

República Federativa do Brasil  
Ministério de Minas e Energia  
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais  
Diretoria de Geologia e Recursos Minerais  
Departamento de Recursos Minerais

**NÍQUEL DO MORRO DO ENGENHO  
ESTADO DE GOIÁS**

*Vergílio Augusto Radaelli*

Superintendência Regional de Goiânia  
2000

## EQUIPE TÉCNICA

### ELABORAÇÃO DO INFORME

*Ivan Wilson Brandão Oliveira*  
Gerente de Rel. Institucionais e Desenvolvimento

*Vergílio Augusto Radaelli*  
Supervisor

*Valdivino Patrocínio da Silva*  
Digitalização

*Geralda Mariano Ferreira e Silva*  
Digitação

*Ivan Wilson Brandão Oliveira*  
Revisão do Texto

*Vergílio Augusto Radaelli*  
Diagramação e Montagem

### EXECUÇÃO DA PESQUISA

*Carlos Oití Berbert*  
Divisão de Recursos Minerais

*Nelson Chaban*  
Chefe do Projeto

Impressão pela Superintendência Regional de Porto Alegre. Coordenação: Geól. Luís Edmundo Giffoni

### **Informe de Recursos Minerais Série Oportunidades Minerais - Exame Atualizado de Projeto, nº 02**

#### **Ficha Catalográfica**

R124 Radaelli, Vergílio A.  
Níquel do Morro do Engenho - Estado de Goiás. - Goiânia : CPRM,  
2000.

1 v. ; il; 10p. (Informe de Recursos Minerais, Série Oportunidades  
Minerais - Exame Atualizado de Projeto, n.º 02)

1. Depósitos Minerais: Brasil  
I. Título  
II. Série

CDU 553.9 (81)  
CDD 553.4

## **Apresentação**

---

O Informe de Recursos Minerais objetiva sistematizar e divulgar os resultados das atividades técnicas da CPRM nos campos da geologia econômica, prospecção, pesquisa e economia mineral. Tais resultados são apresentados em diversos tipos de mapas, artigos bibliográficos, relatórios e estudos.

Em função dos temas abordados são distinguidas oito séries de publicações, abaixo relacionadas, cujas listagens são apresentadas ao fim deste Informe:

- 1) Série Metais do Grupo da Platina e Associados;
- 2) Série Mapas Temáticos do Ouro, escala 1:250.000;
- 3) Série Ouro - Informes Gerais;
- 4) Série Insumos Minerais para Agricultura;
- 5) Série Pedras Preciosas;
- 6) Série Economia Mineral;
- 7) Série Oportunidades Minerais - Exame Atualizado de Projetos;
- 8) Série Diversos.

A aquisição de exemplares deste Informe poderá ser efetuada diretamente na Superintendência Regional de Goiânia ou na Divisão de Documentação Técnica, no Rio de Janeiro. Os endereços e e-mails correspondentes estão listados na contracapa.

## 1. Introdução

---

O presente documento constitui o **Informe de Recursos Minerais**, referente à pesquisa de níquel laterítico, executada no Projeto Morro do Engenho

A estrutura geológica geradora das mineralizações foi observada pela primeira vez em fotografias aéreas no ano de 1970, a partir de quando seguiram-se observações diretas de campo, as quais revelaram tratar-se de rochas ultramáficas associadas a alcalinas, que, em maior detalhe, demonstraram ser constituídas de dunito serpentinizado e alterado, associado a sienito fresco.

A CPRM, reconhecendo o potencial representado pelo extenso capeamento destas rochas por lateritas para depósitos de níquel de enriquecimento supergênico e imbuída da missão institucional de descoberta de minérios carentes no País, requereu os terrenos e realizou os trabalhos de pesquisa a partir de 1970.

A evolução dos conhecimentos decorrentes dos estudos de campo, possibilitou a delimitação de um depósito de níquel silicatado contendo 18,3 milhões de toneladas e teor de 1,3% de níquel.

---

## 2. Localização, Vias de Acesso e Infra-Estrutura

---

As áreas de pesquisa localizam-se no extremo oeste do Estado de Goiás, praticamente às margens do rio Araguaia, no local denominado Morro do Engenho, a cerca de 75km a WNW de Jussara.

A partir de Goiânia, o acesso rodoviário compreende dois trechos distintos:

- o primeiro, num total de 285km asfaltados, é efetuado seqüencialmente pelas rodovias GO-060, GO-326 e GO-070, até o entroncamento para Montes Claros;

- o segundo é percorrido inicialmente pelo prosseguimento da GO-070 para oeste, por 40km sem pavimento asfáltico, após o qual, é tomada uma estrada vicinal no sentido norte, por 42km até o local da pesquisa (**figura 1**).

Na região é intensa a atividade pastoril, com empreendimentos modernos de capital intensivo na criação e engorda de gado zebuino (sobretudo Nelore), com ex-

tensas áreas de pastagens bem constituídas, favorecidas pelas expressivas áreas planas da calha do rio Araguaia.

As sedes das maiores fazendas possuem infra-estrutura adequada aos empreendimentos, contando, inclusive, com pistas de pouso, gerações privadas de energia a óleo combustível e habitações compatíveis aos padrões de investimentos destes portes.

O polo urbano regional mais importante é constituído pela cidade de Jussara. Os outros núcleos - Montes Claros e Santa Fé - são menos desenvolvidos.

Em Jussara encontram-se hotéis com acomodações razoáveis, hospitais, agências bancárias, escolas, comércio variado, aeroporto não pavimentado e linhas regulares de ônibus para Goiânia.

A região dispõe de rede de energia elétrica, com subestações e linhas de transmissão compatíveis, estando previstas construções de novas hidrelétricas, principalmente no rio Caiapó. (**figura 2**).

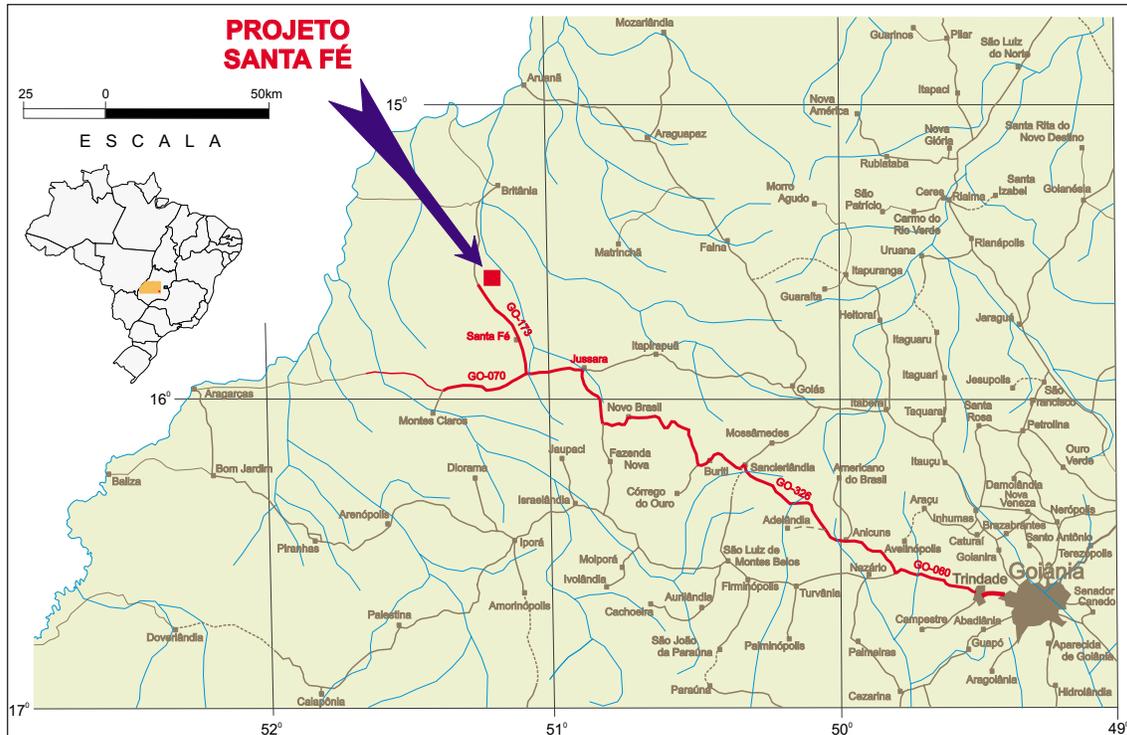


Figura 1 - Localização e acesso

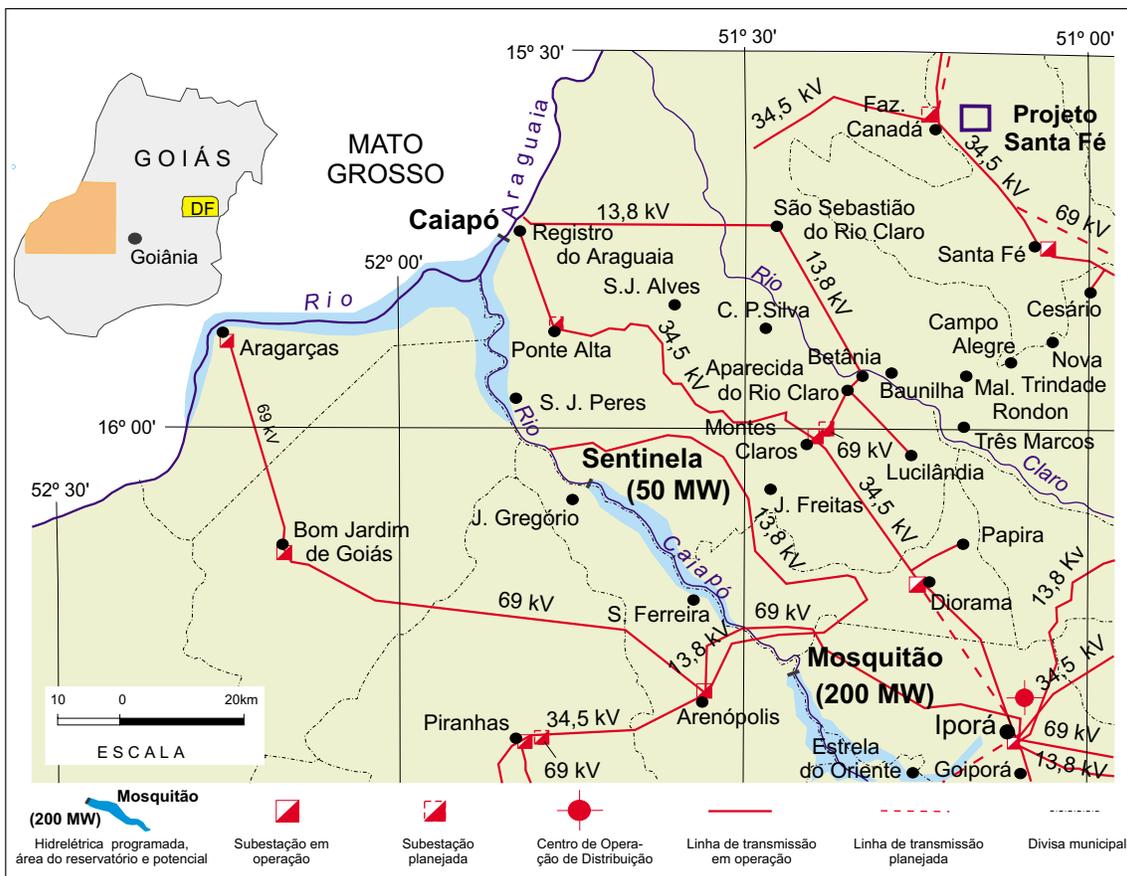


Figura 2 - Infra-estrutura energética

### 3. Aspectos Legais

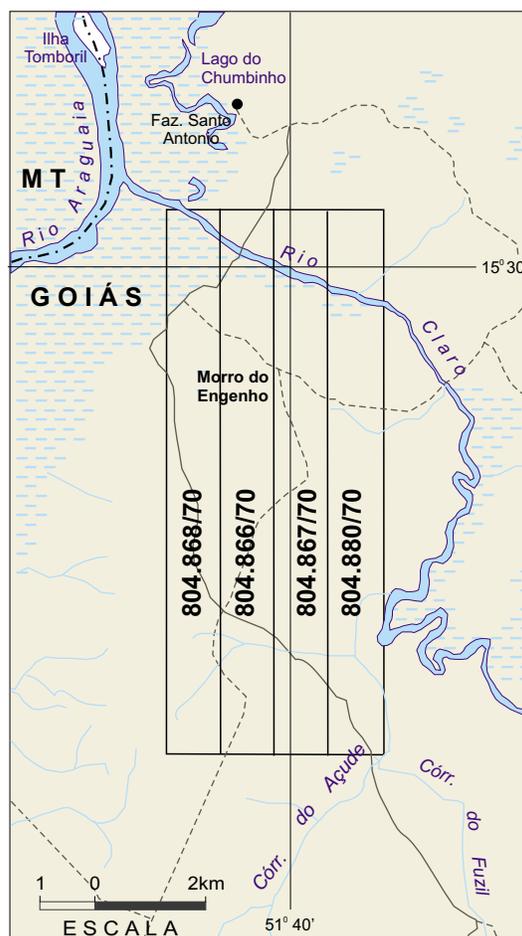
Das nove áreas de pesquisa originalmente requeridas, apenas quatro delas, revelaram-se mineralizadas e tiveram seus relatórios finais de pesquisa aprovados pelo DNPM em 08.10.75 (**tabela 1**).

**Tabela 1 - Requerimentos de pesquisa**

Processo DNPM	Número do Alvará	Publicação no DOU	Área do Pedido (ha)
804.866/70	635	23.09.70	1.000
804.867/70	636	23.09.70	1.000
804.868/70	637	23.09.70	1.000
804.880/70	586	22.02.73	1.000

O conjunto das áreas remanescentes dos pedidos originais constitui um bloco contínuo, localizado nas proximidades do limite geográfico do Estado de Goiás com Mato Grosso.

Situa-se à margem direita do rio Araguaia, nas proximidades da confluência de seu tributário rio Claro, constituindo uma mesopotâmia de terrenos alçados, margeados por em vasta região de terrenos alagadiços das margens dos maiores drenos (**figura 3**).



**Figura 3 - Localização das áreas pesquisadas**

---

## 4. Aspectos Fisiográficos

A região é caracterizada por um extenso peneplano da bacia do rio Araguaia. Os acidentes geográficos de monta não têm altitudes superiores a 160m acima do nível de base local. No caso particular da área do projeto, o destaque topográfico - o denominado Morro do Engenho - é constituído por ultramáficas com cobertura de material silicificado (**aerofoto 1**).



*Aerofoto 1 - Aspectos da morfologia regional*

O clima regional é do tipo **AW** (Köppen), caracterizado por duas estações: uma úmida, que vai de novembro a março, com chuvas torrenciais, e, outra seca, de abril a outubro. A temperatura média anual é de 22°C e a precipitação média anual de 1.500mm.

O sistema hidrográfico da região é comandado pelo rio Araguaia e, secundariamente, pelo rio Claro, que têm, como os demais da região, a característica de desenvolver grandes áreas de inundação. Em geral, o padrão é meandrante, sendo frequentes os inúmeros braços abandonados, localmente denominados "lagos".

As extensas áreas não alagadiças (90%) são ocupadas por vegetação do tipo cerrado. As matas tropicais ocorrem mais localizadamente e contêm, em proporção considerável, madeiras nobres. As matas galerias acompanham os drenos e caracterizam-se pela abundância de buritis.

A ação antrópica tem substituído, nos últimos anos, grande parte dos cerrados originais e das matas tropicais, por pastagens.

## 5. Síntese Geológica Regional

As denominações geológicas empregadas usualmente na época da pesquisa, após o cotejamento com o atual entendimento dos terrenos locais, foram atualizadas aos termos hodiernos (**figura 4**).

Neste contexto, os terrenos mais primitivos da região são constituídos por gnaisses diversos do Neoproterozóico, nos quais encontram-se alojadas as seqüências vulcanossedimentares de Bom Jardim de

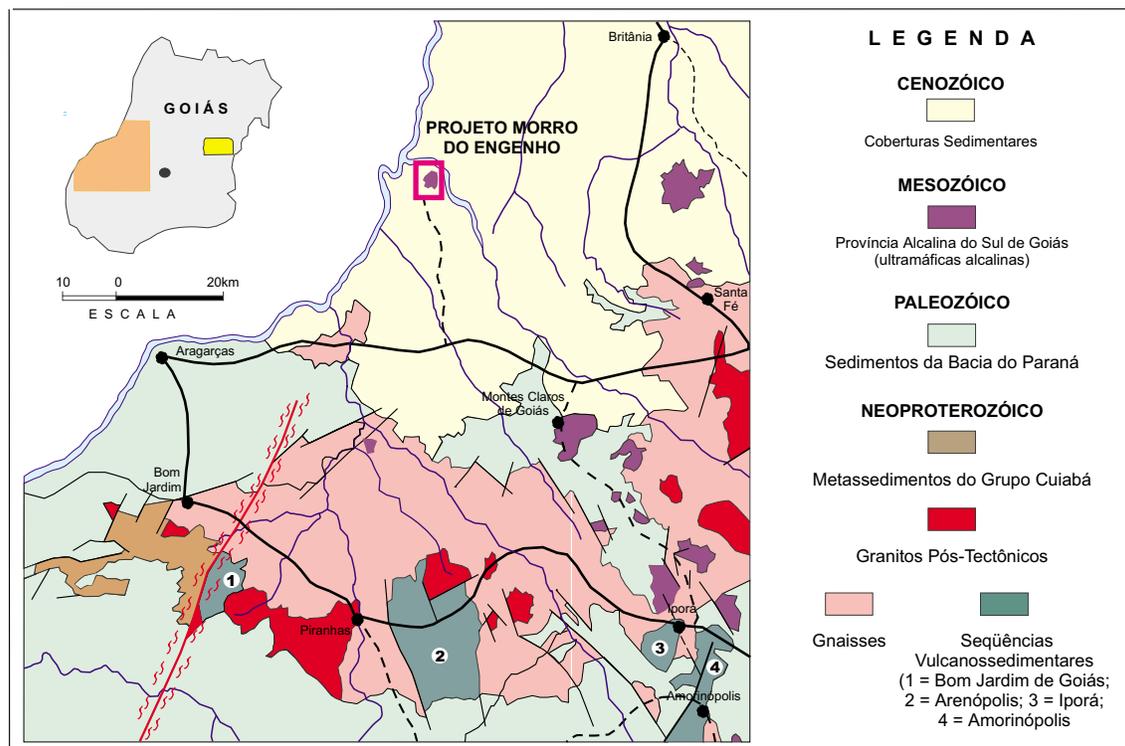


Figura 4 - Esboço geológico regional

Goiás, Arenópolis, Iporá e Amorinópolis, além de granitos pós-tectônicos indeformados e metassedimentos do Grupo Cuiabá.

Arenitos devonianos, da Bacia do Paraná, portando invariavelmente conglomerado basal, recobrem os gnaisses e as demais unidades.

A Província Alcalina do Sul de Goiás, do Mesozóico, é constituída por dunitos e piroxenitos alcalinos serpentinizados, aflorando esparsamente por toda a região e

constituindo feições topográficas alçadas.

No Terciário-Quaternário, sobre tais corpos, desenvolveram-se coberturas lateríticas, de expressões localizadas, que, além das crostas de canga nos topos, derivaram colúvios nas encostas e sopés.

No Quaternário, coberturas sedimentares de natureza aluvionar desenvolveram-se por todos os locais ocupados à época por drenos e lagoas temporárias.

## 6 . Características da Metalogenia Regional

Os depósitos de níquel laterítico na região estão relacionados exclusivamente ao processo de enriquecimento supergênico em terrenos derivados de ultrabásicas alcalinas.

Tais depósitos silicatados, são constituídos sobretudo por garnierita, concentrada principalmente em nível próximo ao serpentinito e em suas fraturas (**figura 5**).

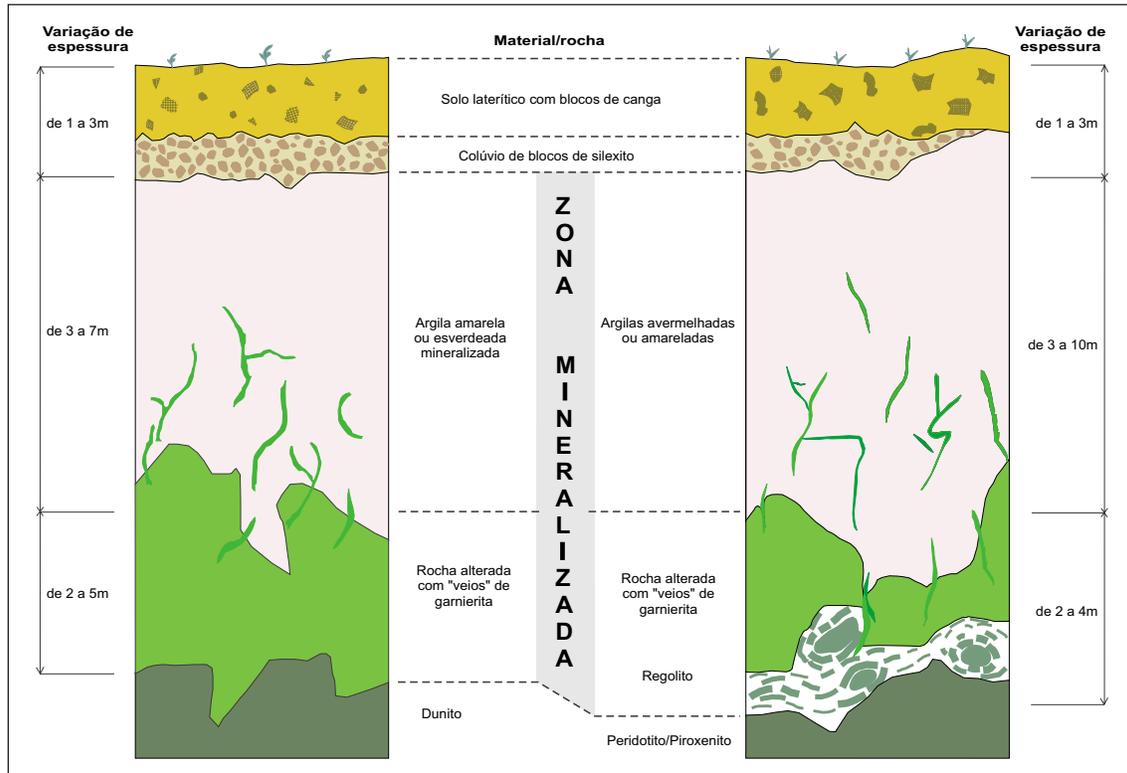


Figura 5 - Perfis esquemáticos das mineralizações

## 7. Nível de Conhecimentos e Trabalhos Realizados

---

A evolução dos conhecimentos derivou do adensamento dos dados e informações obtidas pela realização dos trabalhos.

Assim é que - a partir da análise fotogeológica que constatou a morfologia que permitia supor a presença de ultrabásicas alcalinas encobertas por superfície laterítica e de sua subsequente constatação em verificação de campo - os trabalhos evoluíram para a definição direta dos parâmetros da mineralização.

Para a consecução deste objetivo foram executadas as seguintes atividades:

- análise fotogeológica e reconhecimento de campo da área selecionada;
- programação das atividades da pesquisa direta de campo;
- elaboração de base topográfica na escala 1:10.000, com auxílio de picadas para a linha base e as transversais com adensamento para 100m e, posteriormente, até 50m.
- locação de poços de exploração, cachimbos e furos de sonda;
- abertura de 250 poços de pesquisa, em malha regular de 400 x 400m posteriormente adensada para 200 x 200m;
- amostragem de poços e cachimbos (canais de 0,15m de largura por 0,05m de espessura);
- execução de 162 furos de sonda rotativa (total de 5.685,50m) em malha de 200 x 200m;
- abertura de cachimbos com remoção de 180m<sup>3</sup> de material;
- 485 determinações de teor de níquel por espectrometria de raio-X por método quantitativo e semiquantitativo;
- medida de reservas por método dos blocos geológicos.

## 8. Resultados Obtidos

### 8.1 Resumo geral das Reservas

A avaliação das reservas foi efetuada levando em consideração os resultados das análises do material dos poços, dos cachimbos e dos testemunhos de sondagem. Nestes cálculos foi utilizado o valor de 1,27g/m<sup>3</sup> para a densidade, descontando-se a umidade média de 26,78% obtida em laboratório.

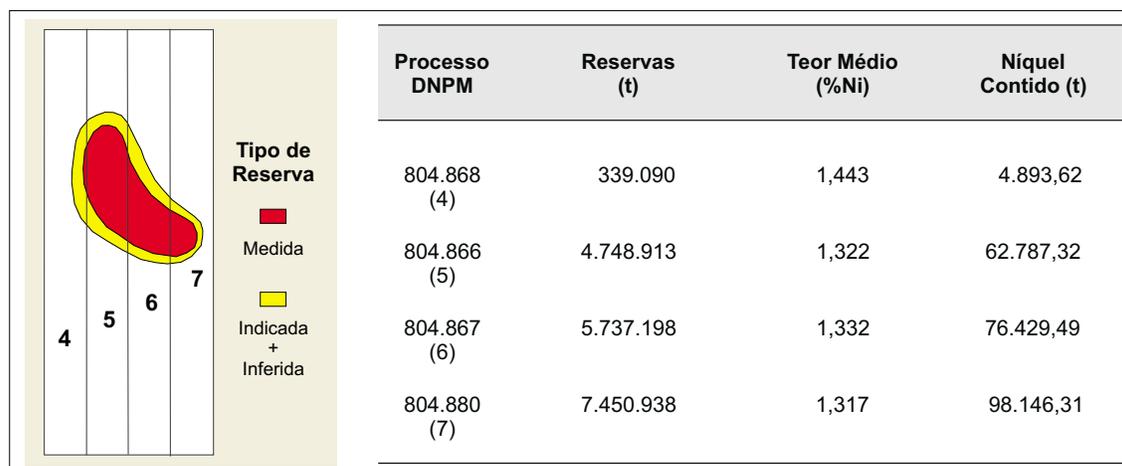
As reservas, para os teores de corte de 0,80 e 1,10%Ni, com os respectivos teores e quantidades de níquel contido, estão sintetizadas na **tabela 2**.

Para *cut-off* acima de 1,10%, as re-

servas totais, os teores e o níquel contido por área pesquisada estão na **figura 6**.

**Tabela 2 - Resumo geral das reservas**

Teor de Corte	Tipo de Reserva	Reservas (t)	Teor Médio (%Ni)	Níquel Contido (t)
0,80%Ni	Medida	26.767.753	1,123	300.602
	Indicada	10.658.134	1,068	113.829
	Inferida	1.200.150	0,978	11.737
	<b>Total</b>	<b>38.626.037</b>	<b>1,103</b>	<b>426.168</b>
1,10%Ni	Medida	11.956.517	1,341	160.337
	Indicada	6.056.097	1,298	78.608
	Inferida	263.525	1,238	3.262
	<b>Total</b>	<b>18.276.139</b>	<b>1,325</b>	<b>242.207</b>



**Figura 6 - Localização dos depósitos e reservas por Área de Pesquisa**

As melhorias na infra-estrutura realizadas nos últimos anos e, sobretudo, a perspectiva de fornecimento abundante de energia elétrica a baixo preço a partir da efetiva implantação das hidrelétricas proje-

tadas para a região, ensejam a possibilidade de viabilizar um aproveitamento comum para os depósitos da CPRM (Morro do Engenho e Santa Fé) e para as demais jazidas semelhantes que outras empresas detêm nas proximidades (**tabela 3**).

**Tabela 3 - Principais depósitos de níquel no oeste do Estado de Goiás\***

Local	Titular dos Direitos	Reserva Medida (10 <sup>3</sup> t)	Teor (%Ni)	Níquel Contido (10 <sup>3</sup> t)
Morro do Engenho	CPRM	11.956	1,34	160
Santa Fé	CPRM	1.843	1,40	25
Água Branca	ENEEL	4.531	1,40	63
Montes Claros	Cia. Níquel Tocantins	49.966	1,26	632
Tira Pressa	Monita	45.602	1,55	708
Diorama	Monita	11.104	1,33	147
Iporá	Monita	13.644	1,45	198
<b>Total</b>	—	<b>138.646</b>	<b>1,39</b>	<b>1.933</b>

\* = depósitos localizados em raio de 60km

### 8.2 Ensaio Tecnológicos

O Centro Técnico Aeroespacial testou métodos piro e hidrometalúrgicos (*Redução por Gases, Lixiviação com Ácido Sulfúrico, Lixiviação com amônia, Lixiviação com Cloro e Segregação*), tendo sido evidenciado que o processo mais viável é o de lixiviação amoniacal.

## **9. Relatórios Disponíveis**

---

Chaban, Nelson. *Projeto Morro do Engenho. Relatório de Pesquisa de Níquel na Região do Morro do Engenho. Áreas 1 a 6.* Goiânia: CPRM, 1972. 4v.

Chaban, Nelson. *Projeto Morro do Engenho. Relatório Único de Pesquisa de Níquel Realizada nos Municípios de Montes Claros de Goiás e Jussara Estado de Goiás.* Goiânia: CPRM, 1975, 16v.