



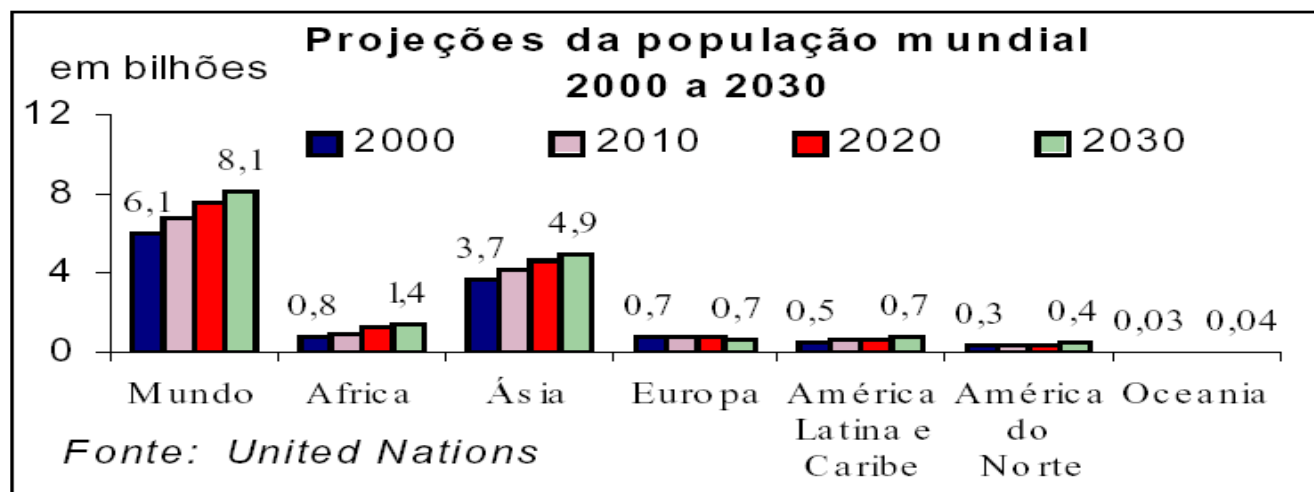
PRODUÇÃO DE POTÁSSIO
PANORAMA DO BRASIL E DO MUNDO

EVANDRO ARRAIS ALVES
GERENTE DE TRATAMENTO DE MINÉRIO
GERÊNCIA GERAL DE FERTILIZANTES
VALE S.A

A capacidade do mundo para alimentar a crescente população é incerta, a agricultura tem que atender o desafio, aumentando principalmente a produção de alimentos nas terras já em uso, e evitando a utilização de terras que são marginalmente adequadas para o cultivo.

Os fertilizantes promovem o aumento da produtividade agrícola, preservando e protegendo milhares de hectares de florestas e matas nativas.

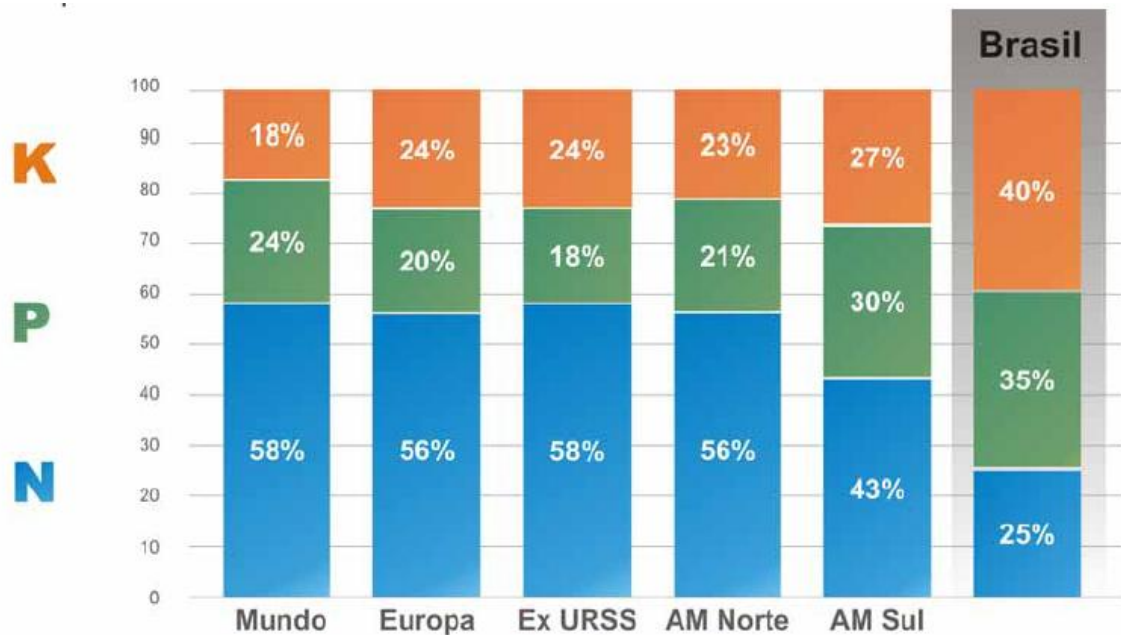
O uso adequado de fertilizantes se tornou uma ferramenta indispensável para beneficiar agricultores com o aumento da produtividade, para a melhoria da qualidade dos alimentos e preservação do meio ambiente.



Usos e aplicações

Os princípios básicos de manejo do solo em sistemas agrícolas sustentáveis são:

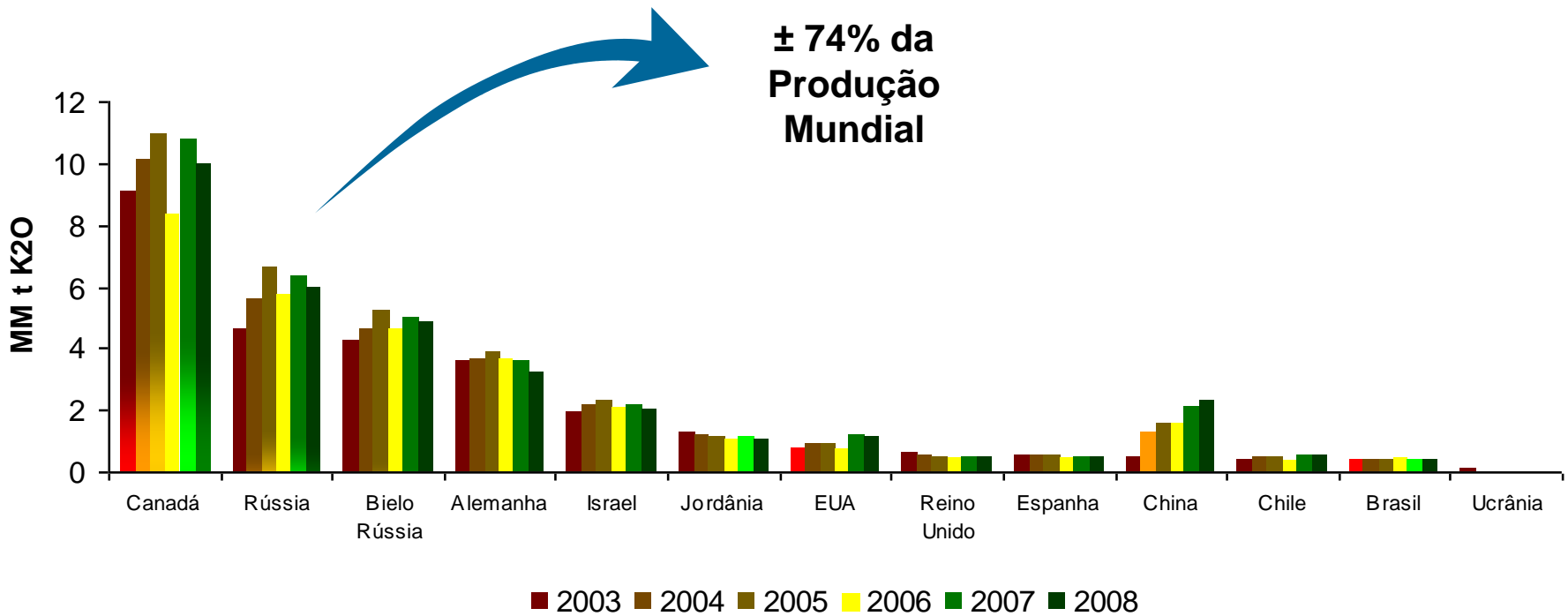
- Repor os nutrientes removidos
- Manter as condições físicas
- Evitar o aumento da incidência de plantas invasoras, pragas e doenças
- Evitar o aumento da acidez do solo e da concentração de elementos tóxicos
- Controlar a erosão de tal modo que essa seja igual ou menor que a taxa de pedogênese (formação do solo).



Fonte: British Sulphur / IFA

Produção Mundial 2003 a 2008

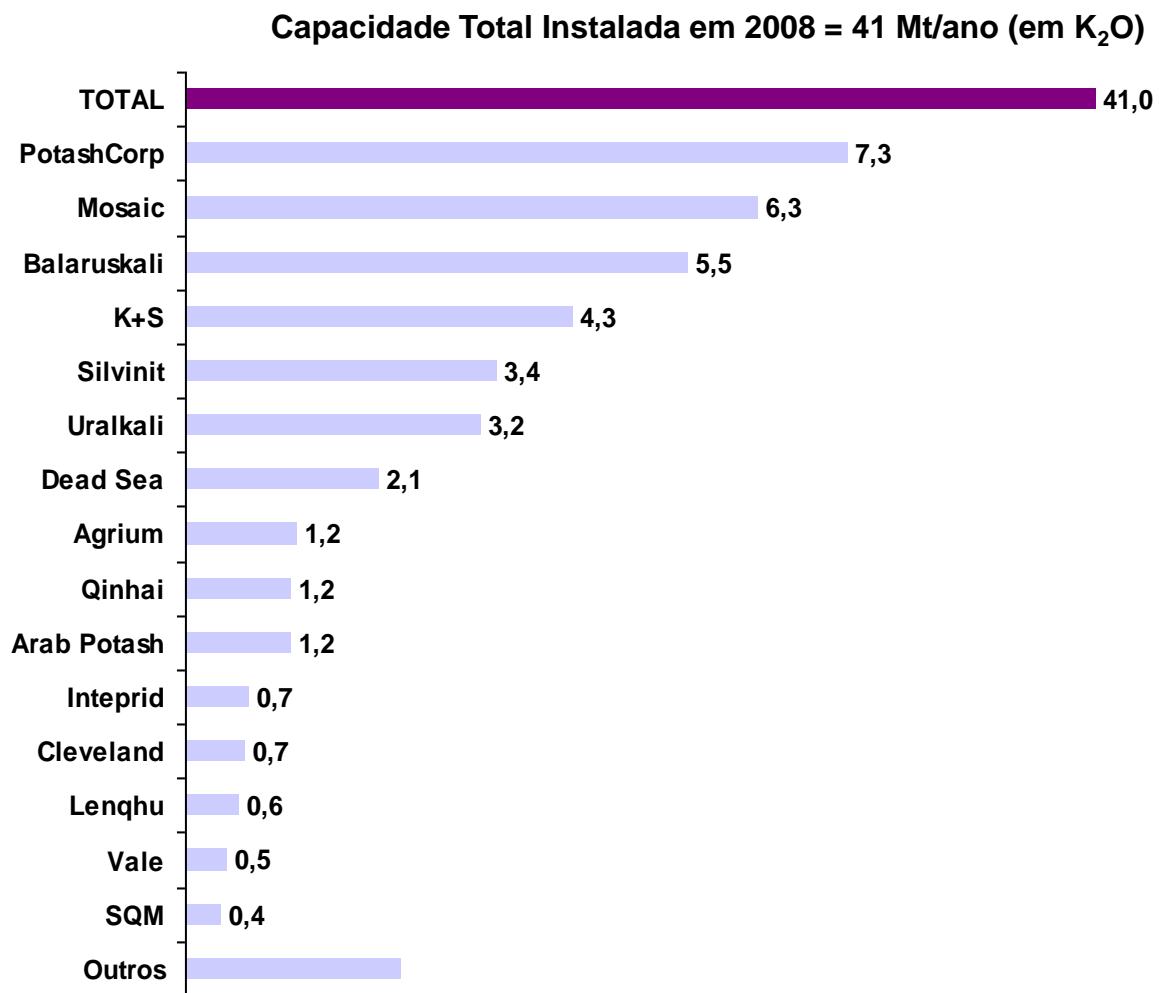
Cerca de 3/4 da produção Mundial de K_2O está concentrada em 4 países.



Potássio - Oferta



Os 8 maiores produtores têm hoje quase 81% da capacidade de produção instalada no mundo

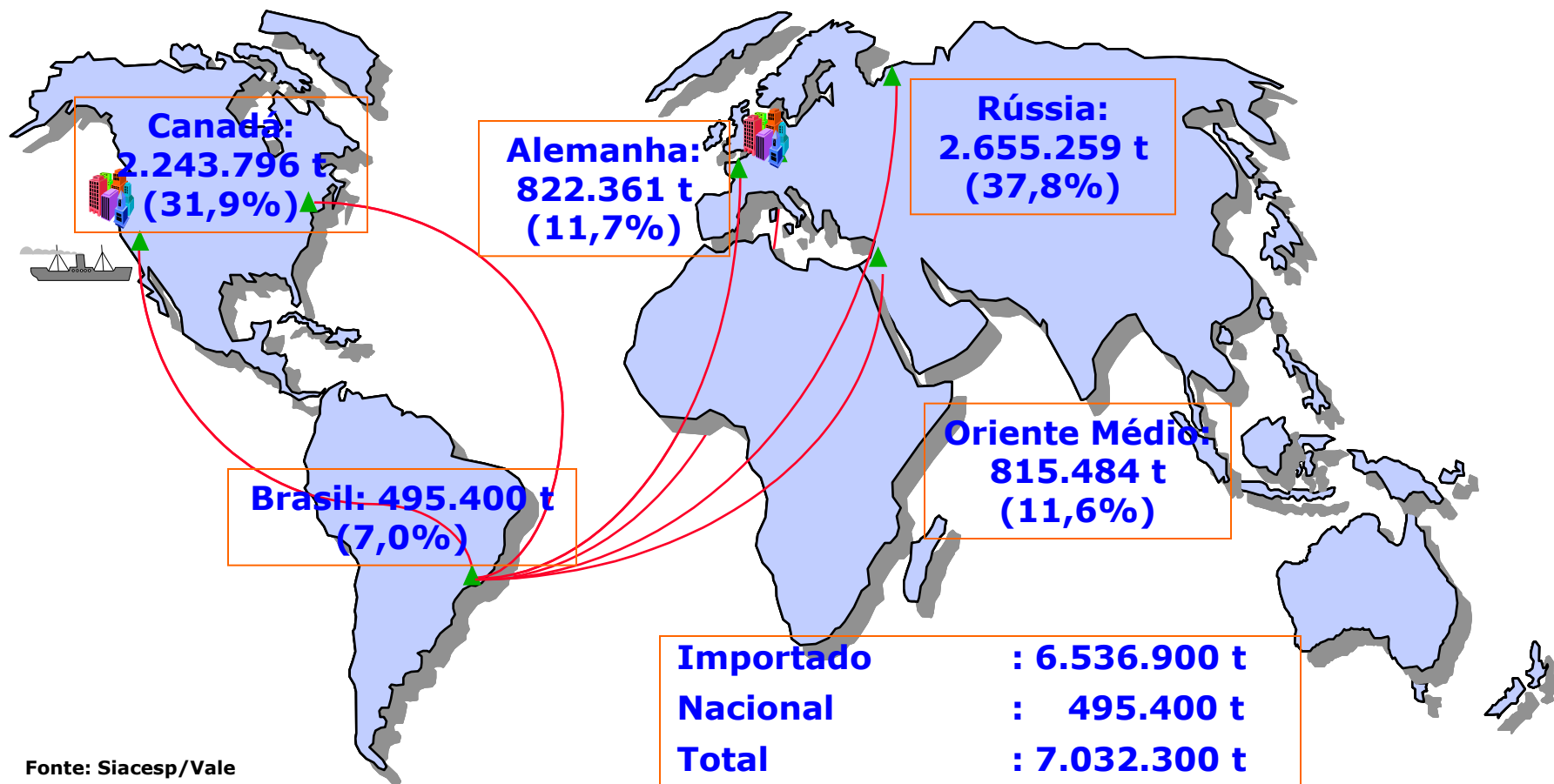


Oferta de KCl Brasil – Importado e Nacional

Janeiro-Dezembro/2008



Fins Fertilizantes e Químicos



Mercado 2008

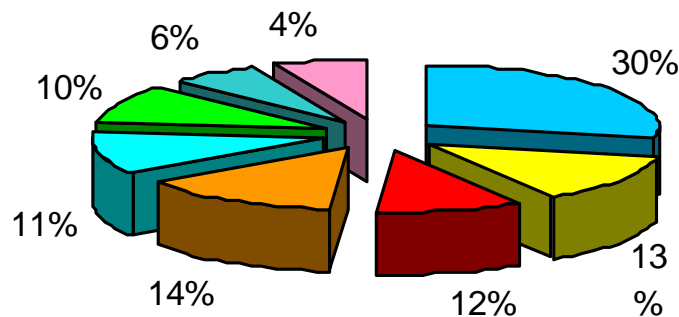
6 Maiores empresas misturadoras com 81% do mercado de KCl.

Grupo Ama Brasil e Outros + de 80 empresas.



Outros

BUNGE

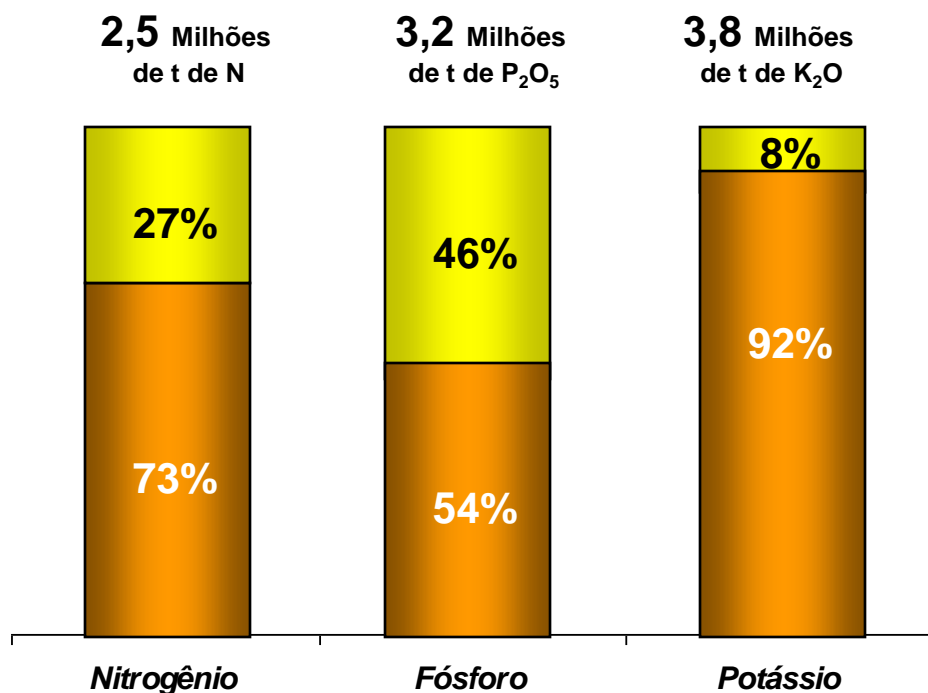


BALANÇO ENTRE SUPRIMENTO E DEMANDA

As importações já representam mais de 72% do consumo Brasileiro de fertilizantes. Sem investimentos é esperado um aumento desta participação.

Consumo Brasileiro – 2008

(Milhões de toneladas de nutrientes)



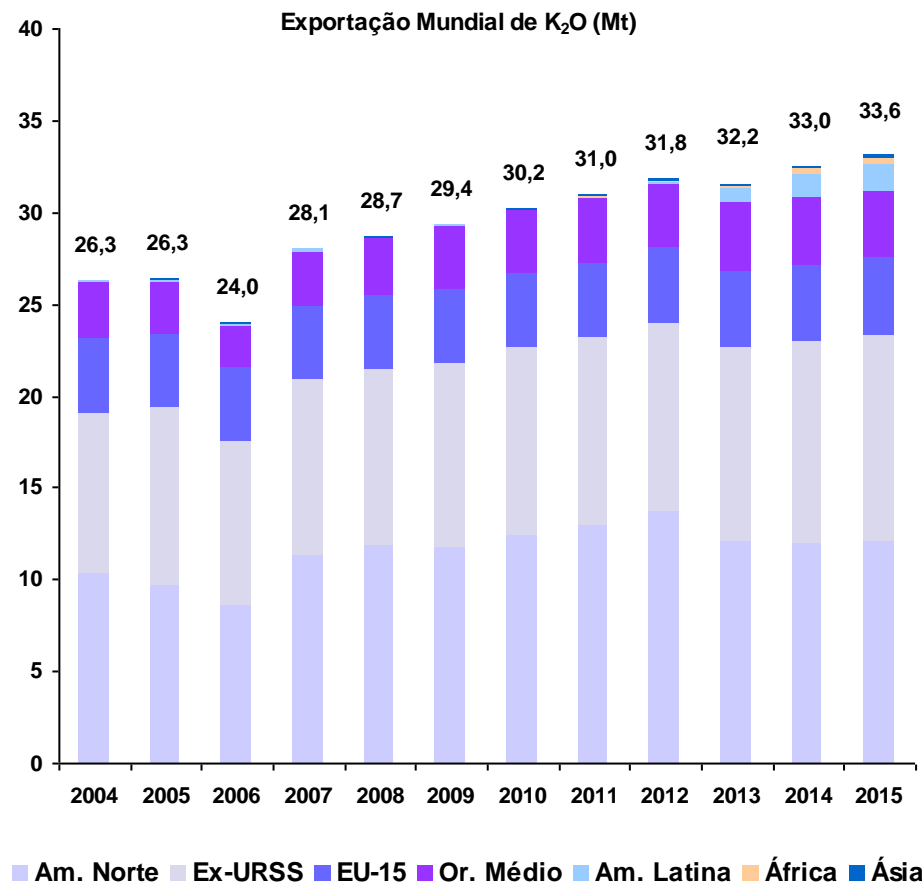
Ano	Participação
2008	72%
2007	73%
2006	53%
2000	63%
1990	36%

Potássio – Mercado transoceânico

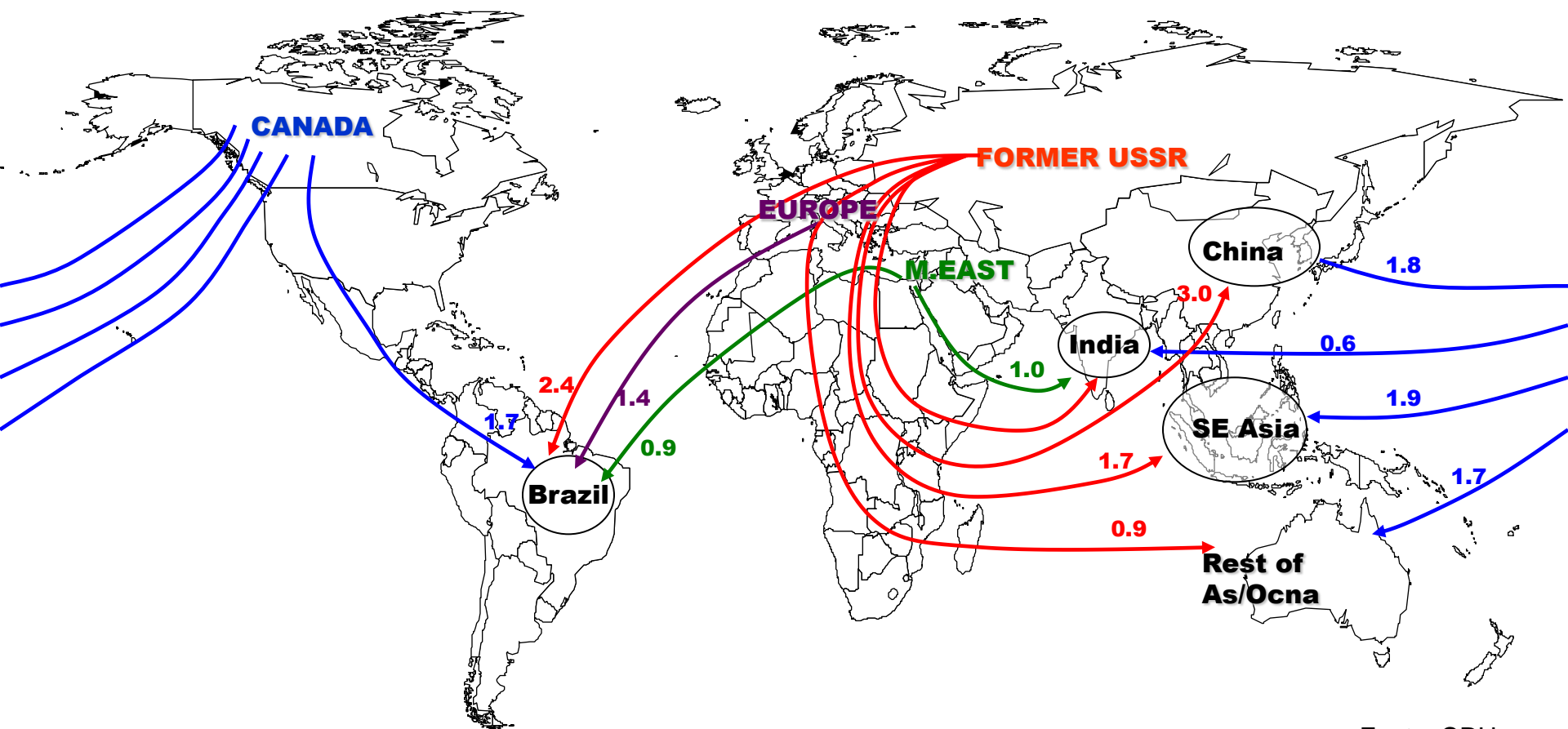
Mercado transoceânico de K_2O movimenta cerca de 80% da produção mundial e deverá crescer mais de 20% até 2015

- Maiores exportadores são Canadá (40%), Rússia (18%), Bielorrússia (16%) e Alemanha (11%), que juntos respondem por 85% do total mundial;
- Queda das exportações em 2006 se deve à formação de estoques e conseqüente queda das vendas em todo o mundo, em especial na China;
- Em 2008, exportações devem alcançar 28,7 Mt;
- Apesar do crescimento, Rússia sofrerá um declínio de suas exportações em função do fechamento de minas;
- Produtores canadenses e russos apresentarão um expressivo crescimento de 2,4 Mt (20,9 Mt > 23,3 Mt) das exportações no período de 2007 a 2015 para abastecer o déficit em outras regiões do mundo.

* Dados excluem exportações da Rússia e Belarus para outros países da Ex-URSS.



30 milhões de toneladas de potássio (80% do total) são entregues por via marítima – as maiores rotas são para Ásia e Brasil



Fonte: CRU

Onde se localiza a demanda:

- Na Europa e nos EUA o crescimento da demanda tem sido muito pequeno ou nulo;
- Na ex-URSS a demanda também tem se mostrado estagnada;
- No resto do mundo a demanda tem crescido fortemente, especialmente na China, Brasil, sudeste da Ásia e Índia
- Menos de 50% demanda por KCl localiza-se na Europa, EUA e ex-URSS; o restante é respondido por Ásia, África e América Latina

Quem oferta para esses mercados:

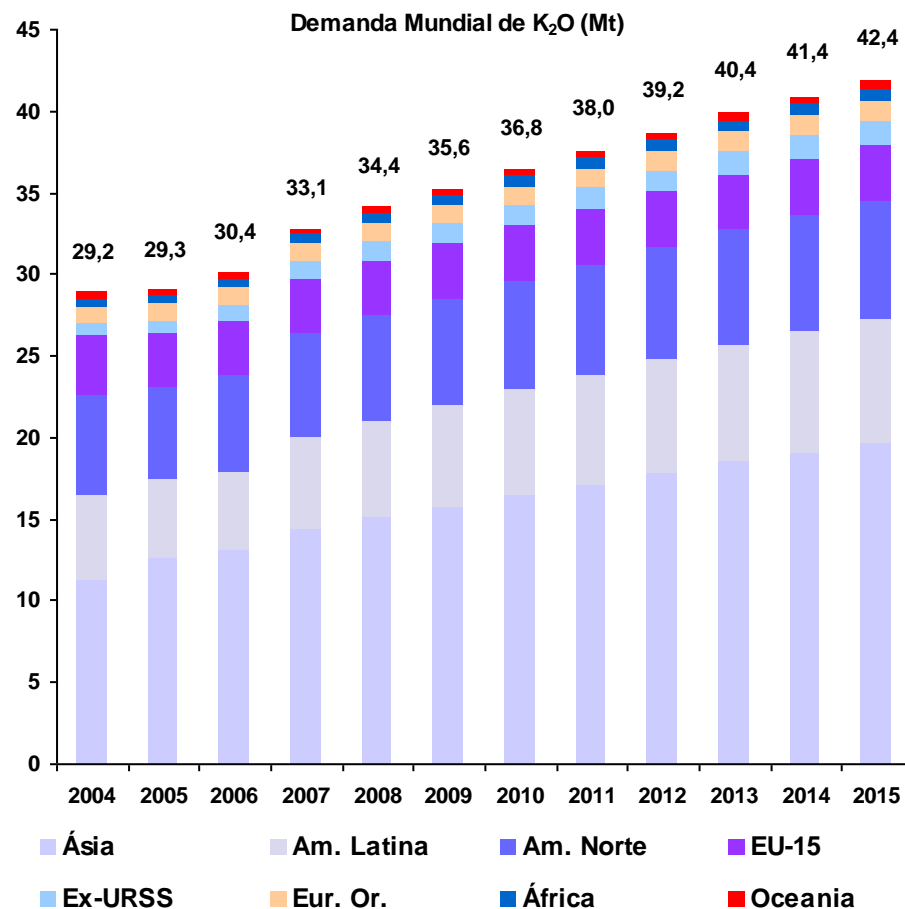
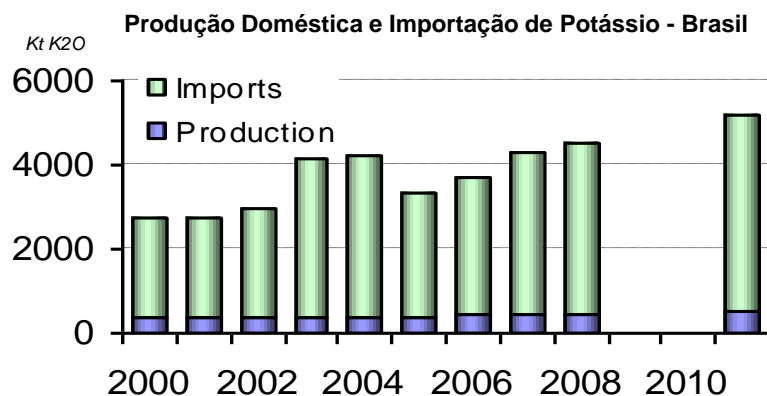
- Na Europa e EUA os produtores locais são mais fortes;
- No resto do mundo os produtores locais não são significativos e todos os maiores produtores de potássio competem por parcelas do mercado.

Fonte: IFA

Potássio - Demanda

Consumo mundial de potássio deverá crescer 3% a.a. no período de 2008 a 2015 frente ao crescimento histórico de 1,5% a.a. (1990-2007), em decorrência do crescimento do agronegócio em todo o mundo

- Ásia é a maior consumidora (44% do total), seguido pela América do Norte (19%), que deverá ser ultrapassada pela América Latina (17%) até 2015;
- Previsão de que o consumo atinja mais de 42 Mt de K_2O até 2015, frente às 34 Mt atuais;
- Brasil consome atualmente cerca de 4,3 Mt anuais de K_2O e deverá atingir aproximadamente 6,0 Mt até 2015;
- Brasil produz cerca de 10% do cloreto de potássio que consome e tal percentual tende a diminuir nos próximos anos com aumento da demanda.



- A demanda por potássio continuará a crescer impulsionada pela melhoria das dietas nos países em desenvolvimento e pelo aumento da produtividade.
- Os custos de produção deverão aumentar em função da redução do teor e aprofundamento da lavra no longo prazo.
- Os depósitos de potássio ainda são suficientes para manter um equilíbrio entre oferta e demanda no longo prazo
- Questões ambientais serão fatores restritivos ao crescimento da oferta
- China, Índia e Brasil apresentarão crescimento significativo no consumo de potássio (3% ao ano, no mundo).

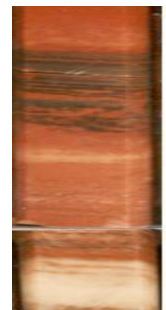
Conclusões: Indústria brasileira de fertilizantes – Curto e longo prazo

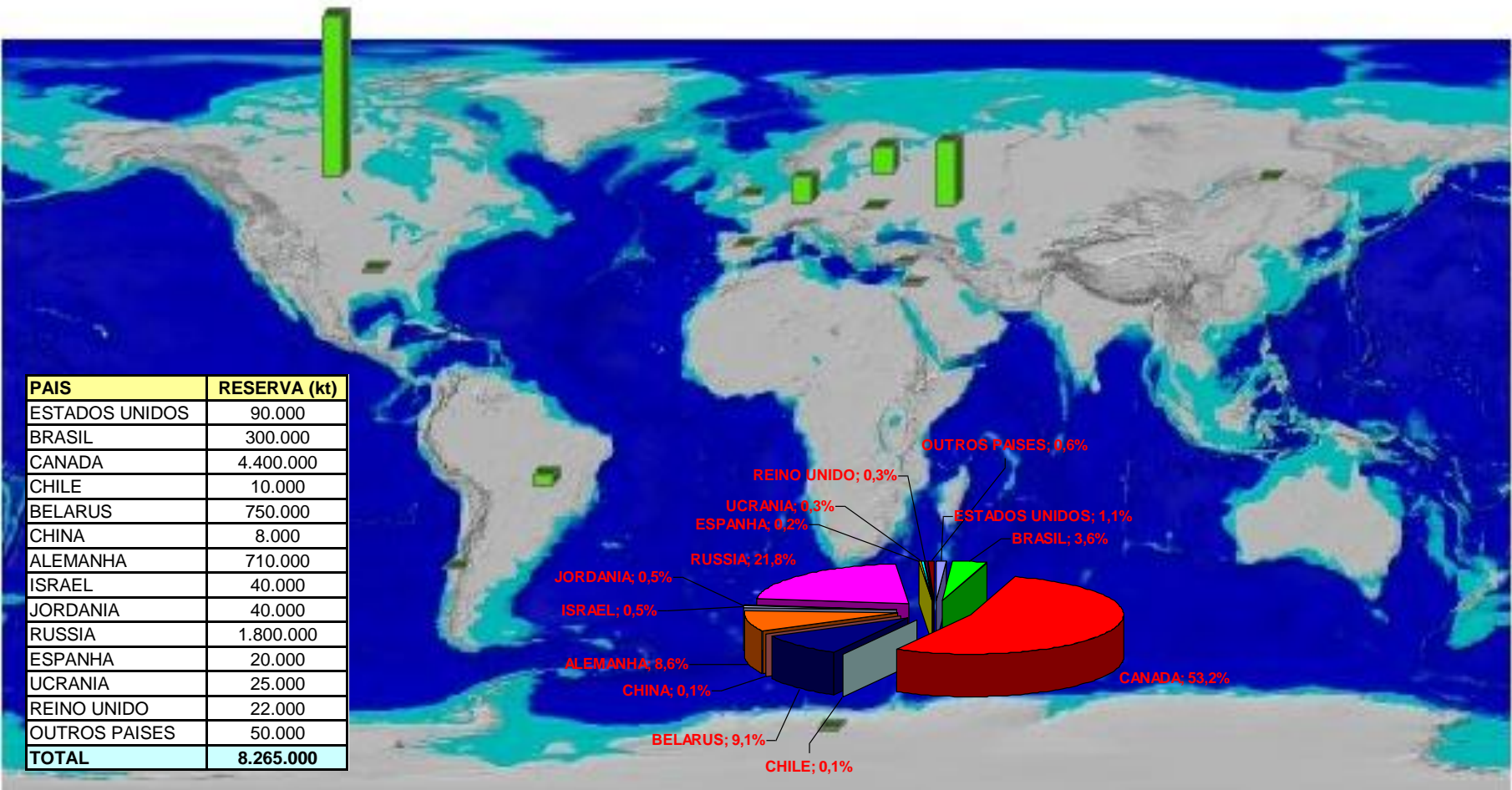


- Nos próximos 10 anos, mesmo com a entrada em operação de novas unidades produtoras de potássio, o Brasil continuará importando fertilizantes.
- O processo de integração vertical da indústria continuará com a participação de indústrias produtoras de alimentos no setor extrativo mineral.
- Em uma panorama de médio prazo, não existem substitutos para o potássio.
- A redução das terras aráveis através da produtividade será um fator decisivo na economia mundial nas próximas décadas.
- O mercado de fertilizante potássico no Brasil continuará crescendo devido a dinâmica do agronegócio brasileiro.

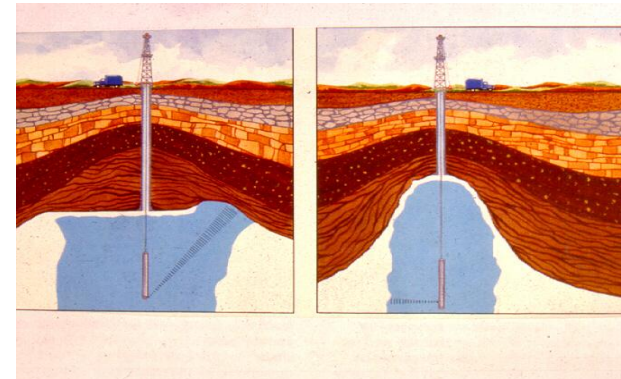
Geologia do Potássio

- Os minerais de potássio ocorrem em bacias sedimentares evaporíticas, em dois grupos distintos; pobres e ricos em sulfatos.
- A maioria dos depósitos minerais ocorrem em subsuperfície (200 a 3000 m).
- As salmouras nos mares interiores como o Mar Morto no Oriente Médio, os salares (no Chile) são também fontes de matéria prima para a produção de potássio.
- Principal minério de potássio – silvinita (KClNaCl): silvita (32%), halita (68%) e resíduos insolúveis.
- Carnalita ($\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)
 - Utilizada como matéria prima na produção de magnésio.
 - Atualmente existem projetos para o aproveitamento de KCl a partir de rochas carnalíticas.
- Outros minerais:
 - sulfatos de potássio: Polialita ($\text{K}_2\text{MgCa}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), Langbeinita ($\text{SO}_4 \text{ K}_2 \cdot 2\text{SO}_4 \text{ Mg}$ - 22% de K_2O e 18% de MgO) e a kieserita.





- **Métodos convencionais de lavra subterrânea** (86% no mundo): câmaras e pilares, *longwall*, corte e enchimento.
- **Salmouras** (10 % no mundo): evaporação solar é o terceiro método de obtenção de minérios de potássio.
- **Mineração por dissolução** (4 %).



OBS: variações (*pastefill*, *rockfill*, *backfill*) como alternativas.

América do sul e sudeste da Ásia



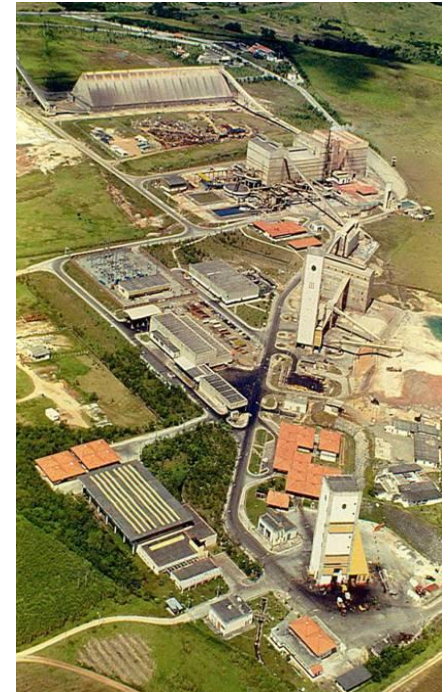
Portfólio de projetos e operações da Vale na área de fertilizantes



UOTV - Brazil Operação de Potássio



- ✓ Vale é a única produtora doméstica de KCl, contribuindo com cerca de 10% do consumo brasileiro.
- ✓ Mina subterrânea, com escavação através de painéis pelo método de câmeras e pilares retangulares.

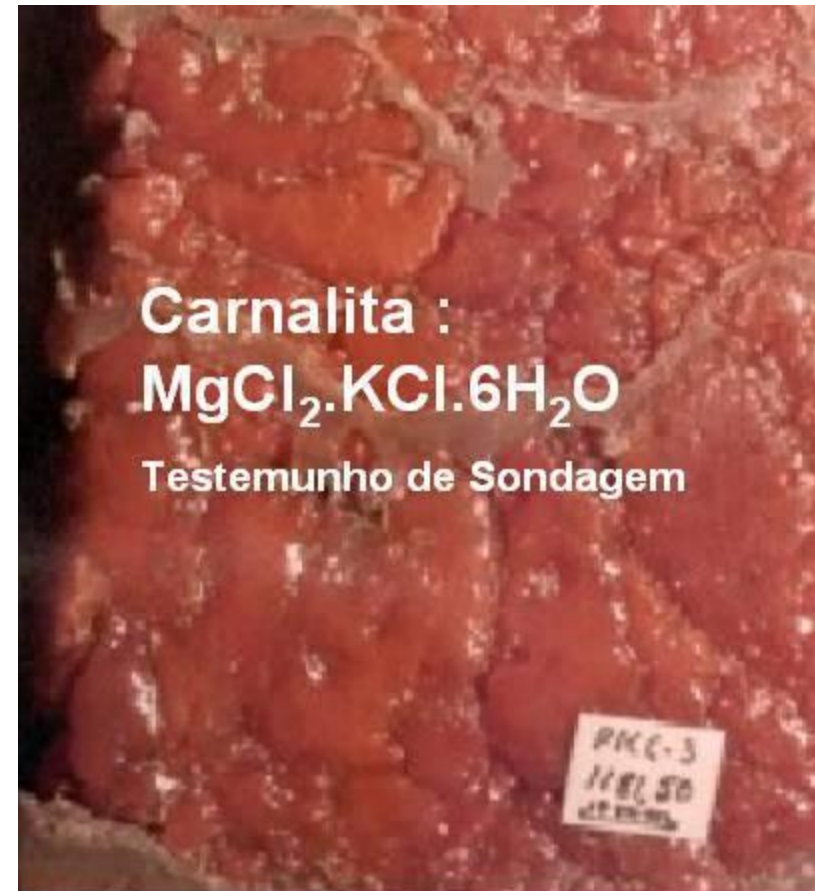


Minerais de potássio

- Silvinita
 - ✓ Poucas reservas disponíveis: licitação em andamento na Rússia, PRC, Neuquén (pesquisa geológica)
 - ✓ Minério com alto teor de KCl
 - ✓ Mineração convencional e por dissolução
- Carnalita
 - ✓ Principais recursos: Tailândia, Brasil, Congo
 - ✓ Minério com baixo teor de KCl
 - ✓ Mineração convencional e por dissolução (Deusa, Alemanha; NedMag, Holanda)

Vale aperfeiçoando tecnologia de mineração por dissolução: poderá ser aplicada em projetos de carnalita no mundo

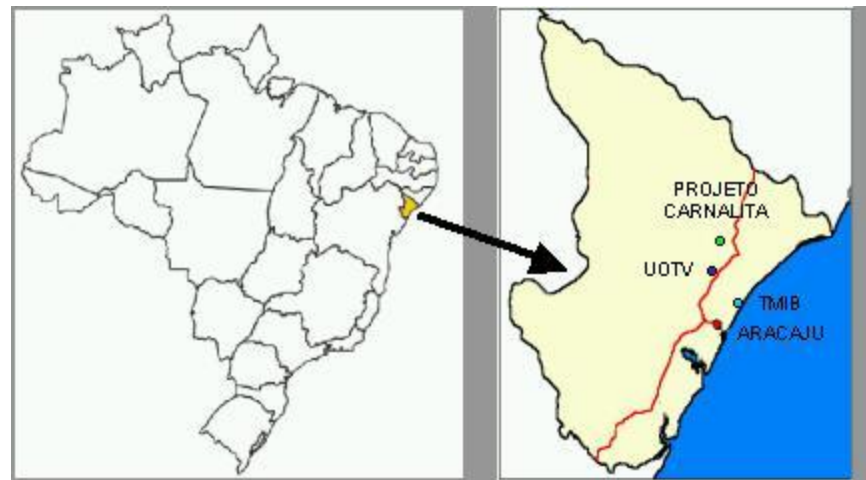
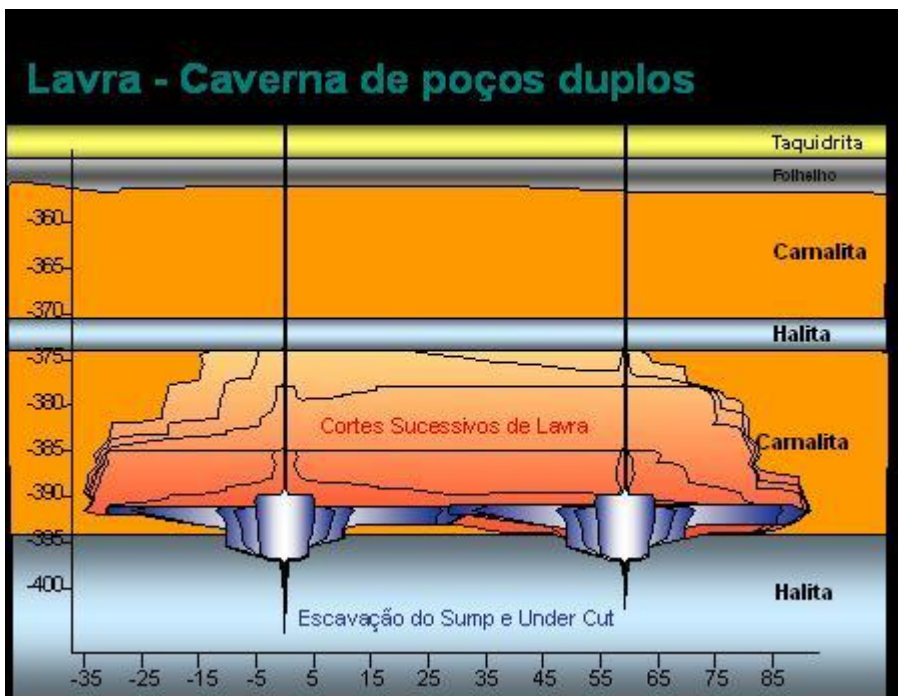
- Projeto Carnalita (Sergipe): 2 camadas de 30 m de espessura de carnalita



Projeto Carnalita

Características

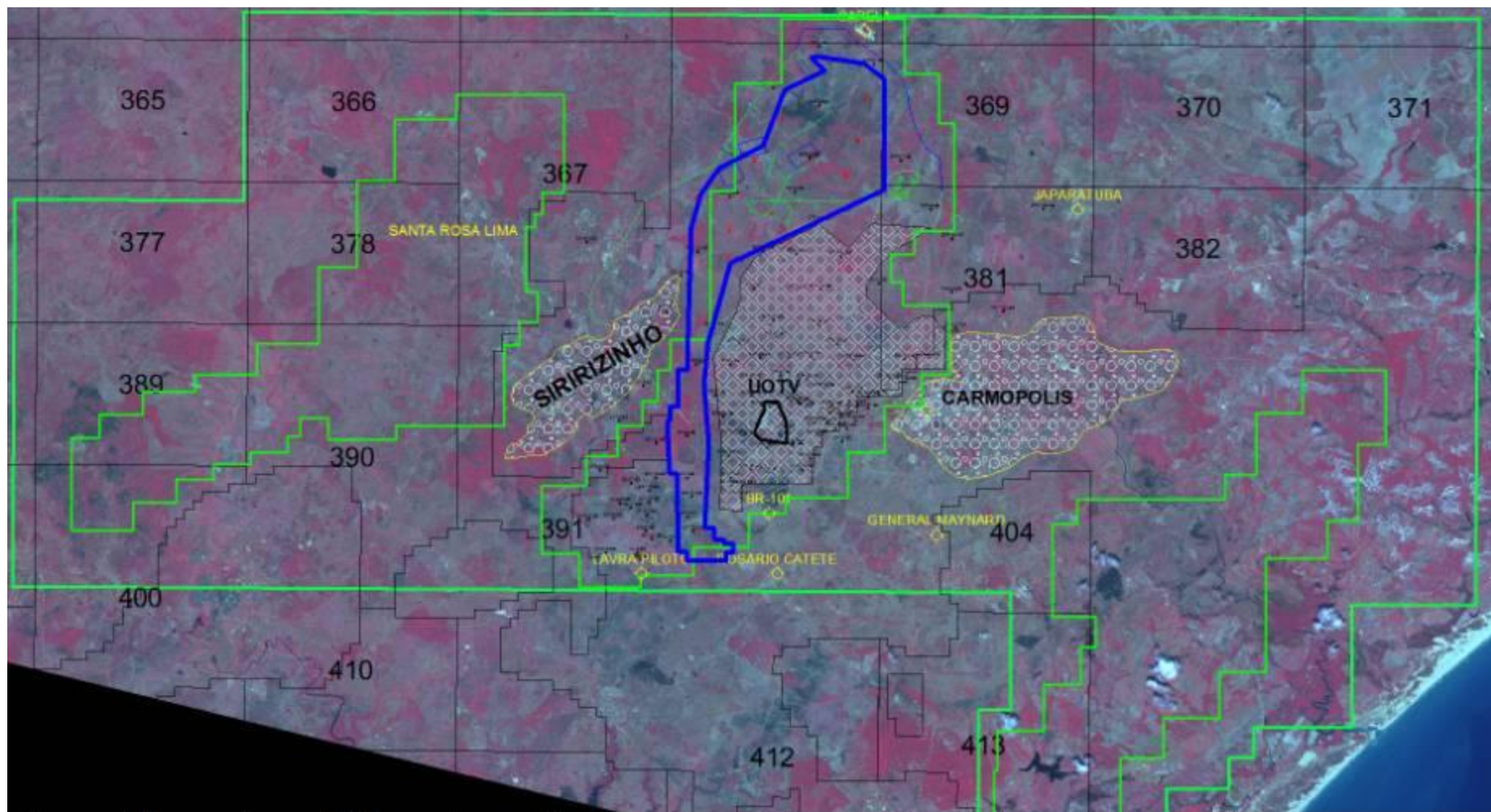
- Localização: Sergipe, Brasil
- Produção anual: 1,2 Mt KCl
- Lavra por dissolução
 - ✓ **Lavra e beneficiamento comprovados**
- Vida estimada (LOM): 40 anos



Processo de beneficiamento

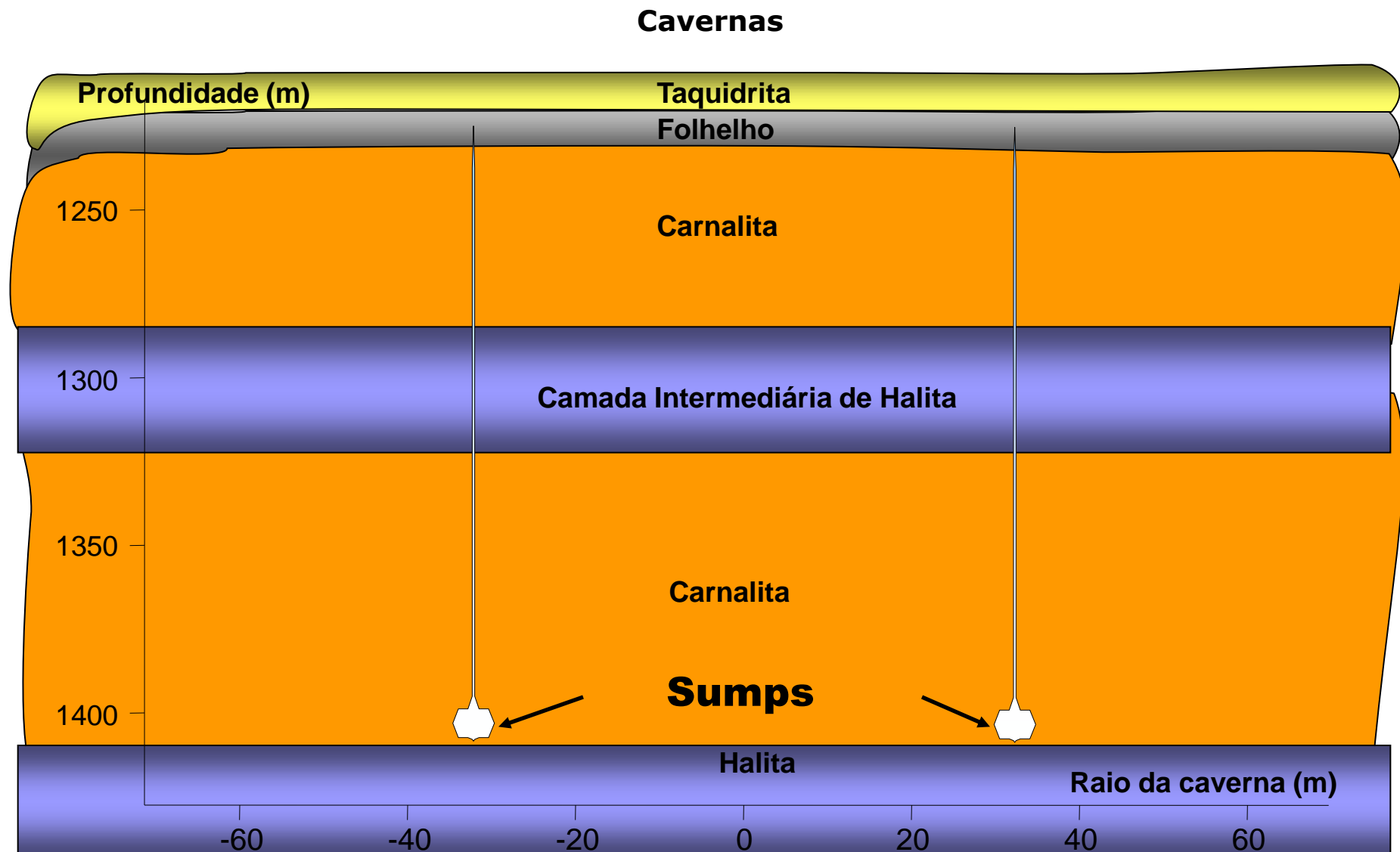
- 30 cavernas em operação simultânea
- Evaporação e cristalização de salmoura com 11,5% de KCl
- Vazão salmoura: 1.500 m³/h
- Principais insumos:
 - ✓ Energia
 - ✓ Gás Natural

			TAQUERITA DO CÍCLO V
	VARIA 10,30m 10,30m		CARNALITA + HALITA
			HALITA
	C ₁ 18,89m 10,00m	34,46m	UPPER CARNALLITE THICKNESS 34.46m 11.06%KCl
	D ₁ 4,89m A ₁ 10,00m 10,00m		
	MARCO 13	25,59m	HALITE THICKNESS 35.59m
	MARCO 12	0	HALITE
	C 18,11m 11,31m		LOWER CARNALLITE
	B 11,18m	39,59m	THICKNESS 39.59m
	A 12,15m 14,92m		12.06%KCl
	MARCO 5	3,50m	HALITA (ESP. VARIA DE 2m a 4,8m)
	MARCO 4	4,00m	FOLHELHO (ESP. VARIA DE 2m a 6m)
	4		HALITA
	3,2		FOLHELHO
	3,1		HALITA
			FOLHELHO
			FOLHELHO
			FOLHELHO
	2		HALITA LOCALMENTE CALCÁRIO
	1,1		FOLHELHO
			HALITA LOCALMENTE CALCÁRIO



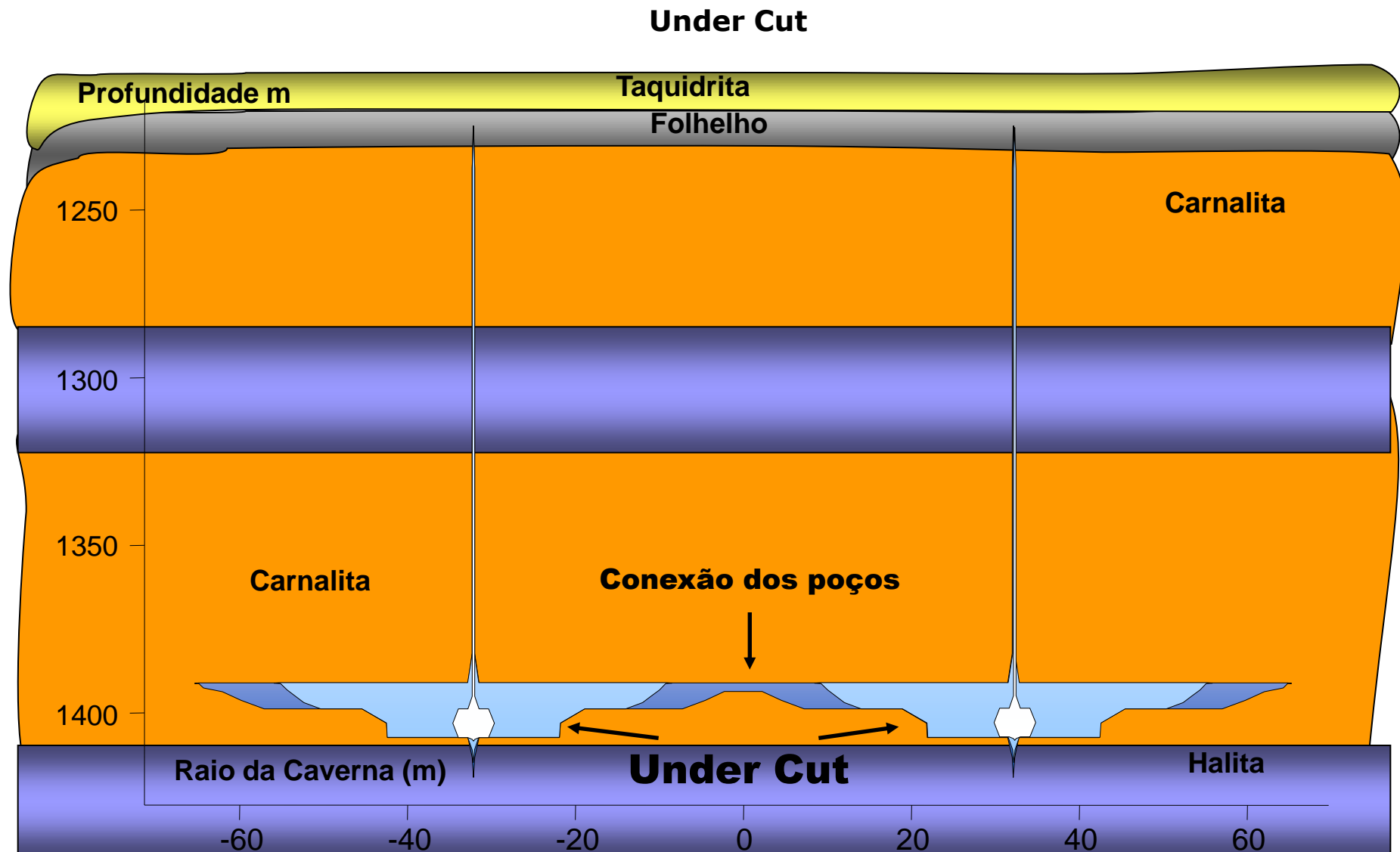
Projeto Carnalita

Lavra por dissolução – sequência



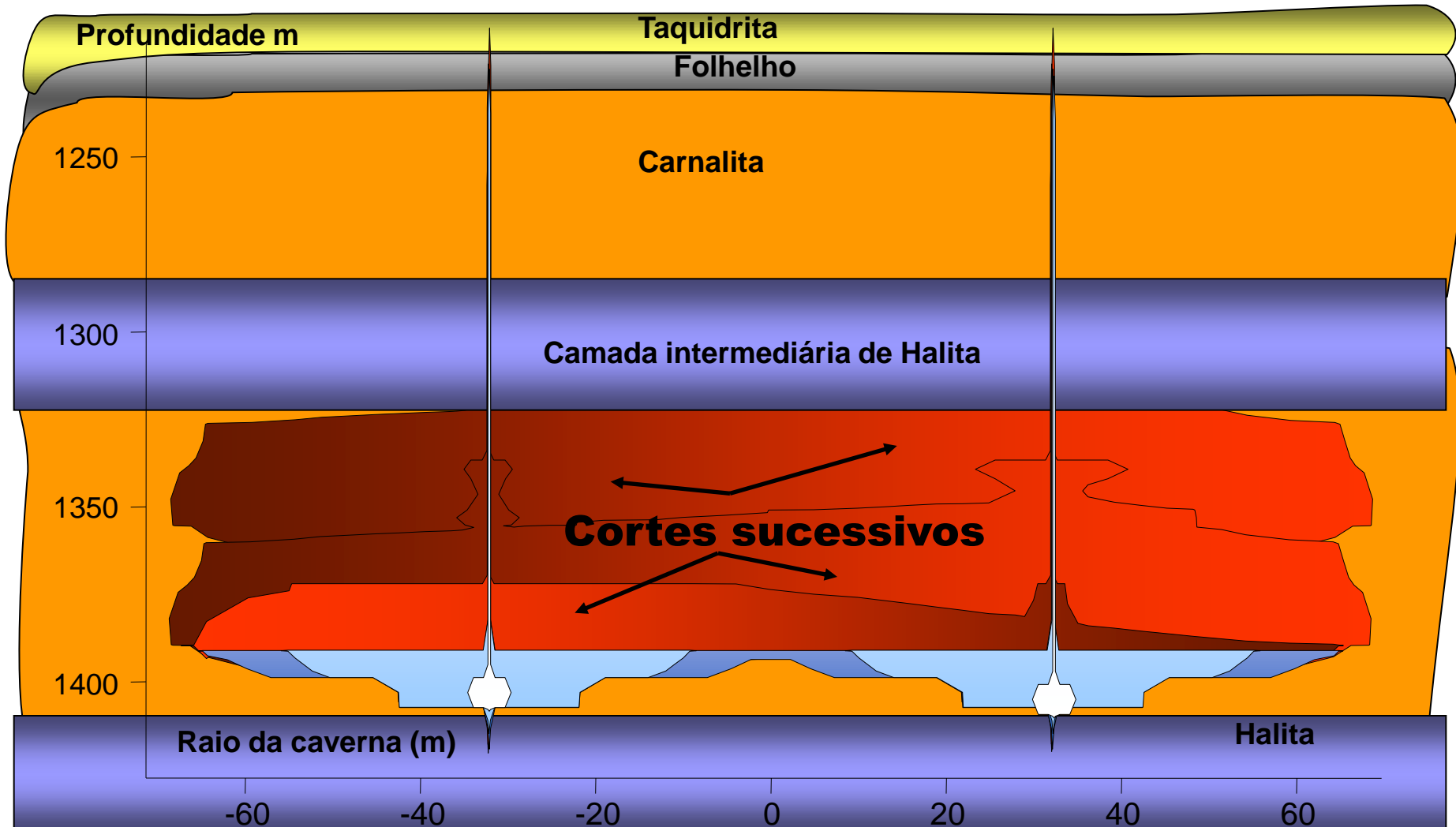
Projeto Carnalita

Lavra por Dissolução – sequência



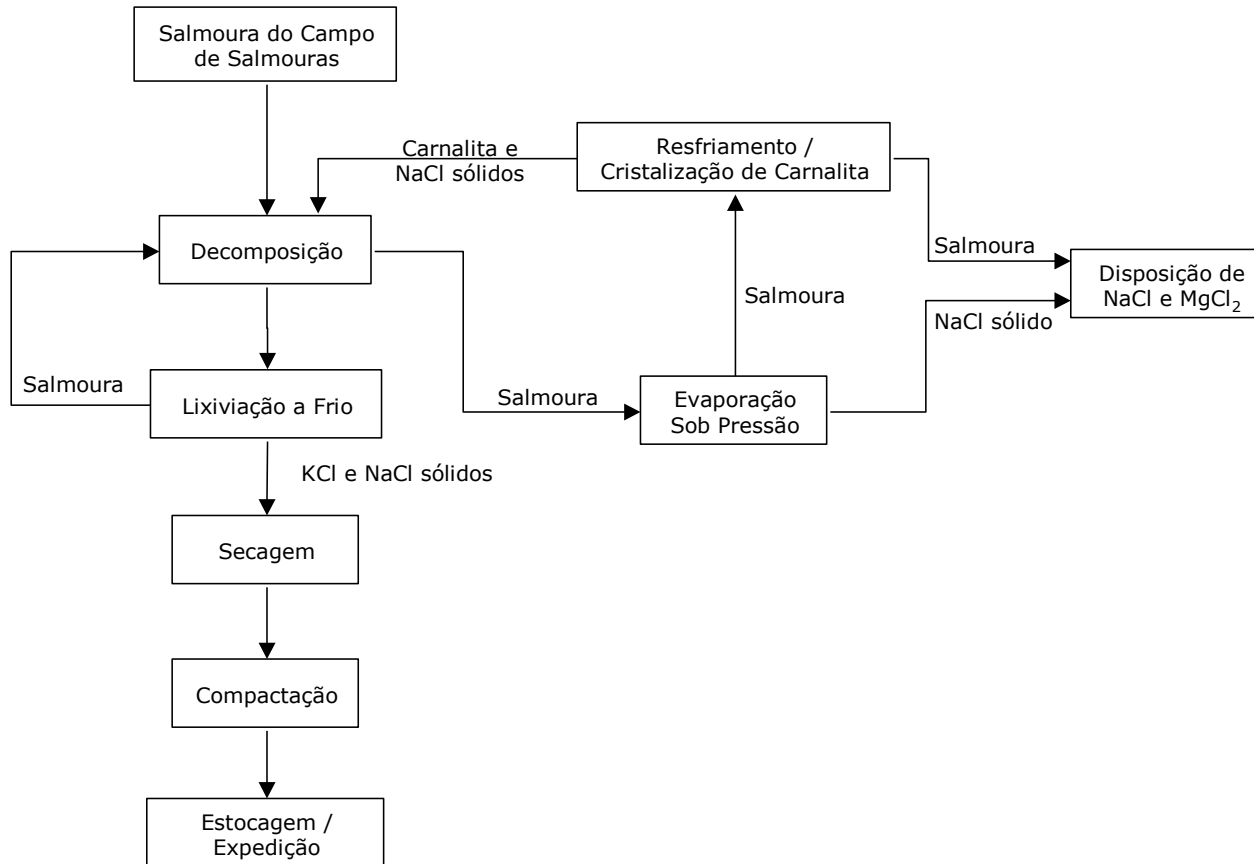
Lavra por Dissolução – sequência

Successive Mining Cuts



Projeto Carnalita

Rota de processo



Benefícios & riscos do projeto

Benefícios

- **Logística favorável**
 - ✓ Proximidade do mercado consumidor
- **Mercado interno**
 - ✓ Absorção de 100% da produção
- **Transferência de aprendizado tecnológico**
 - ✓ Projeto Neuquén
- **Potencial de aproveitamento de subprodutos (MgCl_2 ou MgO e NaCl)**
- **Recursos**
 - ✓ 2,5 bilhões de toneladas de KCl “in situ”
- **Licenciamento ambiental**
 - ✓ Baixo impacto ambiental

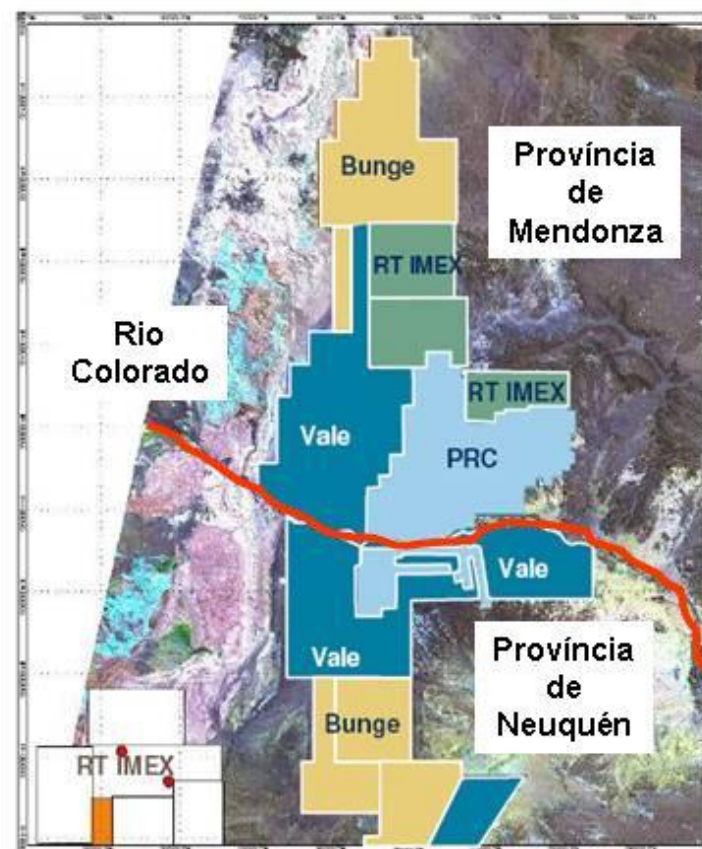
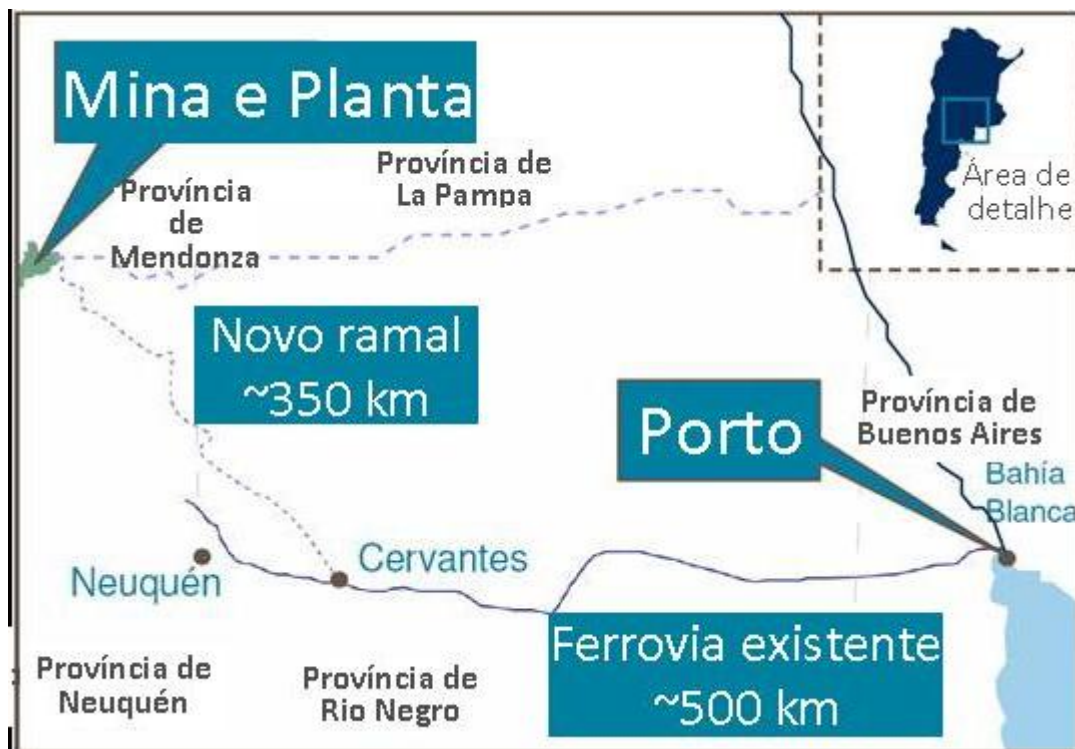
Riscos

- **Gás Natural**
 - ✓ Elevado impacto no custo operacional
 - ✓ Estudo de rota alternativa, visando redução do consumo
- **Energia Elétrica**
 - ✓ Elevado impacto no custo operacional
 - ✓ Avaliação de cogeração de energia elétrica em andamento
- **Composição da Salmoura**
 - ✓ Em andamento a implantação de lavra piloto para investigação do parâmetro
- **Rota de Processamento**
 - ✓ Processo inovador
 - ✓ Ensaios piloto com amostras de DEUSA e, eventualmente, testes industriais com salmoura do projeto Carnalita eliminam risco tecnológico.

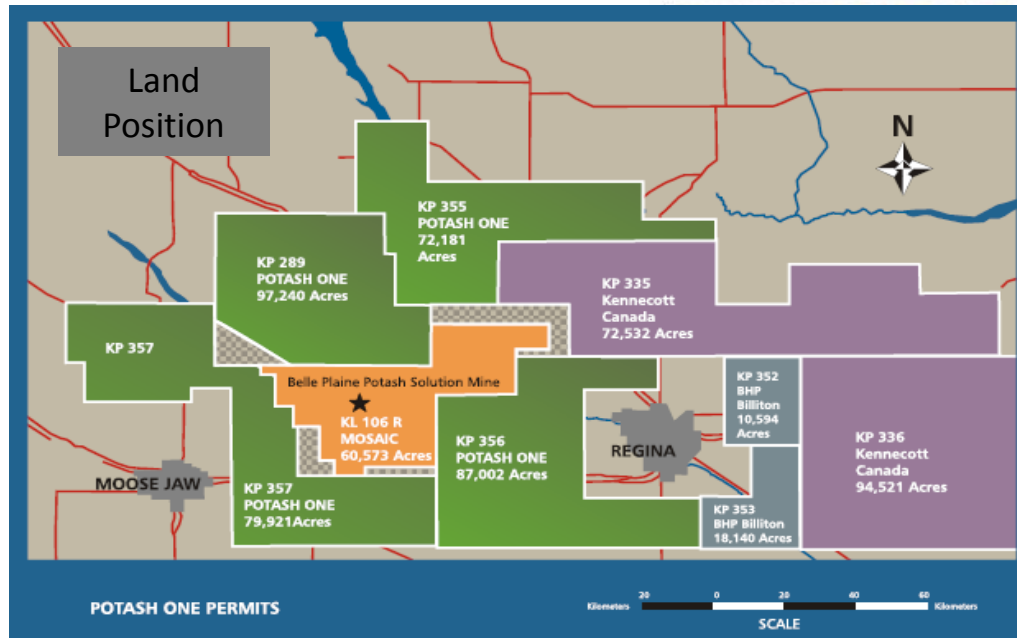
Principais Atividades 2008/2009

- Implantação e operação da lavra piloto,
- Amostragem e análises químicas da salmoura,
- Confirmação da rota de processo,
- Sondagens geológicas e geotécnicas,
- Sísmica 3D,
- Estudos de geomecânica,
- Modelamento geológico,
- Locação final da lavra e usina,
- Plano de lavra,
- Estudo de EIA-RIMA,
- Engenharia básica.

Projeto Rio Colorado



Projeto Regina



- Regina
- Belle Plaine (Mosaic em operação com mineração por dissolução @ 2,2 Mta de KCl)
- Potash One (projeto em avaliação pela Vale)
- BHP (projeto)