos, topografia, e, até, análises e testes, podem ser bastante minimizados, levando-se em conta a infraestrutura que a própria mina poderá oferecer.

Complementarmente, segundo pesquisa feita junto a inúmeros geólogos seniores, com larga e comprovada experiência em exploração de metais básicos e ferrosos, associada às informações levantadas sobre os investimentos da Vale e outras grandes mineradoras em exploração/pesquisa mineral no Brasil e os seus resultados ao longo dos últimos 30 anos, é possível se ter como referência aceitável (com boa acuidade) os seguintes parâmetros e faixa de valor unitário para inversão por tonelada de reserva:

- **parâmetros** – área com ambiente geológico já conhecido e favorável a metais básicos; área situada em região com um mínimo de infraestrutura (urbana e de estradas estaduais e vicinais); programa de sondagem, cujos furos estejam distribuídos em malha de conformidade com os padrões internacionalmente aceitos; dimensionamento de reservas totais (medida+indicada+inferida) para se alcançar 100 milhões de toneladas de minério com de 0,95 a 1,05% de Cu;
- **faixa de valor** – investimentos totais entre US\$ 12 milhões e US\$ 15 milhões, ou, em valores unitários na faixa de US\$ 0,12/tonelada a US\$ 0,15/ tonelada de reserva total.

Com relação a investimentos em projetos de expansão e de novas minas de níquel, a pesquisa sobre projetos recém implantados e/ou com anúncio de implantação a curto e médio prazos, aponta para as faixas de valores mostrados na **Tabela 3.10.c**.

**Tabela 3.10.a**  
**PREÇOS UNITÁRIOS DOS SERVIÇOS DE PESQUISA DE NÍQUEL**

SERVIÇOS	UNIDADE DE MEDIDA	VALOR UNITÁRIO (R\$)	OBSERVAÇÃO
Infraestrutura de apoio	1	100.000,00	A depender da região
Geologia	01 Gólogo/mês	15.000,00	
Topografia	km	2.000,00	
Trincheiras	m	100,00	
Sondagem (incluindo mobilização)	m	500,00	
Análises químicas	amostra	100,00	
Análises físicas	amostra	100,00	
Testes de Caracterização	amostra	5.000,00	
Testes de Concentração	amostra	50.000,00	Medida em toneladas
Relatório Final	1	100.000,00	
Pick Up	1	5.000,00	Leasing ou aluguel por mês
Eventuais	-	100.000,00	Imprevistos

FONTE: ARQUIVO PESSOAL

**Tabela 3.10.b**  
**ESTIMATIVA DE ORÇAMENTO DE EXPLORAÇÃO PARA NÍQUEL EM ÁREA DE 1.000 HA**

ITEM	DETALHAMENTO	VALOR (R\$)
<b>Infraestrutura de apoio</b>		100.000,00
<b>Geologia</b>	12 meses x R\$ 12.000,00/mês	144.000,00
<b>Topografia</b>	40 km x R\$ 2.000,00/km	80.000,00
<b>Trincheiras</b>	500 m x R\$ 100,00/m	50.000,00
<b>Sondagem</b>	20.000 m x R\$ 500,00/m	10.000.000,00
<b>Análises químicas</b>	400 x R\$ 100,00/análise	40.000,00
<b>Testes de caracterização</b>	10 amostras x R\$ 5.000,00/amostra	50.000,00
<b>Testes de concentração</b>	2 x R\$ 50.000,00/teste	100.000,00
<b>Relatório Final</b>		100.000,00
<b>Outros</b>		100.000,00
<b>TOTAL</b>		<b>10.764.000,00</b>

**Tabela 3.10.c**  
**ESTIMATIVA DE CAPEX PARA MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DE NÍQUEL**

TIPO DE PROJETO	VALOR UNITÁRIO DO CAPEX (US\$/ tonelada/ano de Ni contido)
<b>MINERAÇÃO</b>	
<b>CONCENTRADO DE MINÉRIO SULFETADO</b> (mina a céu aberto, usina de concentração e infraestrutura)	
Expansão	5.000 a 7.000
Mina nova	8.000 a 12.000
<b>CONCENTRADO DE MINÉRIO SULFETADO *</b> (mina subterrânea, usina de concentração e infraestrutura)	
Mina nova	28.200
<b>TRANSFORMAÇÃO MINERAL *</b>	
<b>PLANTA DE LIGA Fe-Ni</b>	
Planta nova	49.900
<b>HPAL (HIGH PRESSURE ACID LEACH)</b>	
Planta nova	53.400
<b>HEAP LEACH</b>	
Planta nova	40.500

Fonte: A partir de projetos anunciados pelos empresas do setor.

\* De acordo com a Brook Hunt

#### 4. USOS E DESTINAÇÃO DOS PRODUTOS DA MINERAÇÃO DE NÍQUEL

Nos dias atuais, os minérios lateríticos e os concentrados de minério sulfetados de níquel destinam-se, em sua totalidade, à indústria de transformação integrada à mineração, conforme descrito a seguir (**Tabela 4.a**).

**Tabela 4.a**  
**DESTINAÇÃO DO MINÉRIO/CONCENTRADO DE NÍQUEL EM 2008**

EMPRESA		Anglo American do Brasil Ltda.	Cia. Níquel Tocantins (Votorantim Metais)	Votorantim Metais Níquel S/A	Prometalica Mineração Ltda.
MINA	NOME	Barro Alto	Buriti	Fortaleza de Minas	Santa Marta
	LOCALIZAÇÃO	Barro Alto/GO	Niquelândia/GO	Fortaleza de Minas/MG	Americano do Brasil/GO
	PRODUTO PRINCIPAL	Minério laterítico de níquel	Minério laterítico de níquel	Concentrados sulfetados de Ni e de Cu	Concentrados sulfetados de Ni e de Cu
	PRODUÇÃO 2008 <sup>P</sup> (t de Ni contido)	9.076	18.580	5.483	2.845
DESTINAÇÃO DO MINÉRIO DE NÍQUEL E/OU CONCENTRADO DE NÍQUEL		Produção de liga Fe-Ni em planta localizada em Niquelândia/GO e pertencente à própria mineradora	Produção de <b>carbonato de níquel</b> em planta hidrometalúrgica localizada junto à mina em Fortaleza de Minas/MG e pertencente à própria mineradora	Produção de <b>matte de níquel</b> em planta hidrometalúrgica localizada em Niquelândia e pertencente à própria mineradora	Concentrado de níquel sulfetado vendido à planta de <b>matte de níquel</b> da Votorantim em Fortaleza de Minas, com base em contrato de longo prazo.
DESTINAÇÃO DO PRODUTO DE NÍQUEL		Venda de liga Fe-Ni no <b>mercado interno e exportação</b>	<b>Carbonato de níquel</b> destinado à produção de níquel eletrolítico na planta de São Miguel Paulista/SP, pertencente à própria mineradora	Venda do <b>matte de níquel</b> para refinaria na Finlândia com base em contrato de longo prazo	-

Fontes: DNPM - Sumário Mineral Brasileiro - edições 2000 a 2008; Revista Minérios & Minerais; Sites institucionais das Empresas e seus Relatórios Anuais.

## 5. MINERAÇÃO DE NÍQUEL NO MUNDO: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS

### 5.1. Reservas Mundiais

Em 2007, de acordo com o DNPM, as reservas mundiais de níquel estavam estimadas em cerca de 147,2 milhões de toneladas de metal contido, estando distribuídas por inúmeros países no mundo. Apresentam, todavia, grande concentração, com 7 países controlando mais de 77% das reservas mundiais, sendo que só a Austrália detém 18,2%. O Brasil continua a ocupar a 7ª posição no *ranking* mundial, controlando cerca de 6,4%. A **Tabela 5.1.a** mostra a distribuição e valores das reservas mundiais.

**Tabela 5.1.a**  
**RESERVAS MUNDIAIS DE NÍQUEL**

PAÍSES	RESERVAS <sup>(1)</sup> (Milhares de t de Ni contido)	PARCELA DO TOTAL
Austrália	27.000	18,3%
Cuba	23.000	15,6%
Canadá	15.000	10,2%
Nova Caledônia	15.000	10,2%
Indonésia	13.000	8,8%
África do Sul	12.000	8,2%
Brasil	9.466	6,4%
Rússia	9.200	6,3%
China	7.600	5,2%
Filipinas	5.200	3,5%
Colômbia	1.100	0,7%
República Dominicana	1.000	0,7%
Botsuana	920	0,6%
Grécia	900	0,6%
Venezuela	630	0,4%
Zimbábue	260	0,2%
Outros	5.900	4,0%
<b>TOTAL MUNDIAL</b>	<b>147.176</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: Mineral Commodity Summaries - 2008. Notas: (1) Inclui reservas medidas e indicadas, em níquel contido.

Os recursos de níquel em terra (em todos os continentes), segundo o United States Geological Survey – USGS ascendem a mais de 150 milhões de toneladas de níquel contido.

### 5.2. Produção das Minas

No período de 2004 a 2008, a produção da mineração de níquel mundial – minério laterítico e concentrados sulfetados -, expressa em metal contido, evoluiu de 1,3 milhões de toneladas em 1998 para 1,5 milhões de toneladas em 2008, com previsão de alcançar 1,3 milhões de toneladas em 2009, em razão da crise mundial. No período considerado, a taxa média anual de crescimento da produção ficou em torno de 3,3% a.a., conforme mostrado na **Tabela 5.2.a**.

A mineração de níquel mundial vem trabalhando nos últimos anos a taxas de ocupação de capacidade no entorno de 90%, prevendo-se chegar a operar em 2009 com taxa de 80%. Qualquer retomada da demanda por produtos das minas a mineração mundial tem condições aumentar a produção em, pelo menos, 8%, e ainda assim estaria trabalhando a uma taxa de 95%.

**Tabela 5.2.a**  
**MINERAÇÃO DE NÍQUEL MUNDIAL: EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO X CAPACIDADE**  
**INSTALADA**

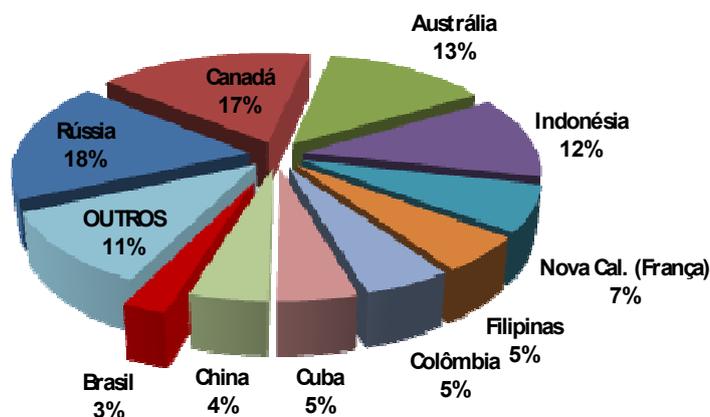
	2004	2005	2006	2007	2008p	2009e	Gresc. %a.a.	2008/ 2004 (%)	%TOTAL 2008
<b>África</b>	<b>76,2</b>	<b>79,5</b>	<b>80,6</b>	<b>80,7</b>	<b>75,3</b>	<b>70,8</b>	<b>-0,3%</b>	<b>-1,2%</b>	<b>5,0%</b>
Botsuana	25,2	27,7	30,0	35,0	34,9	32,4	8,5%	38,5%	2,3%
África do Sul	41,4	42,6	41,8	37,2	31,7	32,9	-6,5%	-23,4%	2,1%
Zâmbia	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,7			0,1%
Zimbábue	9,5	9,2	8,8	8,6	7,9	4,8	-4,5%	-16,8%	0,5%
<b>América</b>	<b>422,3</b>	<b>446,3</b>	<b>493,9</b>	<b>517,9</b>	<b>475,2</b>	<b>387,4</b>	<b>3,0%</b>	<b>12,5%</b>	<b>31,5%</b>
Brasil	37,8	36,0	42,6	38,4	38,4	37,2	0,4%	1,6%	2,5%
Canadá	186,5	199,9	232,9	254,8	259,6	218,4	8,6%	39,2%	17,2%
Colômbia	75,1	89,0	94,1	100,5	77,0	60,0	0,6%	2,5%	5,1%
Cuba	75,9	75,6	78,0	78,4	70,5	60,0	-1,8%	-7,1%	4,7%
Rep. Dominicana	29,5	28,7	29,7	29,1	18,8	nd	-10,7%	-36,3%	1,2%
Venezuela	17,5	17,0	16,6	16,6	10,9	11,8	-11,2%	-37,7%	0,7%
<b>Asia</b>	<b>222,7</b>	<b>230,8</b>	<b>314,5</b>	<b>338,3</b>	<b>328,9</b>	<b>278,4</b>	<b>10,2%</b>	<b>47,7%</b>	<b>21,8%</b>
China	63,0	59,8	68,9	67,5	68,4	91,0	2,1%	8,6%	4,5%
Indonésia	142,7	150,0	150,0	188,4	180,3	127,4	6,0%	26,3%	11,9%
Cazaquistão	0,0	0,5	1,0	1,2	0,8	0,0	17,0%	60,0%	0,1%
Filipinas	17,0	20,0	92,7	79,5	79,3	60,0	47,0%	366,5%	5,3%
Turquia	0,0	0,6	1,9	1,7	0,0	0,0			
<b>Europa</b>	<b>300,4</b>	<b>328,0</b>	<b>342,7</b>	<b>348,7</b>	<b>328,1</b>	<b>276,7</b>	<b>2,2%</b>	<b>9,2%</b>	<b>21,7%</b>
<b>União Européia</b>	<b>25,1</b>	<b>33,9</b>	<b>33,5</b>	<b>32,6</b>	<b>30,0</b>	<b>23,5</b>	<b>4,6%</b>	<b>19,5%</b>	<b>2,0%</b>
Finlândia	3,4	3,4	3,0	3,6	3,3	3,4	-0,7%	-2,9%	0,2%
Grécia	21,7	23,0	21,7	21,2	18,6	12,0	-3,8%	-14,3%	1,2%
Espanha	0,0	7,6	8,9	7,7	8,1	8,4	2,1%	6,6%	0,5%
Macedônia	4,9	7,8	10,9	15,0	15,1	8,6	32,5%	208,2%	1,0%
Noruega	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,0	0,0%	0,0%	0,0%
Sérvia	0,0	0,0	0,0	0,8	7,1	4,6	787,5%	787,5%	0,5%
Rússia	264,0	280,0	286,0	288,0	267,5	240,0	0,3%	1,3%	17,7%
Ucrânia	6,0	6,0	12,0	12,0	8,0	0,0	7,5%	33,3%	0,5%
<b>Oceania</b>	<b>304,9</b>	<b>302,1</b>	<b>271,2</b>	<b>309,4</b>	<b>302,4</b>	<b>238,1</b>	<b>-0,2%</b>	<b>-0,8%</b>	<b>20,0%</b>
Austrália	186,6	190,1	168,2	184,0	199,8	170,9	1,7%	7,1%	13,2%
Nova Caledônia (França)	118,3	112,0	103,0	125,4	102,6	67,2	-3,5%	-13,3%	6,8%
<b>TOTAL MUNDIAL</b>	<b>1.326,5</b>	<b>1.386,7</b>	<b>1.502,9</b>	<b>1.595,0</b>	<b>1.509,9</b>	<b>1.251,4</b>	<b>3,3%</b>	<b>13,8%</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: International Nickel Study Group. Nota: Os dados da República Dominicana referem-se a níquel contido em ferro-níquel

A capacidade instalada das minas está estabilizada, no momento, em 1,6 milhões de toneladas/ano de Ni contido, visto que muitos projetos previstos entrar em operação no período de 2009 a 2011 foram suspensos ou adiados por, no mínimo, um ano.

Embora a produção de minério e concentrado de níquel esteja espalhada por cerca de 21 países, há, contudo, uma forte concentração em apenas quatro deles – Rússia, Canadá, Austrália e Indonésia -, que juntos controlam mais de 60% da oferta mundial. A Rússia é a líder mundial e responde por quase 18% da produção mundial (vide **Figura 5.2.a**).

Figura 5.2.a  
**DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO DAS MINAS DE NÍQUEL  
2008**

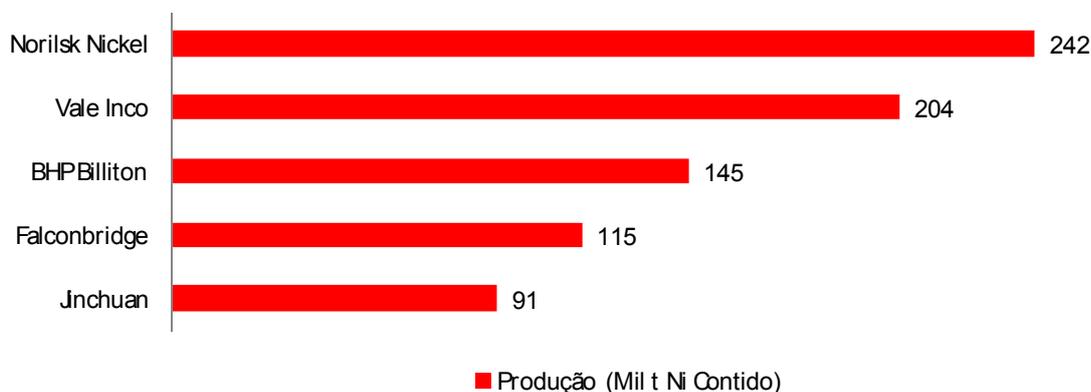


O Brasil ocupa a 10ª posição no *ranking* dos maiores produtores mundiais, com uma produção de cerca de 38,0 mil toneladas de Ni contido. Todavia, com a entrada em operação, no início da próxima década, dos projetos Onça-Puma, Vermelho e Barro Alto, o país tem perspectivas de se tornar um importante *player* no cenário mundial..

Por ser uma indústria intensiva em capital intensiva, a mineração de níquel se caracteriza pela expressiva participação de grandes grupos de mineração globalizados, que em número de 5 – Norilsk Nickel, Vale Inco, BHP-Billiton, Falcobridge e Jinchuan – detêm o controle de mais de 57% da produção mundial. Este seleto grupo de empresas mineradoras tem como estratégia de negócio a total integração a jusante na cadeia produtiva do níquel (refinarias de níquel). Assim, além de controlar significativa parcela da produção mundial de níquel eletrolítico, este grupo impacta e influencia fortemente o mercado de minério e concentrado de níquel de “mercado”, i.e., aquele produto destinado a fundições/refinarias não integradas ou parcialmente integradas (as chinesas, principalmente).

A **Figura 5.2.b** mostra o nível de controle da produção mundial pelas **5 empresas top da indústria mundial**, que somaram quase 800.000 toneladas produzidas de níquel contido em 2005.

Figura 5.2.b  
**AS 5 EMPRESAS TOP DO NIQUEL - 2005**  
PRODUÇÃO MUNDIAL - 1.387



No que concerne à expansão da oferta de minério e concentrado por parte das principais mineradoras, a crise mundial fez a indústria adiar inúmeros investimentos em expansão de minas em operação e aberturas de novas unidades por, pelo menos, 1 ano, conforme anúncios trazidos ao conhecimento público. De qualquer forma, a indústria de níquel mundial, pelo fato de ser fortemente integrada, está preparada para retomar o crescimento da oferta de minério e concentrado em harmonia com o crescimento da oferta de níquel refinado, cuja demanda terá na China, a nova locomotiva da economia mundial, o seu maior propulsor.

No Brasil, os projetos integrados de mineração/transformação de níquel da Vale Inco, que pretende atingir a meta de produção de 109.000 toneladas de Ni contido até meados da próxima década, vem corroborar com a tese de que a indústria de mineração de níquel mundial se antecipa às perspectivas de aumento de demanda.

### 5.3. Consumo mundial

De acordo com o *International Nickel Study Group - INSG*<sup>7</sup>, o consumo aparente mundial de níquel (em inglês *nickel usage* ou *consumption*) refere-se ao níquel contido em produtos de níquel fundido/refinado usado pelos consumidores na manufatura das seguintes categorias: aço inoxidável, outros aços ligados, ferro fundido ligado, produtos não ferrosos (puro níquel, ligas à base de níquel, ligas de níquel-ferro-cromo, ligas à base de níquel, etc.), galvanoplastia, manufatura de produtos químicos, catalisadores, baterias, e outros usos.

Assim conceituado, o consumo mundial de níquel atingiu o nível de 1,28 milhões de toneladas em 2008, apresentando um crescimento de apenas 2,2% a.a., nos últimos 4 anos, partindo de um patamar de 1,24 milhões em 2004 e atingindo um pico de 1,4 milhões em 2006.

A **Tabela 5.3.a** mostra a evolução do consumo mundial no período de 2004 a 2009, bem como a da produção de refinado, das minas e de produtos intermediários à metalurgia, no mesmo período. Destaque-se que a crise econômica mundial reduziu significativamente o consumo de níquel em todas as regiões, com exceção da Ásia, que vem apresentando contínuo crescimento, puxado essencialmente pela China. O consumo é esperado cair para 1,08 milhões de toneladas de níquel em 2009, em decorrência da crise mundial. Segundo o INSG, já em 2010, se prevê uma retomada do consumo, que poderá ultrapassar voltar a patamares de 2004., ou seja, algo no entorno de 1,25 milhões,.

O consumo de metal, com raros anos de desequilíbrio, é razoavelmente atendido pela produção das refinarias de níquel, que, por seu lado, acompanham pari passo a evolução do consumo, ajustando sua taxa de ocupação de capacidade, hoje, no entorno de 80%.

A distribuição do consumo por região é mostrada na **Tabela 5.3.b** e na **Figura 5.3.a**. Observe-se que mais de 50% do consumo mundial concentra-se hoje na Ásia, com destaque para a China, de longe, o maior consumidor naquela região, seguida pela Índia e Coreia do Sul. Ao contrário do que se observa na indústria de mineração, onde os países em desenvolvimento são os líderes na produção, na transformação mineral e no consumo predominam os países desenvolvidos – EUA, Europa e Japão -, e mais a China, tudo por conta da produção e consumo de aço inoxidável.

Pelo que se constata, a indústria do níquel é essencialmente uma indústria integrada, desde a mineração ao refino do metal e, em geral, tudo isto ocorrendo no mesmo *site*, a produção das minas praticamente confunde-se com a do metal refinado. Por esta razão, o balanço produção-consumo do metal refinado reflete na prática o balanço produção das minas-consumo das fundições/refinaria.

---

<sup>7</sup> Organização internacional intergovernamental, com sede em Lisboa, dedicada a elaboração de estatísticas do níquel, estudos e discussões sobre o metal e sua promoção.

Com exceção do ano de 2006, o balanço produção-consumo de metal contido tem sido positivo nos últimos anos. É provável que haja desequilíbrio após 2010, se a China continuar a demanda níquel na proporção que vem demandando ao longo dos últimos 15 anos, na hipótese da oferta não se expandir conforme era previsto antes da crise mundial.

**Tabela 5.3.a**  
**CONSUMO MUNDIAL DE NÍQUEL REFINADO**

		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2008/2004 (%)
<b>África</b>	Produção	57,0	55,5	54,5	49,1	42,1	36,0	-26,1%
	Consumo	45,5	32,0	42,0	33,6	27,0	29,8	-40,7%
	<b>Balanço</b>	<b>11,5</b>	<b>23,5</b>	<b>12,5</b>	<b>15,5</b>	<b>15,1</b>	<b>6,2</b>	
<b>América</b>	Produção	312,3	307,6	317,6	321,7	304,8	290,2	-2,4%
	Consumo	164,6	174,3	180,4	171,4	160,5	117,1	-2,5%
	<b>Balanço</b>	<b>147,7</b>	<b>133,3</b>	<b>137,2</b>	<b>150,3</b>	<b>144,3</b>	<b>173,0</b>	
<b>Ásia</b>	Produção	249,4	270,6	303,5	379,4	378,6	365,5	51,8%
	Consumo	579,6	592,2	683,7	690,9	688,3	642,7	18,8%
	<b>Balanço</b>	<b>-330,1</b>	<b>-321,6</b>	<b>-380,2</b>	<b>-311,5</b>	<b>-309,7</b>	<b>-277,2</b>	
<b>Europa</b>	Produção	468,3	462,9	511,6	513,7	510,2	465,1	8,9%
	Consumo	454,3	447,2	492,1	423,9	399,6	294,7	-12,0%
	<b>Balanço</b>	<b>14,1</b>	<b>15,7</b>	<b>19,5</b>	<b>89,9</b>	<b>110,6</b>	<b>170,4</b>	
<b>União Européia</b>	Produção	117,2	110,7	116,1	121,8	122,8	114,2	4,8%
	Consumo	423,1	415,4	460,8	391,3	366,4	265,9	-13,4%
	<b>Balanço</b>	<b>-305,9</b>	<b>-304,8</b>	<b>-344,7</b>	<b>-269,5</b>	<b>-243,6</b>	<b>-151,7</b>	
<b>Oceania</b>	Produção	166,3	177,5	162,6	156,2	141,9	155,0	-14,7%
	Consumo	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9	3,6%
	<b>Balanço</b>	<b>163,5</b>	<b>174,7</b>	<b>159,7</b>	<b>153,3</b>	<b>139,0</b>	<b>152,2</b>	
<b>Mundo</b>	Mina	1.326,5	1.386,7	1.503,0	1.595,0	1.509,8	1.251,4	13,8%
	Produto intermediário	181,6	212,6	214,6	221,5	200,1	193,4	10,2%
	Produção	1.253,4	1.274,1	1.349,9	1.420,2	1.377,6	1.311,8	9,9%
	Consumo	1.246,7	1.248,5	1.401,1	1.322,7	1.278,2	1.087,2	2,5%
	<b>Balanço</b>	<b>6,6</b>	<b>25,6</b>	<b>-51,3</b>	<b>97,5</b>	<b>99,4</b>	<b>224,6</b>	

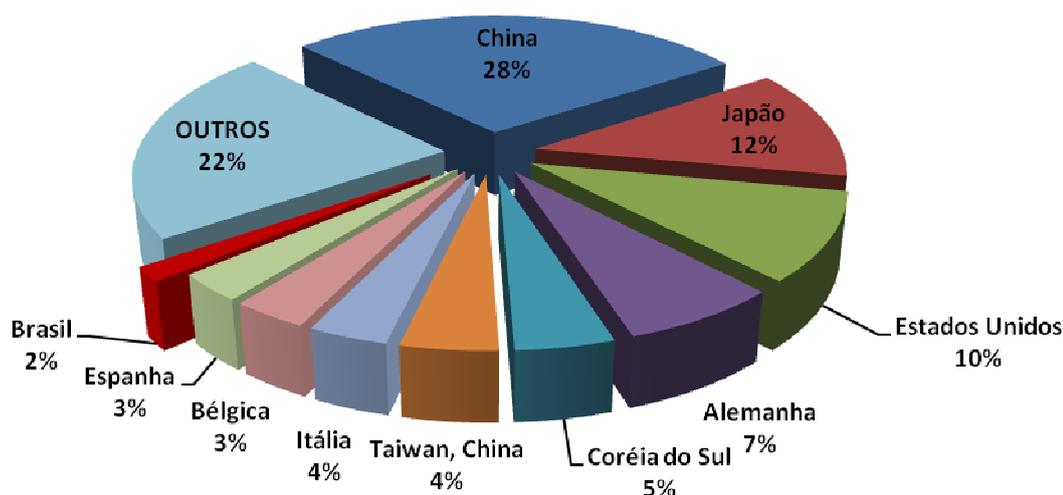
Fonte: INSG

Tabela 5.3.b  
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DO CONSUMO MUNDIAL DE NÍQUEL

	2004	2005	2006	2007	2008 <sup>p</sup>	2009 <sup>e</sup>	PARTICIPAÇÃO 2008
África	45,5	32,0	42,0	33,6	27,0	29,8	2,1%
América	164,6	174,3	180,4	171,4	160,5	117,1	12,6%
Ásia	579,6	592,2	683,7	690,9	688,3	642,7	53,8%
Europa	454,3	447,2	492,1	423,9	399,6	294,7	31,3%
União Européia	423,1	415,4	460,8	391,3	366,4	265,9	28,7%
Oceania	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9	0,2%
Mundo	1.246,7	1.248,5	1.401,1	1.322,7	1.278,2	1.087,2	100,0%

Fonte: INSG. <sup>p</sup> - Preliminar. <sup>e</sup> - estimado.

Figura 5.3.a  
CONSUMO DE NÍQUEL - 2008



#### 5.4. Comércio internacional

Atualmente, o fluxo do comércio internacional de minério e concentrado de níquel é de pequena vis-à-vis a quantidade total de matéria-prima demanda pela produção de liga Fe-Ni e metal eletrolítico.

Na realidade, o fluxo está restrito praticamente às exportações da Indonésia para a China, a grande compradora mundial de minério laterítico e, em menor extensão, de concentrado sulfetado de níquel. Pelo lado das importações, cabe ressaltar que China isoladamente já responde por mais de 95% das importações mundiais de minério e concentrado de níquel.

O minério laterítico importado pela China destina-se essencialmente à produção de ferro gusa níquelífero (*nickel pig iron*), um produto de criação chinesa usado diretamente na carga de níquel para a produção de aço inoxidável.

A **Figura 5.4.a** mostra a distribuição das exportações e importações por país, no ano de 2008. O Brasil não exporta ou importa minério ou concentrado de níquel.

## 5.5. Perspectivas do mercado mundial

O quadro recessivo vivido pela economia mundial, em decorrência da crise financeira gerada na economia americana, já a partir de 2007, impactou e continua a impactar a mineração de níquel mundial, que não é nenhuma exceção entre os segmentos das *commodities* metálicas, levando à redução generalizada de atividades, haja vista a menor utilização da capacidade instalada, conforme já mostrado anteriormente neste estudo.

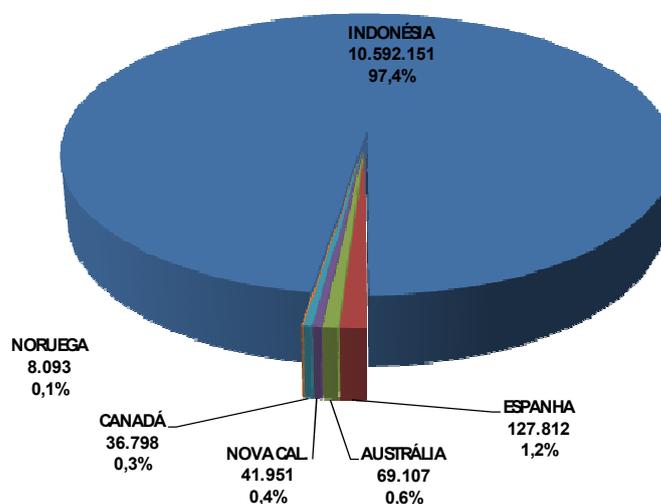
Embora tenha havido redução de produção, a queda observada no semestre de 2009, comparativamente com o mesmo período do ano anterior, foi bem menor do que se esperava na indústria. Em grande parte, devido à China que, de alguma forma, se ajustou rapidamente à nova situação mundial, sem grandes comprometimentos de suas metas de crescimento.

A médio e longo prazos, a mineração de níquel mundial, como de resto todo e qualquer setor industrial, deverá se ajustar à nova realidade que advirá com o saída da economia mundial da recessão, nos próximos dois anos, conforme expectativa geral. O mundo provavelmente será outro a partir daí. Novos parâmetros para decisão terão que ser levados em consideração, visto que à China é reservado – todo mundo - importante papel na retomada e sustentabilidade do crescimento mundial, em que pese a relevância das economias dos países industrializados.

De qualquer sorte, não se antever maiores problemas para a mineração de níquel nos próximos anos. Os planos de expansão de capacidade e de abertura de novas minas continuam em carteira, tendo sido temporariamente postergados até que o quadro da economia mundial esteja mais nítido para tomada de decisão de voltar a se investir. Há uma expectativa geral, na mineração de níquel, como também entre outros segmentos minerais, que a crescimento da demanda por metal passará necessariamente pelo continente asiático, notadamente pela China, a nova e mais uma locomotiva da economia global.

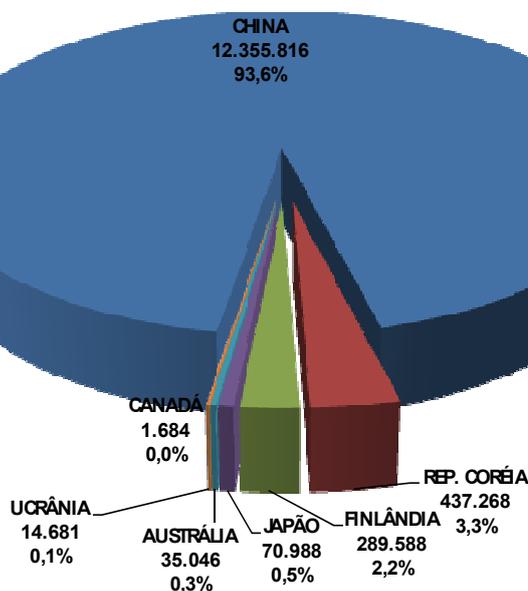
É provável que o mundo veja doravante taxas de crescimento do consumo de metais, no geral, e do níquel, em particular, mais arrefecidas, porém ainda em patamares aceitáveis, da ordem de 2 a 3% a.a..

**Figura 5.4.a**  
**COMERCIO INTERNACIONAL**  
**EXPORTADORES DE MINÉRIO E CONCENTRADO DE NÍQUEL - 2008**  
10.875.912 t de Minério e Concentrado



## EXPORTADORES DE MINÉRIO E CONCENTRADO DE NÍQUEL - 2008

13.205.071 t de Minério e Concentrado



### 6. CONSUMO DE MINÉRIO DE NÍQUEL BRASILEIRO: ATUAL E PROJETADO

O consumo de minério e concentrado de níquel no Brasil está diretamente vinculado à produção de *matte*, liga Fe-Ni e níquel eletrolítico, os quais são produzidos pelas próprias mineradoras, conforme já analisado em capítulos anteriores.

O país é auto suficiente em minério e concentrado para atendimento de suas necessidades. Na prática, como a indústria brasileira de níquel é praticamente integrada, mesmo por que as mineradoras não integradas têm um forte vínculo de catividade com as produtoras de integradas através de contratos de longo prazo. Por esta razão, não há excedente no balanço produção-consumo de minério e concentrado. Este balanço é gerenciado pelas próprias mineradoras, sem interferência de forças do mercado.

Assim sendo, o consumo de minério e concentrado de níquel, expresso em níquel contido, se confunde com a produção de níquel contido no *matte*, nas ligas Fe-Ni e no metal eletrolítico. A **Tabela 6.a** mostra a evolução do consumo aparente brasileiro de níquel, onde a produção interna de metal contido se confunde com a produção das minas, em termos práticos.

**Tabela 6.a**  
**EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE NÍQUEL NO BRASIL**  
**1988-2007**

(EM TONELADAS DE NÍQUEL CONTIDO)

ANO	PRODUÇÃO INTERNA	IMPORTAÇÃO	EXPORTAÇÃO	CONSUMO APARENTE
1.988	13.103	1.546	3.807	10.842
1.989	13.473	2.021	3.982	11.512
1.990	13.004	2.833	5.861	9.976
1.991	13.840	3.395	8.009	9.226
1.992	14.668	4.550	7.435	11.783
1.993	15.705	5.141	8.844	12.002
1.994	16.610	6.080	8.402	14.288
1.995	15.676	7.637	8.000	15.313
1.996	16.940	8.002	9.800	15.142
1.997	19.379	8.375	12.619	15.135
1.998	25.753	7.560	17.518	15.795
1.999	32.237	10.064	22.138	20.163
2.000	31.728	12.284	21.917	22.095
2.001	33.680	9.781	21.129	22.332
2.002	29.961	13.845	19.148	24.658
2.003	30.538	16.514	26.375	20.677
2.004	32.001	10.312	18.929	23.384
2.005	36.563	6.376	19.840	23.099
2.006	36.225	4.458	16.794	23.889
2.007	37.380	4.480	20.666	21.194

Fonte: DNPM – Balanço Mineral Brasileiro 2001 e Sumário Mineral edições 1989 a 2008.

Entre 1988 e 2008, o consumo aparente de concentrado de níquel cresceu a uma taxa de 3,6% a.a..

O consumo aparente do níquel metálico projetado para o horizonte 2010-2030 é apresentado na **Tabelas 6.b**, conforme devidamente tratado no “RT-64 Perfil do níquel”, do Projeto ETAL, do MME/Banco Mundial, assumindo-se 3 cenários, quais sejam:

- Cenário Frágil - PIB crescendo a uma taxa correspondente a 75% do crescimento médio histórico,
- Cenário Vigoroso - PIB crescendo a uma taxa correspondente a 100% da taxa de crescimento médio histórico, e
- Cenário Inovador - PIB crescendo a uma taxa equivalente a 125% do crescimento médio histórico.

Tabelas 6.b  
**CONSUMO APARENTE PROJETADO DE NÍQUEL - 2010/2030**  
 (EM TONELADAS DE NÍQUEL)

<u>CENÁRIO FRÁGIL</u>		<u>CENÁRIO VIGOROSO</u>		<u>CENÁRIO INOVADOR</u>		
ANO	CONSUMO	CONSUMO PER CAPITA (Kg/hab)	CONSUMO	CONSUMO PER CAPITA (Kg/hab)	CONSUMO	CONSUMO PER CAPITA (Kg/hab)
2008 <sup>P</sup>	22.881	0,12	22.881	0,12	22.881	0,12
2009	25.042	0,13	25.042	0,13	25.042	0,13
2010	27.574	0,14	27.574	0,14	27.574	0,14
2011	29.388	0,15	29.481	0,15	29.558	0,15
2012	31.076	0,16	31.305	0,16	31.495	0,16
2013	32.651	0,16	33.056	0,17	33.393	0,17
2014	34.125	0,17	34.744	0,17	35.264	0,18
2015	35.513	0,18	36.383	0,18	37.116	0,18
2016	36.828	0,18	37.982	0,19	38.961	0,19
2017	38.082	0,19	39.552	0,19	40.807	0,20
2018	39.270	0,19	41.129	0,20	42.746	0,21
2019	40.405	0,20	42.721	0,21	44.783	0,22
2020	41.496	0,20	44.333	0,21	46.920	0,23
2021	42.553	0,20	45.971	0,22	49.164	0,24
2022	43.584	0,21	47.640	0,23	51.517	0,25
2023	44.565	0,21	49.376	0,23	54.089	0,26
2024	45.506	0,22	51.182	0,24	56.881	0,27
2025	46.415	0,22	53.059	0,25	59.894	0,28
2026	47.299	0,22	55.009	0,26	63.135	0,30
2027	48.164	0,22	57.034	0,27	66.609	0,31
2028	49.015	0,23	59.136	0,28	70.324	0,33
2029	49.857	0,23	61.319	0,28	74.290	0,34
2030	50.692	0,23	63.585	0,29	78.517	0,36

Nota: Para o cálculo do consumo per capita adotou-se a projeção da população brasileira segundo critério do IBGE.

Fonte: "RT-64 Perfil do Níquel", do Projeto ETAL, do MME/Banco Mundial,

## 7. PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO NACIONAL DE NÍQUEL

Com base nas informações tornadas públicas e anunciadas pelas empresas do segmento da mineração de níquel, foram montadas as **Tabelas 7.a** e **7.b**, que detalham para o período de 2009-2030, respectivamente, as intenções de produção das minas em operação e os projetos de expansão das minas existentes (*brownfield projects*) e de novas minas (*greenfield projects*).

A oferta atual e projetada de níquel contido em metal eletrolítico, liga Fe-Ni e *matte* no Brasil, para o horizonte 2009-2030, é mostrada na **Tabela 7.c**, que espelha as intenções e os planos das mineradoras atuais. A oferta é prevista atingir um pico de 224 mil toneladas de níquel contido em produtos de níquel em 2012/2014, a partir das 64.000 toneladas em 2009, finalizando em 2030 em um patamar de 189.000 toneladas.

**Tabela 7.a**  
**MINAS EM OPERAÇÃO: PRODUÇÃO PROJETADA**

EMPRESA	MINA		LOCALIZAÇÃO		RESERVAS & RECURSOS - 31/12/2008 (Milhões de t de minério)								TIPO DE LAVRA	CAPACIDADE DA PLANTA 2008 (t/ano de Ni contido)	PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO DE CONCENTRADO/PRODUTO INTERMEDIÁRIO (Toneladas de Ni contido)										
					MEDIDA+INDICADA		INFERIDA		RESERVAS TOTAIS		RECURSOS GEOLOGICOS				2009*	2010	2015	2020	2025	2030					
					Tonelagem	Teor (%)	Tonelagem	Teor (%)	Tonelagem	Teor (%)	Tonelagem	Teor (%)													
Anglo American do Brasil Ltda.	Nome	Complexo Minerometalúrgico de Barro Alto-Niquelândia	Munícipio	Barro Alto / Niquelândia	Estado	Goiás	Tonelagem	39.500.000	Teor (%)	1,75%	Tonelagem	39.500.000	Teor (%)	1,75%	Tonelagem	56.400.000	Teor (%)	1,50%	A céu aberto	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Cia. Niquel Tocantins (Votorantim Metais)	Nome	Complexo Minerometalúrgico de Buriti-Niquelândia	Munícipio	Niquelândia	Estado	Goiás	Tonelagem	57.863.012	Teor (%)	1,38%	Tonelagem	57.863.012	Teor (%)	1,38%	Tonelagem		Teor (%)		A céu aberto	20.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000
Votorantim Metais S/A	Nome	Complexo Minerometalúrgico de Fortaleza de Minas	Munícipio	Fortaleza de Minas	Estado	Minas Gerais	Tonelagem	305.134	Teor (%)	1,84%	Tonelagem	1.053.011	Teor (%)	1,44%	Tonelagem	1.358.145	Teor (%)	1,53%	Subterrânea	5.200	5.200				
Prometalica Mineração Ltda.	Nome	Santa Maria	Munícipio	Americano do Brasil	Estado	Goiás	Tonelagem	3.570.000	Teor (%)	0,79%	Tonelagem	3.570.000	Teor (%)	0,79%	Tonelagem		Teor (%)		Subterrânea	4.500	5.000				
Outros (1)	Nome	nd	Munícipio	Liberdade / Pratápolis	Estado	Minas Gerais	Tonelagem	2.495.172	Teor (%)	1,56%	Tonelagem	2.495.172	Teor (%)	1,56%	Tonelagem		Teor (%)		A céu aberto	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
<b>TOTAL DAS MINAS EM OPERAÇÃO</b>							<b>103.733.318</b>	<b>1,51%</b>	<b>1.053.011</b>	<b>1,44%</b>	<b>104.786.329</b>	<b>1,50%</b>	<b>56.400.000</b>	<b>1,50%</b>	<b>40.700</b>	<b>44.200</b>	<b>34.000</b>								

Fontes: DNP - Sumário Mineral Brasileiro - edições 2000 a 2008; Revista Minérios & Mnerais: Sites Institucionais das Empresas e seus Relatórios Anuais.

p - preliminar, e - estimado; nd - não disponível

(1) Produções marginais e esporádicas da Cia. Nickel do Brasil e Mineração Morro do Azul Ltda. (antiga Morro do Niquel)

(2) Capacidade nominal de produção de liga FeNi expressa em Ni contido.

(3) Capacidade nominal de produção de carbonato de Ni expressa em Ni contido.

(4) Capacidade nominal de produção de matte de Ni expressa em Ni contido.

(5) Capacidade nominal de tratamento de ROM - 720.000 t/ano, equivalente estimado a 5.000 t/ano de Ni contido em concentrado.

Tabela 7.b

**EXPANSÃO DE MINAS EM OPERAÇÃO E PROJETOS DE NOVAS MINAS: PRODUÇÃO PROJETADA**  
**PROJETOS DE EXPANSÃO DE MINAS/USINAS EM OPERAÇÃO (BROWNFIELD PROJECTS)**

EMPRESA	MINA		LOCALIZAÇÃO		RESERVAS & RECURSOS - 31/12/2008 (Milhões de t de minério)				TIPO DE LAVRA	CAPACIDADE DA PLANTA 2008 (t/ano de Ni contido)	PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO DE PRODUTOS DE NIQUEL (Toneladas de Ni contido)							
	NOME	MINÉRIO DE NI	PRODUTO PRINCIPAL	MUNICÍPIO	ESTADO	MEDIDA+INDICADA		RESERVAS TOTAIS			Teor (%)	2009*	2010	2015	2020	2025	2030	
						Tonelagem	Teor (%)	Tonelagem										Teor (%)
Anglo American do Brasil LTDA. (1)	Barro Alto- Niquelândia (Codemir/Bamisa)	Laterítico	Liga de FeNi	Barro Alto / Niquelândia	Goiás	39.500.000,0	1,75%	39.500.000,0	1,75%	56.400.000,0	#####			36.000	36.000	36.000		
Votorantim Metais (Cia. Niquel Tocantins) (3)	Burti	Laterítico	Liga de FeNi	Niquelândia	Goiás	57.863.012	1,38%	57.863.012	1,38%			10.000	10.000	10.000	10.000	10.000		
<b>TOTAL DOS PROJETOS DE EXPANSÃO</b>																		
						97.363.012	1,53%	97.363.012	1,53%	56.400.000	#####	5.000	10.000	46.000	46.000	46.000		

**PROJETOS DE NOVAS MINAS (GREENFIELD PROJECTS)**

EMPRESA	MINA		LOCALIZAÇÃO		RESERVAS & RECURSOS - 31/12/2008 (Milhões de t de minério)				TIPO DE LAVRA	CAPACIDADE DA PLANTA 2008 (t/ano de Ni contido)	PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO DE CONCENTRADO/PRODUTO INTERMEDIÁRIO							
	NOME	MINÉRIO DE NI	PRODUTO PRINCIPAL	MUNICÍPIO	ESTADO	MEDIDA+INDICADA		RESERVAS TOTAIS			Teor (%)	2009*	2010	2015	2020	2025	2030	
						Tonelagem	Teor (%)	Tonelagem										Teor (%)
Vale Inco S/A (1)	Onça Puma	laterítico (saprofítico)	Liga de FeNi	unifândia do Nor	Pará	82.700.000,0	1,73%	82.700.000,0	1,73%				58.000	58.000	58.000	58.000		
	Vermelho	limonítico	Ni metálico		Pará	123.600.000,0	1,25%	123.600.000,0	1,25%				51.000	51.000	51.000	51.000		
			Vale - Total			206.300.000	1,44%	206.300.000	1,44%		0	0	109.000	109.000	109.000	109.000		
Mirabela Mineração do Brasil Ltda. (1)	Santa Rita	Sulfetado	Concentrado de Ni (13% Ni)	Ipiaú / Itagibá	Bahia	84.000.000	0,61%	84.000.000	0,61%		18.500	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000		
<b>TOTAL DOS PROJETOS DE MINAS NOVAS</b>																		
						290.300.000	1,20%	290.300.000	1,20%		18.500	27.000	27.000	27.000	27.000	27.000		
<b>0</b>																		

Fontes: DNPM - Sumário Mineral Brasileiro - edições 2000 a 2008; Revista Minérios & Minerais; Sites institucionais das Empresas e seus Relatórios Anuais.

(1) As reservas da Anglo referem-se ao somatório de reservas provadas e prováveis.

(2) Capacidade nominal de produção de ligas FeNi expressa em Ni contido.

(3) Capacidade nominal de produção de 3 milhões t/ano de concentrado c/ 1,7% Ni, equivalente a 51.000 t/ano de Ni contido. Produto destinado à produção de 48.000 t/ano de Ni metálico.

(4) Capacidade nominal de produção de Niquelândia com instalação de uma unidade de FeNi.

(5) Capacidade nominal de produção de liga FeNi expressa em Ni contido.

Notas referente à Tabela Projetos Novos

(1) As reservas da empresa referem-se ao somatório de reservas provadas e prováveis.

(2) Capacidade nominal de produção de liga FeNi expressa em Ni contido.

(3) Capacidade nominal de produção de 3 milhões t/ano de concentrado c/ 1,7% Ni, equivalente a 51.000 t/ano de Ni contido. Produto destinado à produção de 48.000 t/ano de Ni metálico.

(4) Capacidade nominal de produção de concentrado expressa em Ni contido.

(5) Reservas totais mínimas para garantir 23 anos de produção a 5,4 milhões tpa.

(6) Capacidade equivalente a 266.000 tpa de concentrado com 30% (80.000 tpa de Ni contido).

(7) Reservas totais mínimas para garantir 15 anos de produção a 16 milhões tpa.

(8) Capacidade equivalente a 330.000 tpa de concentrado com 30% (100.000 tpa de Ni contido).

(9) Capacidade equivalente a 330.000 tpa de concentrado com 30% (100.000 tpa de Ni contido).

Tabela 7.c  
**OFERTA PROJETADA DAS MINAS**

EMPRESA	PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO DE CONCENTRADO (Toneladas de NÍQUEL contido)					
	2009 <sup>e</sup>	2010	2015	2020	2025	2030
<b>MINAS EM OPERAÇÃO</b>						
Anglo American do Brasil Ltda.	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Cia. Níquel Tocantins (Votorantim	20.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000
Votorantim Metais Níquel S/A	5.200	5.200				
Prometalica Mineração Ltda.	4.500	5.000	0			
Outros (1)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
<b>MINAS EM OPERAÇÃO - TOTAL</b>	<b>40.700</b>	<b>44.200</b>	<b>34.000</b>	<b>34.000</b>	<b>34.000</b>	<b>34.000</b>
<b>PROJETOS DE EXPANSÃO DE MINAS/PLANTAS EM OPERAÇÃO (BROWNFIELD PROJECTS)</b>						
Anglo American do Brasil LTDA.(1)		0	36.000	36.000	36.000	36.000
Votorantim Metais	5.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
<b>EXPANSÕES - TOTAL</b>	<b>5.000</b>	<b>10.000</b>	<b>46.000</b>	<b>46.000</b>	<b>46.000</b>	<b>46.000</b>
<b>PROJETOS DE NOVAS MINAS (GREENFIELD PROJECTS)</b>						
Vale Inco S/A		0	109.000	109.000	109.000	109.000
Mirabel Mineração do Brasil Ltda.	18.500	27.000	27.000	27.000	27.000	0
<b>MINAS NOVAS - TOTAL</b>	<b>18.500</b>	<b>27.000</b>	<b>136.000</b>	<b>136.000</b>	<b>136.000</b>	<b>109.000</b>
<b>BRASIL</b>	<b>64.200</b>	<b>81.200</b>	<b>216.000</b>	<b>216.000</b>	<b>216.000</b>	<b>189.000</b>

Fonte: Tabelas 7.a e 7.b.

## 8. BALANÇO PRODUÇÃO-CONSUMO DE CONCENTRADO DE NÍQUEL

O balanço produção-consumo aparente de concentrado de níquel, expresso em metal contido, é apresentado para cada cenário, respectivamente, nas Tabelas 8.a, 8.b e 8.c.

Como premissa de trabalho, adotou-se a prioridade ao atendimento do mercado interno, destinando-se ao mercado externo apenas o que for excedente. Em todos os cenários, sem exceção, o saldo é sempre positivo entre 2008 e 2030, visto ser de interesse das empresas o excedente exportável para atendimento de seus contratos no exterior. Além disso, é estratégico ser um player no mercado internacional como alternativa a eventuais desequilíbrio no mercado doméstico.

Ressalte-se que independentemente do cenário, as reservas brasileiras são mais que suficientes para suportar um projeto nacional de auto suficiência e ao mesmo tempo ter participação significativa no mercado externo.

Em suma, a mineração de níquel tem condições, no horizonte de 2010-2030, de manter o país abastecido e torná-lo um *player* de porte médio no mercado mundial de níquel.

**Tabela 8.a**  
**BALANÇO PROJETADO PRODUÇÃO-CONSUMO APARENTE**  
**DE NÍQUEL**  
**CENÁRIO FRÁGIL**  
(EM TONELADAS DE NÍQUEL CONTIDO)

ANO	PRODUÇÃO PROJETADA (METAL + Ni EM LIGA)	CONSUMO APARENTE	SALDO	
			IMPORTAÇÃO OU EXPANSÃO DA PRODUÇÃO INTERNA	EXCEDENTE EXPORTÁVEL
2008 <sup>P</sup>	37.152	22.881	0	14.271
2009	64.200	25.042	0	39.158
2010	81.200	27.574	0	53.626
2011	175.200	29.388	0	145.812
2012	224.000	31.076	0	192.924
2013	221.000	32.651	0	188.349
2014	216.800	34.125	0	182.675
2015	216.000	35.513	0	180.487
2016	216.000	36.828	0	179.172
2017	216.000	38.082	0	177.918
2018	216.000	39.270	0	176.730
2019	216.000	40.405	0	175.595
2020	216.000	41.496	0	174.504
2021	216.000	42.553	0	173.447
2022	216.000	43.584	0	172.416
2023	216.000	44.565	0	171.435
2024	216.000	45.506	0	170.494
2025	216.000	46.415	0	169.585
2026	199.000	47.299	0	151.701
2027	189.000	48.164	0	140.836
2028	189.000	49.015	0	139.985
2029	189.000	49.857	0	139.143
2030	189.000	50.692	0	138.308

Fonte: "RT-64 - Perfil do Níquel" do Projeto ESTAL, do MME/Banco Mundial,

**Tabela 8.b**  
**BALANÇO PROJETADO PRODUÇÃO-CONSUMO APARENTE DE**  
**NÍQUEL**  
**CENÁRIO VIGOROSO**  
(EM TONELADAS DE NÍQUEL CONTIDO)

ANO	PRODUÇÃO PROJETADA (METAL + Ni EM LIGA)	CONSUMO APARENTE	SALDO	
			IMPORTAÇÃO OU EXPANSÃO DA PRODUÇÃO INTERNA	EXCEDENTE EXPORTÁVEL
2008 <sup>P</sup>	37.152	22.881	0	14.271
2009	64.200	25.042	0	39.158
2010	81.200	27.574	0	53.626
2011	175.200	29.481	0	145.719
2012	224.000	31.305	0	192.695
2013	221.000	33.056	0	187.944
2014	216.800	34.744	0	182.056
2015	216.000	36.383	0	179.617
2016	216.000	37.982	0	178.018
2017	216.000	39.552	0	176.448
2018	216.000	41.129	0	174.871
2019	216.000	42.721	0	173.279
2020	216.000	44.333	0	171.667
2021	216.000	45.971	0	170.029
2022	216.000	47.640	0	168.360
2023	216.000	49.376	0	166.624
2024	216.000	51.182	0	164.818
2025	216.000	53.059	0	162.941
2026	199.000	55.009	0	143.991
2027	189.000	57.034	0	131.966
2028	189.000	59.136	0	129.864
2029	189.000	61.319	0	127.681
2030	189.000	63.585	0	125.415

Fonte: "RT-64 - Perfil do Níquel" do Projeto ESTAL, do MME/Banco Mundial,

**Tabela 8.c**  
**BALANÇO PROJETADO PRODUÇÃO-CONSUMO APARENTE DE**  
**NÍQUEL**  
**CENÁRIO INOVADOR**  
(EM TONELADAS DE NÍQUEL CONTIDO)

ANO	PRODUÇÃO PROJETADA (METAL + Ni EM LIGA)	CONSUMO APARENTE	SALDO	
			IMPORTAÇÃO OU EXPANSÃO DA PRODUÇÃO INTERNA	EXCEDENTE EXPORTÁVEL
2008 <sup>P</sup>	37.152	22.881	0	14.271
2009	64.200	25.042	0	39.158
2010	81.200	27.574	0	53.626
2011	175.200	29.558	0	145.642
2012	224.000	31.495	0	192.505
2013	221.000	33.393	0	187.607
2014	216.800	35.264	0	181.536
2015	216.000	37.116	0	178.884
2016	216.000	38.961	0	177.039
2017	216.000	40.807	0	175.193
2018	216.000	42.746	0	173.254
2019	216.000	44.783	0	171.217
2020	216.000	46.920	0	169.080
2021	216.000	49.164	0	166.836
2022	216.000	51.517	0	164.483
2023	216.000	54.089	0	161.911
2024	216.000	56.881	0	159.119
2025	216.000	59.894	0	156.106
2026	199.000	63.135	0	135.865
2027	189.000	66.609	0	122.391
2028	189.000	70.324	0	118.676
2029	189.000	74.290	0	114.710
2030	189.000	78.517	0	110.483

Fonte: "RT-64 - Perfil do Níquel" do Projeto ESTAL, do MME/Banco Mundial,

## 9. NECESSIDADES ADICIONAIS DE RESERVAS DE MINÉRIO DE NÍQUEL

A partir do cotejo produção-consumo, e considerada a exportação como excedente, após a produção interna atender o consumo interno, verifica-se que em todos os cenários o país dispõe de reservas medidas – mais de 8,0 milhões de toneladas de níquel contido - suficientes para atendimento das metas de consumo e de exportações.

Todavia, manter investimentos em exploração mineral para novas descobertas e detalhamento das reservas existentes é recomendável em qualquer estratégia de sustentabilidade da indústria no longo prazo.

## 10. PROJEÇÃO DAS NECESSIDADES DE RECURSOS HUMANOS

Para avaliação das necessidades adicionais de mão de obra empregada na indústria minero-metalúrgica do níquel, em consequência das expansões e novos projetos esperados entrar em operação na próxima década (+ 160.000 toneladas de Ni contido às 64.000 toneladas de 2009) e em relação à composição desta mão de obra, serão utilizadas as premissas analisadas e estabelecidas no **Cap.3.5**. Os parâmetros são os seguintes:

- Coeficiente de ocupação da mineração de níquel – média de 27,5 empregos/1.000 toneladas de Ni contido;
- 7% de nível superior, incluindo especialistas em tecnologia específica de engenharia e gestão;
- 12% de técnicos de nível médio; e
- 81% outros.

Desta forma, as projeções de necessidades de mão de obra adicional decorrente da abertura daquelas minas estão assim quantificadas: 4.400 empregados, sendo 300 profissionais de nível superior, 530 profissionais de nível médio e 3.570 profissionais dos mais diferentes níveis de escolaridade. Essa mão de obra deverá ser recrutada e mobilizada a partir de 2010 pari passo com a entrada em operação das unidades novas.

Os cenários do emprego de mão de obra para a mineração do níquel é de crescimento, mesmo em cenário econômico pessimista, isto em razão da qualidade, quantidade e modernidade tecnológica das grandes empresas do setor e do crescimento esperado da indústria nas próximas duas décadas.

## 11. ARCABOUÇO LEGAL, TRIBUTÁRIO E DE INCENTIVOS FINANCEIROS E FISCAIS

A mineração de níquel, como as demais, é regida pelo arcabouço apresentado sumariamente a seguir.

### 11.1. Legal

O arcabouço legal geral que rege as atividades de mineração no Brasil, é estabelecido na Constituição Federal do Brasil, de 1988, através dos Artigos nºs.5, 20 a 26, 48, 49, 91, 155, 153, 174, 176, 177, 225 e 231. Destes, é fundamental o “Art. 20 – São bens da União’ e seu item: IX – os recursos minerais, inclusive os do subsolo.”

Decorrente da Constituição Federal, a lei básica que rege a atividade de mineração, é o Código de Mineração, editado pelo Decreto-Lei Nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 e o Regulamento do Código de Mineração, Decreto Nº 62.934, de 2 de julho de 1968. Para a lavra de águas minerais e potáveis de mesa, as atividades são reguladas pelo Código de Águas Minerais, editado pelo Decreto-Lei Nº 7.841, de 8 de agosto de 1945.

Decorrentes das determinações constitucionais, ainda de uma maneira geral, a mineração é regida a um conjunto de regulamentações nos três níveis de governos constitucionais: federal, estaduais e municipais.

Ainda decorrentes dos referidos códigos e legislações correlatas, existem decretos-lei, decretos, resoluções, instruções etc. que podem ser acessadas nos portais do Ministério de Minas e Energia e do Departamento Nacional de Produção Mineral.

Em nível federal, os órgãos designados para estabelecer as diretrizes e regulamentações, assim como atuar na concessão, fiscalização, arrecadação para o cumprimento da legislação mineral e ambiental, tendo em vista o aproveitamento econômico dos bens minerais, são os seguintes:

- Ministério de Minas e Energia – MME: responsável por formular e coordenar as políticas dos setores mineral, elétrico e de petróleo e gás;
- Ministério do Meio Ambiente – MMA: responsável por formular e coordenar as políticas ambientais, assim como acompanhar e superintender sua execução;
- Secretaria de Geologia, Mineração e transformação Mineral – SGM/MME: responsável pela formulação e implementação das políticas do setor mineral;
- Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM: responsável pelo planejamento e fomento do aproveitamento dos recursos minerais, preservação e estudo do patrimônio paleontológico, cabendo-lhe, também, superintender as pesquisas biológicas e minerais, bem como conceder, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o território nacional, de acordo com o Código de Mineração;
- Serviço Geológico do Brasil – SGB/Cia. De Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM: responsável por gerar e difundir conhecimento geológico e hidrológico básico do país, além de dispor informações e conhecimentos sobre o meio físico para a gestão territorial;
- Agência Nacional de Águas – ANA: responsável pela execução da Política Nacional de Recursos Hídricos e para implementar o gerenciamento destes recursos no país. Como tal é responsável pela outorga de água superficial e subterrânea de uso industrial, inclusive as utilizadas pela mineração;
- Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA: órgão interministerial, com representação dos setores da sociedade organizada, é responsável por formular as políticas nacionais de meio ambiente, cujas resoluções têm poder normativo, com força de lei, desde que o poder legislativo não tenha aprovado legislação específica para o mesmo assunto;
- Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH: estruturado como o CONAMA, é o responsável por formular as políticas de recursos hídricos do país; promover a articulação do planejamento de recursos hídrico; estabelecer critérios gerais para a outorga de direito de uso do recursos hídricos e para a cobrança pelo seu uso;
- Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA; responsável, em nível federal, pelo licenciamento e fiscalização ambiental;

Com relação à regulamentação de qualquer atividade que possa gerar possíveis impactos ambientais, na qual a mineração se inscreve, a lei básica que regula a questão é a Lei Nº 6.938/81 (Lei da Política Nacional de Meio Ambiente). Esta lei, no Art. 10, regula as concessões de licenciamentos ambientais e atribui aos órgãos estaduais a competência primária para o licenciamento ambiental, ou ao IBAMA, nos casos de impactos em nível regional ou nacional.

Ainda com relação ao licenciamento ambiental, a mineração, inclusive a de níquel, está sujeita à Lei de Crime Ambiental, Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas para condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Esta lei foi regulamentada pelo Decreto Nº 3.179/1999, que definiu multas e penalidades para as atividades consideradas ilegais e implementou outros instrumentos legais, como o TAC (Termo de Ajuste de Conduta), instrumento que está sendo largamente utilizado para ajustamento na

conduta de negócios e sobre a gestão dos recursos naturais que possam ser impactados pelas operações das empresas. O Decreto Nº 97.632, de 10 de abril de 1989, estabelece as instruções sobre o EIA-RIMA (Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental) para os projetos de mineração.

## **11.2. Tributário**

A atividade de mineração é impactada diretamente pela CFEM – Contribuição Financeira pela Exploração de Recursos Minerais. A CFEM legalmente não é considerada como um imposto, mas trata-se de uma compensação pela utilização econômica dos recursos minerais, propriedade da União, e, como tal, foi instituída para compensar os municípios e estados onde se situa e à União, através dos seus órgãos administrativos. Assim, os recursos arrecadados da CFEM destinam-se 65% ao município onde ocorre o fato gerador, 23% ao estado onde está o município e 12% para a união (DNPM, IBAMA E MCT). Ela foi instituída pela Constituição Federal, Art. 20, §10 e, de acordo com a Lei Nº 8.876/94, Art. 3º, inciso IX, foi atribuída ao DNPM a responsabilidade da gestão, regulamentação, arrecadação e fiscalização da CFEM.

O fato gerador da Compensação Financeira é a saída, por venda, do produto mineral das áreas da jazida, mina, salina ou outros depósitos minerais. E, ainda, a utilização, a transformação industrial do produto mineral ou mesmo o seu consumo por parte do minerador. Ela é calculada sobre o valor do faturamento líquido, obtido por ocasião da venda do produto mineral, entendido por faturamento líquido o valor da venda do produto mineral, deduzindo-se os tributos (ICMS, PIS, COFINS), que incidem na comercialização, como também as despesas com transporte e seguro.

É de 2% o preço da CFEM sobre a produção de níquel.

Não há tributos específicos para a mineração no Brasil. Assim, além da CFEM, as empresas de mineração estão sujeitas aos tributos federais, estaduais e municipais incidentes sobre qualquer atividade comercial (IR, ICMS, COFINS, PIS, etc.).

## **11.3. Acesso a financiamentos e incentivos**

A mineração do níquel, hoje constituída basicamente por 3 grandes empresas, duas delas dedicadas principalmente ao mercado externo, como é o caso da Vale e Yamana, dispõe de fontes internacionais de financiamento de seus projetos, seja através de bancos de investimentos (Banco Mundial, IFC, Eximbank e outros), bancos comerciais e mercados de ações

No país, o Sistema BNDES desponta como o maior banco de investimento com linhas de crédito para o setor mineral, inclusive, participa de projetos da Vale em Carajás, em decorrência dos contratos de risco celebrados na década de 80.

O mercado de ações, embora apresente bom potencial, ainda é pouco utilizado no Brasil, salvo como no caso da Vale, que tem importante participação na Bolsa de Valores de São Paulo – Bovespa, na de New York e na de Madri.

Em relação ao desenvolvimento de estudos e projetos, o país já conta com o suporte de importantes organizações, especialmente estatais, para financiamentos de pequena monta. Em nível federal, a Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP, do Ministério de Ciência e Tecnologia – MCT, atua no apoio aos projetos de desenvolvimento tecnológico, inclusive na área mineral, com financiamentos bastante facilitados. Entre as atribuições, está a gestão dos recursos dos Fundos Setoriais do governo federal, um dos quais é o Fundo de Mineração, que tem apoiado projeto de P&D das empresas e dos institutos de pesquisas das universidades ou independentes,

como o CETEM – Centro de Tecnologia Mineral, do MCT. A FINEP dispõe de linhas de financiamentos a fundo perdido, reembolsáveis e outra forma a negociar.

Além daquelas instituições, o Banco da Amazônia S.A – BASA, o Banco do Nordeste S/A – BNB e as agências e banco estaduais de desenvolvimento também estão disponíveis para negociações de financiamentos, inclusive, algumas delas, com incentivos financeiros.

Com relação aos incentivos fiscais, os projetos da Amazônia gozam dos privilégios concedidos pela SUDAM – Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia e no Nordeste, da SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, que inclui também o norte do Estado de Minas Gerais.

## 12. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A análise da mineração de níquel brasileira abordada nos capítulos precedentes permite tirar importantes conclusões, que são apresentadas a seguir.

A indústria mínero-metalúrgica do níquel brasileira experimenta uma nova fase de crescimento sustentável, como reflexo da entrada efetiva de uma grande corporação mineira, a Cia. Vale do Rio Doce – Vale, na cadeia do níquel. A Vale, através da aquisição de uma das líderes da mineração mundial de níquel, a INCO, e do desenvolvimento de unidades produtoras na Província Mineral de Carajás, criou as condições básicas para o país atingir escala internacional já a partir de meados da próxima década.

O Grupo Votorantim é o produtor líder atual, respondendo por mais de 50% da oferta interna do produto. Na próxima década, a Vale tornar-se-á hegemônica com a entrada em operação de seus projetos na Província Mineral de Carajás, vindo a concentrar em suas mãos mais de 65% da produção interna de concentrado, deslocando a líder atual para um segundo lugar, além de deter o controle de mais de 35% das reservas nacionais. Esta é a característica dominante da atual mineração de níquel no país, ou seja, trata-se de uma indústria fortemente concentrada.

No período 2008 a 2030, a produção interna de níquel contido, com base nos projetos anunciados e firmes, crescerá a uma taxa média de 10,5% ao ano, atingindo a marca de 216.000 toneladas de níquel contido em 2016. Esse crescimento da oferta é mais do que suficiente para atender a expansão do consumo aparente de níquel no período acima mencionado, qualquer que seja o cenário considerado – Frágil, Vigoroso e Inovador -, cujas taxas projetadas atingiriam, respectivamente, 4,0%, 5,1% e 6,1%, a.a.

Apoiada em reservas superiores a 10 milhões de toneladas de metal contido e em recursos geológicos que pode ser da mesma ordem de grandeza, a indústria de níquel brasileira está no limiar de passar a ter escala mundial, quando entrarem em operação os projetos de expansão e de minas novas em futuro próximo. Estarão criadas também as condições para, de forma sustentável, tornar o país um novo *player* no mercado internacional, uma vez garantida a sua auto-suficiência.

Hoje, a mineração de níquel brasileira destaca-se no setor mineral doméstico e internacional como uma das mais modernas operacional, tecnológica, gerencial e empresarialmente, estando constituída essencialmente por 3 grandes grupos de tradição mineira - Vale, Votorantim e Anglo American.

As minas, as usinas de concentração e as plantas de transformação estão no estado-da-arte da indústria, em razão dos investimentos realizados em sua contínua modernização e melhorias.

Por ser uma indústria moderna, atualizada e gerencialmente bem conduzida, além de trabalhar com depósitos de características técnicas e econômicas favoráveis à lavra e concentração do minério, a mineração de níquel brasileira vis-à-vis as suas concorrentes caracteriza-se por ter custos competitivos.

No tocante aos preços, deve-se considerar que as perspectivas são ainda nebulosas por conta da crise mundial, ou seja, a volatilidade dos preços do níquel continuarão -, mas visualizam-se patamares de preços capazes de manter a rentabilidade do negócio no longo prazo. Estariam eles na faixa de U\$ 15.000 a U\$ 20.000, nos próximos 5 anos, caso não haja pressão de demanda exageradamente forte por parte da China, com redução dos estoques mundiais, e sem haver contrapartida em ajustes na oferta mundial. Nesta hipótese, os preços poderiam alcançar patamares imprevisíveis.

É esperado que o Brasil atinja níveis de competitividade compatíveis com a mudança de seu patamar na indústria do níquel, ascendendo à uma posição de destaque entre os maiores produtores mundiais, o que trará relevantes benefícios para a balança comercial do país, contribuindo para o desenvolvimento das regiões onde a mineração de níquel atua e a geração de novos empregos, com é prevista para a região de Carajás e os distritos niquelíferos de Goiás.

É importante frisar que a manutenção do marco regulatório da atividade mineração do país sem alteração é hoje, sem dúvida, um dos mais importantes fatores na tomada de decisão de se investir na mineração do níquel brasileira. Há muitos anos, as regras legais na mineração são claras, propiciando um ambiente de confiança e de garantia aos investimentos que ora estão sendo realizados pelas mineradoras.

Embora não haja barreiras relevantes ao crescimento da mineração de níquel brasileira nos dias atuais, é importante que algumas questões aqui abordadas sejam devidamente tratadas e equacionadas pelos governos federal e estadual como apoio efetivo à atividade de mineração. São elas:

- no plano educacional, urge que os governos federal e estadual, notadamente, nos estados do Pará, Goiás e Bahia, busquem ampliar e consolidar a oferta de profissionais de nível médio com perfil próprio para a mineração e a metalurgia do níquel e de outros metais, visto que até hoje, em grande parte, a preparação destes profissionais tem cabido às empresas, quando, na realidade, é um papel de governo

Assim sendo, recomenda-se que o MME interceda junto ao Ministério da Educação para ampliar a rede de escolas profissionalizantes e criar centros de treinamento para qualificação de pessoal voltado à atividade de mineração e metalurgia nas principais regiões mineiras do país, principalmente em Carajás e seu entorno, no estado do Pará, e nos distritos niquelíferos do estado de Goiás e Bahia, este último ainda incipiente.

### 13. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ABC–SINDICEL. Associação Brasileira do níquel e Sindicato da Indústria de Condutores Elétricos, Trefilação e Laminação de Metais Não Ferrosos do Estado de São Paulo. Site institucional. Disponível em <http://www.sindicelabc.org.br>. Acessadas as edições do Anuário Estatístico do níquel.

Anglo American, 2009. Site institucional. Disponível em <http://www.angloamerican.com.br/>. Acessados os relatórios anuais e outros informes do negócio níquel.

BHP-billiton, 2009. Site institucional. Disponível em <http://www.bhpbilliton.com/>. Acessados os diversos relatórios da SEC, relatórios anuais da empresas e outras informações institucionais.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2009. Site institucional. Disponível em <http://www.bndes.gov.br/>.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, maio 2000. níquel – Novos Parâmetros de Desenvolvimento.

CETEM – Centro de Tecnologia Mineral, 2009. Ferramenta de pesquisa e banco de dados Mineral Data, do Ministério de Ciência e Tecnologia. Disponível em [http://w3.cetem.gov.br:8080/mineraldata/app/\\*](http://w3.cetem.gov.br:8080/mineraldata/app/*), acessado em diferentes datas.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2009. Site institucional. Disponível em <http://www.cprm.gov.br>, acessado em diferentes datas.

Delboni Jr., H., 2008. Cominuição, Parte II, Capítulo 2, in Tendências Tecnológicas Brasil 2015, Eds. F. R. C. Fernandes, G. M. M. Matos, Z. C. Castilhos, A. B. Luz. Disponível em [http://www.cetem.gov.br/tendencias/livro\\_n.htm](http://www.cetem.gov.br/tendencias/livro_n.htm).

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, 2000. Tributação da Mineração no Brasil. Disponível em <http://www.dnpm.gov.br/>.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. Site institucional. Disponível em <http://www.dnpm.gov.br/>. Acessadas as edições do Anuário Mineral Brasileiro.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. Site institucional. Disponível em <http://www.dnpm.gov.br/>. Acessadas as edições do Sumário Mineral Brasileiro.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, 2007. Informações preliminares do Anuário Mineral Brasileiro 2007. Fornecido diretamente pelo DNPM.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, 2008. Informações preliminares do Anuário Mineral Brasileiro 2008. Fornecido diretamente pelo DNPM.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. Site institucional. Disponível em <http://www.dnpm.gov.br/>. Acessadas as edições do Informe Mineral.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, 2009. Economia Mineral - Produção e Comercialização: Goiás - 6º Distrito. Disponível em <http://www.dnpm.gov.br/go/conteudo.asp?IDSecao=525>.

DNPM, 2009. Pesquisa de Processos no Módulo Administrativos. Disponível em <https://sistemas.dnpm.gov.br/SCM/extra/site/admin/pesquisarProcessos.aspx>.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral - 6º Distrito, 2009. Publicações sobre níquel disponibilizadas pela Seção de Economia Mineral.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção de População. Site institucional. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>.

INSG – International Nickel Study Group, 2009. Site institucional. Disponível em <http://www.insg.org/>. Acessados as estatísticas do níquel e outros informes.

MME – Ministério de Minas e Energia, 2009. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM). Site institucional. Disponível em <http://www.mme.gov.br/site/menu/>. Acessadas as edições da Prévía da Indústria Mineral.

MME – Ministério de Minas e Energia, 2009. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM). Site institucional. Disponível em <http://www.mme.gov.br/site/menu/>. Acessadas as edições do Anuário Estatístico do Setor de Transformação de Metálicos.

Mirabela Mineração Ltda., 2009. Site institucional. Disponível em <http://www.mirabela.com.au/>. Acessados os relatórios do Projeto Mirabela e outros informes da empresa.

ICZ - Instituto de Metais Não Ferrosos, 2009. Site institucional. Disponível em <http://www.icz.org.br/>.

Revista Brasil Mineral. Edições diversas.

Revista Minérios & *Minerales*. 200 Maiores Minas Brasileira, Edições nº 308, agosto 2008..

Revista Minérios & *Minerales* 2009. Site institucional. Disponível em <http://www.minerios.com.br/>. Acessados artigos sobre níquel e outras informações técnicas.

Rio Tinto, 2009. Site institucional. Disponível em <http://www.riotinto.com/>. Acessados os diversos relatórios da SEC, relatórios anuais da empresas e outras informações institucionais.

UN – United Nations, 2008. Industrial Commodity Statistics Database - Nickel. Disponível em <http://data.un.org/>.

USGS - U.S. Geological Survey, 2009. Site institucional. Disponível em <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs>. Acessadas as edições do Mineral Commodity Summaries - Nickel.

USGS - U.S. Geological Survey, 2009. Site institucional. Disponível em <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs>. Acessadas as edições do Mineral Yearbook – Nickel.

Vale (Cia. Vale do Rio Doce), 2009. Site institucional. Disponível em <http://www.vale.com/vale>. Acessados os diversos relatórios da SEC, relatórios anuais da empresas e outras informações institucionais.

Votorantim, 2009. Site institucional. Disponível em <http://www.votorantim.com.br/votorantim/>. Acessados os diversos relatórios e informes da empresa e outras informações institucionais.