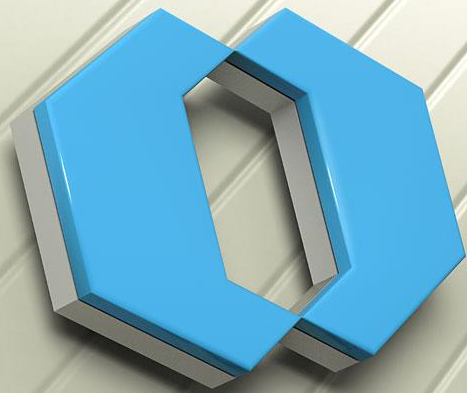




CPRM

Serviço Geológico do Brasil

Potencial do Brasil para Fosfato Sedimentar

Maisa Bastos Abram
(Pesquisadora em Geociências)
maisa.abram@cprm.gov.br



A ESCASSEZ DE FÓSFORO, LIGADA À SEGURANÇA NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS NOS ANOS FUTUROS, EMERGE COMO UM DOS PRINCIPAIS DESAFIOS DO SÉCULO 21



COMO ALIMENTAR UM MUNDO COM 9,5 A 10 BILHÕES DE HABITANTES EM 2050 ?

Cinco vertentes relacionadas à sustentabilidade

Institucional – governança global -
assegurar suprimentos de fósforo,
para as demandas existentes e todos
os usuários finalísticos

Gestão imprópria – mal
gerenciamento - ineficiências do
sistema – Ex.: perdas do fósforo
na produção de alimento



(Cordell & Neset 2014)

Escassez física - recursos finitos ;
diminuição de reservas com minério
de alta qualidade

Econômica – ausência de
acesso ao fósforo -
capacidade financeira

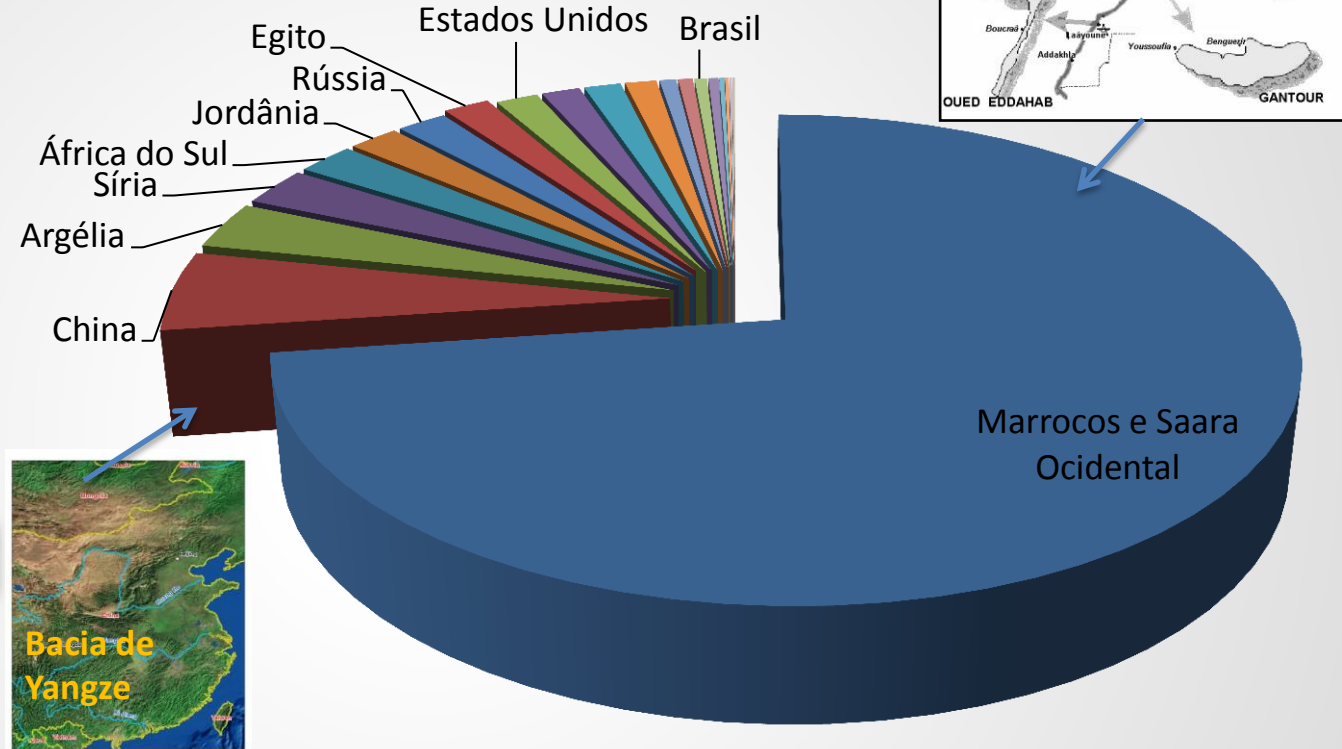
Geopolítica – que se refere a
disponibilidade ou acesso restrito
a reservas de fósforo

QUADRO MUNDIAL DE RESERVAS

PAÍS	RESERVAS
Marrocos e Saara	
Ocidental	50,000,000
China *	3,700,000
Argélia	2,200,000
Síria	1,800,000
África do Sul	1,500,000
Jordânia	1,300,000
Rússia	1,300,000
Egito	1,200,000
Estados Unidos	1,100,000
Austrália	1,000,000
Arábia Saudita	960,000
Peru	820,000
Iraque	430,000
Outros Países	380,000
Brasil	315,000
Cazaquistão	260,000
Israel	130,000
Tunísia	100,000
Índia	65,000
Senegal	50,000
México	30,000
Togo	30,000
Canadá	2,000
TOTAL (arredondado)	69,000,000

 Fosfato Sedimentar

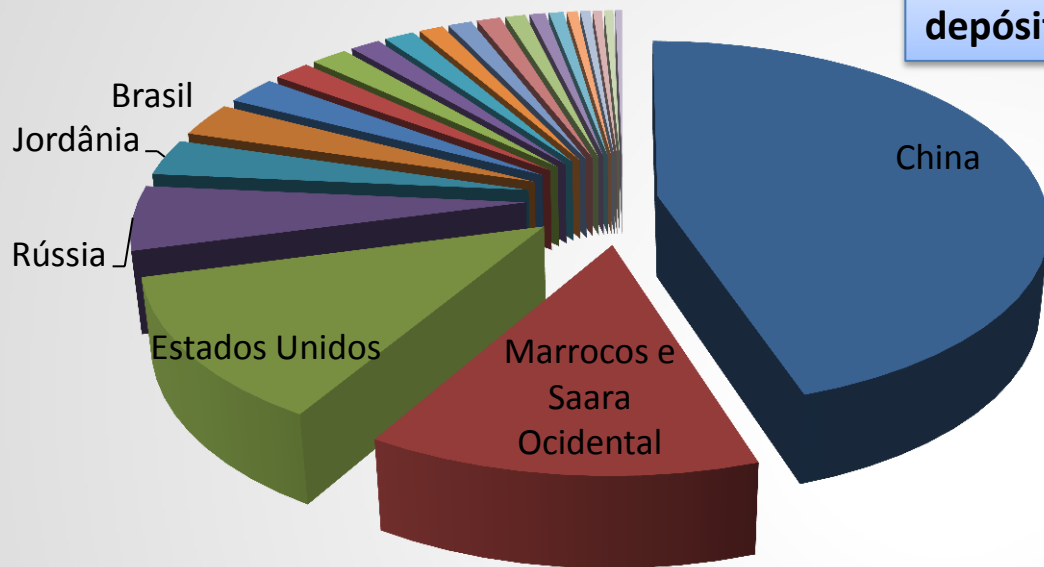
* Cerca de 75% de fosfato sedimentar 69 bilhões de toneladas (ano base-2015 – Fonte USGS, 2015)



Brasil (DNPM 2014) - 315 Mt de P₂O₅ – menos que 0,5% do total mundial

QUADRO MUNDIAL DE PRODUÇÃO

Cerca de 85% da produção mundial de fosfato - depósitos de natureza sedimentar;



FONTE: USGS, 2014

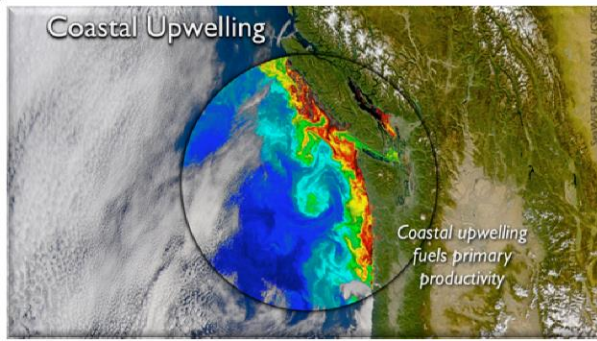
Projeção em 2008 das necessidades de produção visando a meta de autossuficiência em 2015 - adição de mais 4 a 5 milhões de toneladas à produção de 2008, que era de 6 milhões/ano (Kulaif 2009).

PRODUÇÃO BRASILEIRA (t)		
2012	2013	2014
6.740.000	6.715.000	6.513.000

Brasil continua sendo o sexto produtor mundial (dependência de 45% - ANDA 2014)

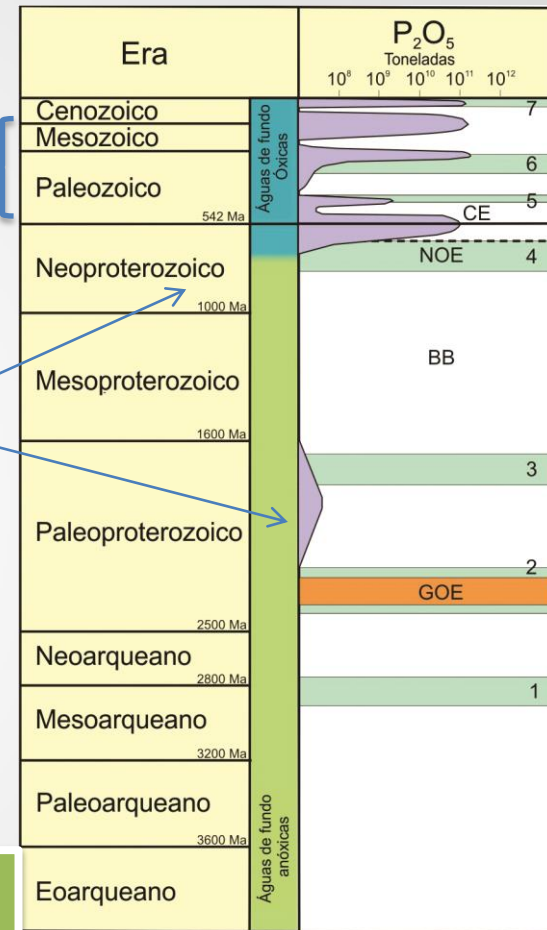
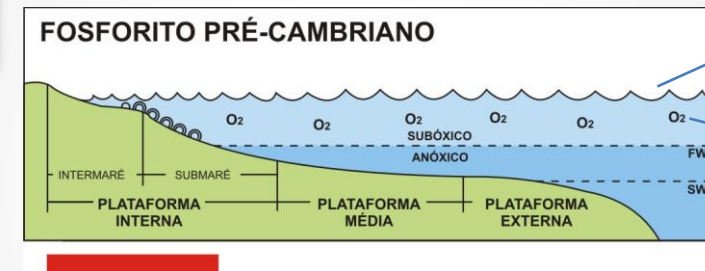
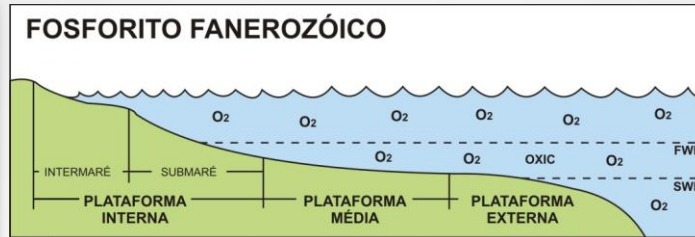
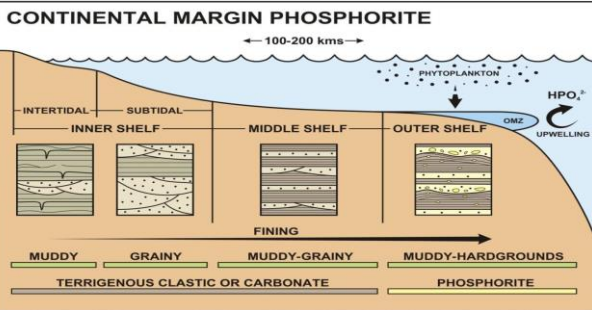
Apesar de ter várias perspectivas de aumento da produção, o Brasil tem produzido menos que em 2012 (Fonseca, 2014).

FOSFATO SEDIMENTAR – PROCESSOS GLOBAIS



Upwelling no Noroeste do Pacífico

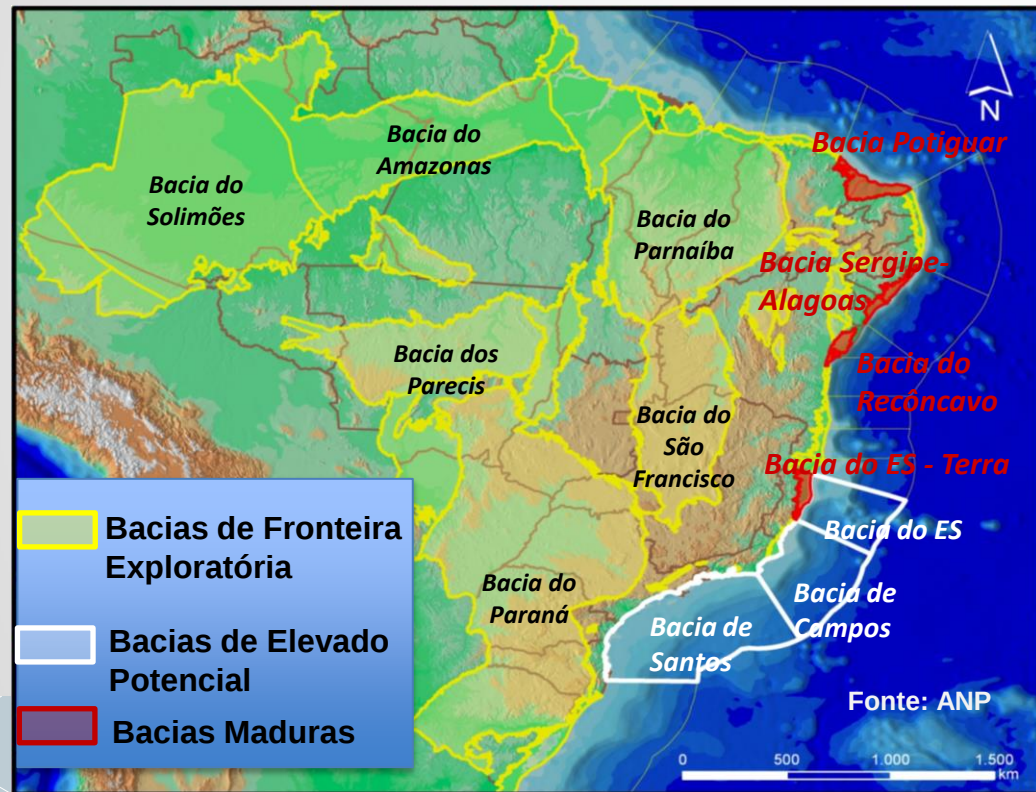
Fonte : Nasa



Fosforitos econômicos fanerozóicos formam através da interação de upwelling, fosfogênese e retrabalhamento de fosforitos tipo pristine em depósitos granulares

QUAL O POTENCIAL DAS BACIAS SEDIMENTARES BRASILEIRAS PARA FOSFATO?

Classificação das bacias sedimentares brasileiras com base em seu grau de conhecimento ainda desconsiderando-se boa parte das bacias proterozoicas segundo a ANP



A área de bacias sedimentares no Brasil totaliza 6 436 200 km², dos quais 76% estão em terra e 24% em plataforma continental.

IDADE	BACIA	CLASSIFICAÇÃO	
		KLEMMER ⁷	ESTILO TECTÔNICO ^{16,17}
CENOZOICA	Pantanal	I?	Intracratônica
	Bananal		
	Taubaté	III	Distensional - rift
	Itaboraí		
MESOZOICA	Acre	II	Intracratônica da antefossa andina
	Tacutu		
	Marajó		
	Recôncavo	III	Distensional - rift abandonado (aulacógeno)
	Tucano		
	Jatobá		
	Arapeí		Transtensional - pull apart
	Foz do Amazonas	VIII	Sinécise marginal
	Pará-Maranhão		
	Barreirinhas		
	Ceará		
	Potiguar		
	Pernambuco		
	Paraíba		
	Sergipe-Alagoas	III-V	Distensional - rift evoluindo para bacia pull apart
	Camamu		
	Almada		
	Jequitinhonha		
	Cumuruxatiba		
	Mucuri		
	Espirito Santo		
	Campos		
	Santos		
	Pelotas		
PALEOZOICA	Parnaíba	I	Intracratônica (arcos regionais amplos)
	Amazonas		
	Paraná		
	Solimões	I	Intracratônica submetida à orogenia hercínica
	Alto Tapajós	I?	Intracratônica?
PROTEROZOICA	Parecis	I?	Intracratônica?
	São Francisco	II?	Intracratônica da antefossa brasileira

PRINCIPAIS DEPÓSITOS E OCORRÊNCIAS DE FOSFATO SEDIMENTAR NO BRASIL

- NOMES
- 01 - Alhandra

02 - Rocinha

03 - Paulista

04 - Igarassu

05 - Goiana

06 - Serrote da Batateira

07 - Irecê

08 - Cedro do Abaeté

09 - Coromandel

10 - Lagamar

11 - Xambioá

12 - Sopa Brumadinho

13 - Cal Bahia

14 - Beneficente/Apuí

15 - Arraias

16 - Mirassol D'Oeste

17 - Araras

18 - Itaituba/Altamira

19 - Monte Alegre

20 - Pimenteiras - TO

21 - Pimenteiras - PI

22 - Itataia - CE

23 - NE Pará/NW Maranhão (supergênico)

24 - Canarana

25 - Bodoquena

26 - Corumbataí

27 - Bacia Potiguar

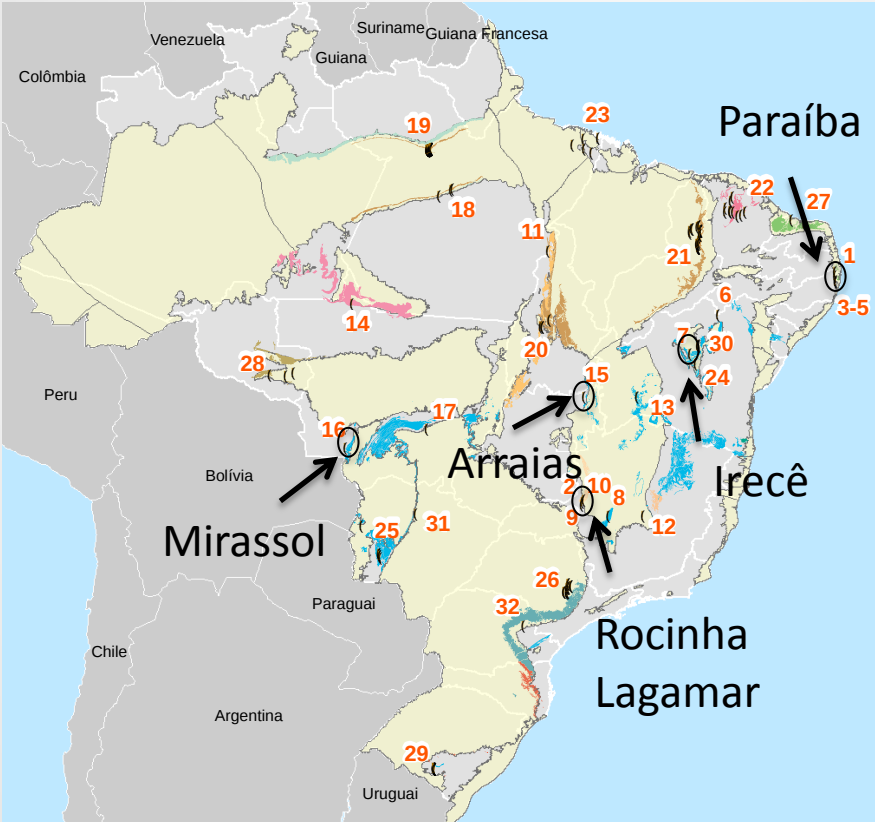
28 - Pimenta Bueno

29 - Arroio Marmeleiro

30 - Umburanas

31 - Rio Verde

32 - Jaguaraiáiva

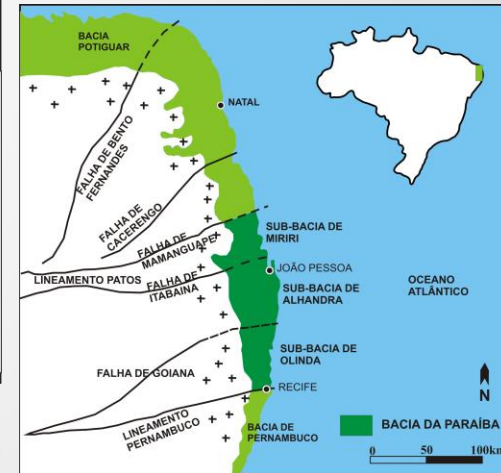
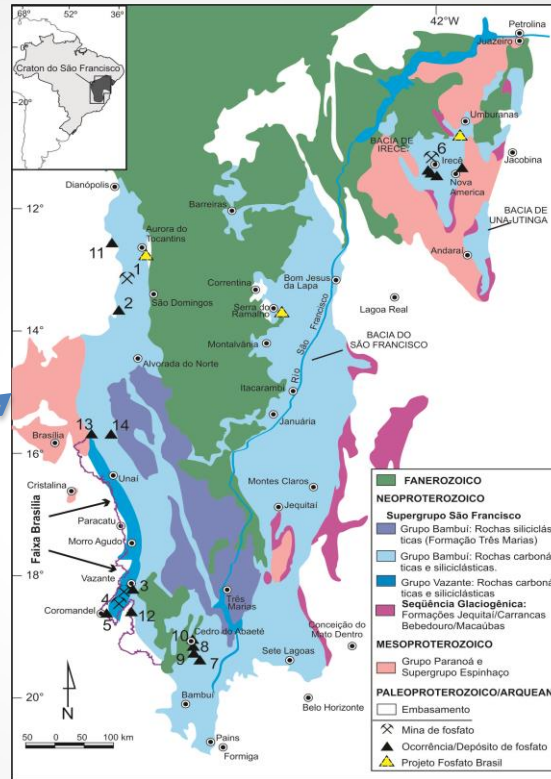


Mesozoico	Cretáceo Superior	★ • Olinda/Igarassu/Miriri (Formação Itamaracá - Bc. Paraíba) • Carmópolis - Formação Cotinguiba (Bc. Sergipe-Alagoas) • Alto do Macau (Formação Jandaíra - Bc. Potiguar)
Paleozoico	Siluro-Devoniano/Devoniano /Carbonífero-Permiano/Permiano	• Rio Verde e Jaguaraiáiva - Formação Ponta Grossa (Bacia Parana) • São Miguel do Tapulo (Formação Pimenteiras - Devoniano Bc. Paranaíba) • Aroazes - Ocorrências na Fm. Longá (Devoniano) / Pedra de Fogo (Permiano) da Bc. do Paranaíba • Monte Alegre, Itaituba, Uruará e Altamira, (Grupo Curuá - Devoniano da Bc. do Amazonas) • Corumbataí (Formação Corumbataí - Permiano da Bc. do Paraná); • Apuí (Formação Juma - Siluro-devoniano da Bc. Alto Tapajós) • Sub-bacia de Rondônia (Carbonífero ao Permiano - Formação Pimenta Bueno? - Bacia do Parecis)
Proterozoico	Neoproterozoico	★ • Cedro do Abaeté, Irecê, Umburanas, Coromandel, Arraias, Taipas, Aurora do Tocantins, Monte Alegre de Goiás, Rocinha, Lagamar (Bc. Bambuí - TO/GO/MG/BA) • Patamutê (Grupo Estância-Faixa Sergipana-BA) • Xambioá (Grupo Estrondo-TO) • Bodoquena (Grupo Corumbá-Fms. Bocaina e Tamengo, MS) • Pacu e Faz. Serra Azul (Grupo Araras-MT) • Mirassol D'Oeste (Formação Serra dos Caetés-MT) • Santa Quitéria - hidrotermal ? (Unidade Independência- Grupo Itataia-CE) • Cerro Preto - Complexo Arroio Marmeleiro (Escudo Sul-rio-grandense-RS)
	Paleo/Meso proterozoico	• Conceição do Mato Dentro (Formação Sopa Brumadinho)
	Paleoproterozoico	• Serrote da Batateira (Complexo Rio Salitre)

DEPÓSITOS ECONÔMICOS DE FOSFATO SEDIMENTAR NO BRASIL

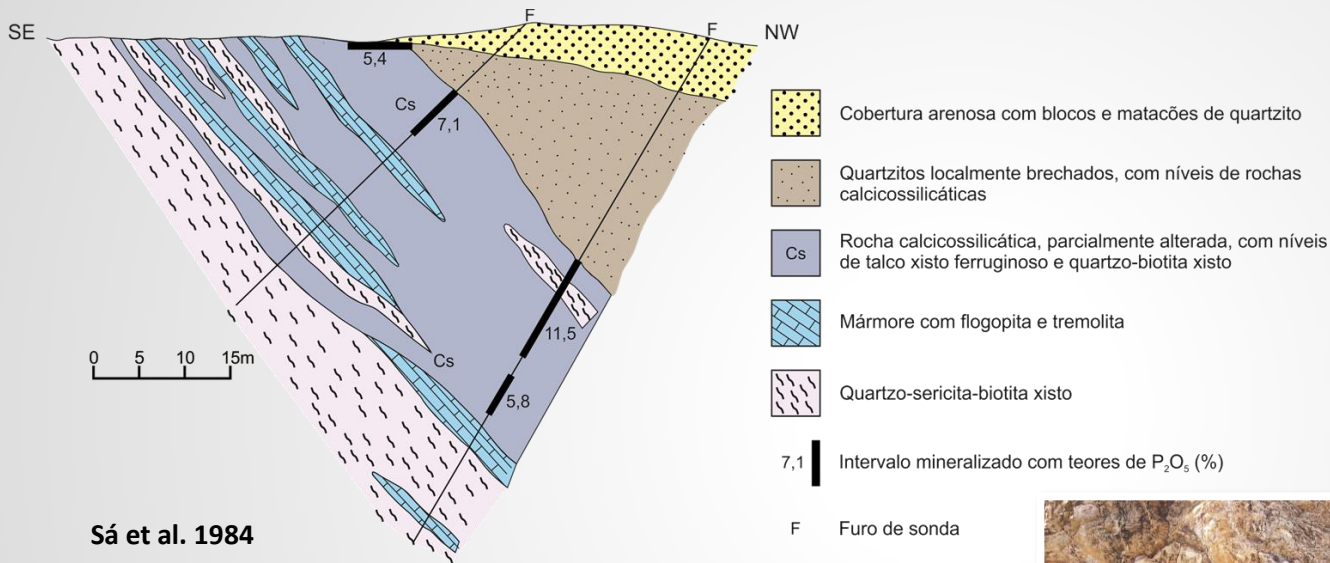
Depósito	Localização	Tamanho (Mt)	Teor (%)
Bu craa	(Sahaara-Marrocos)	1600	31%
Abu Tartur	Egito	3000	29%
Kaiyang	China	>320	17%
Bayovar	(Peru)	540	17%
Rocinha	Minas Gerais	415	10 a 15%
Lagamar	Minas Gerais	5	30 a 35%
Arraias	Tocantins	79	5,8%
Bonfim	Tocantins	18	6%
Taipas*	Tocantins	25	5%
Irecê	Bahia	40	15 a 35%
Jauru	Mato Grosso	400	5%
Olinda/Igarassu	Pernambuco	96	18%
Miriri	Paraíba	33	8,8%
Lucena	Paraíba	55	6,42

* Taipas –
teor de corte
de 1%



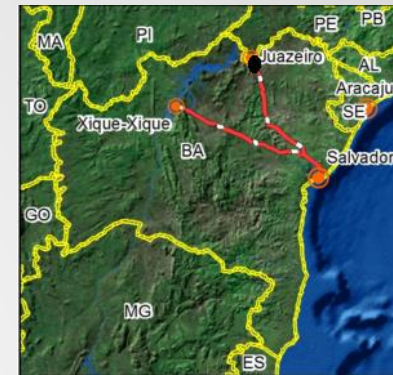
DEPÓSITO PALEOPROTEROZÓICO

Calcissilicática/mármore/xistos - Complexo Rio Salitre (BA)



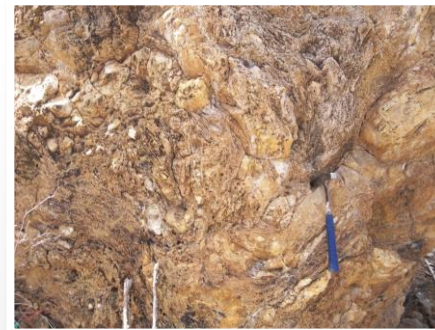
Sá et al. 1984

Dois níveis distintos, com teores médios de 5,4 a 9,2%, em superfície (5 a 7 m), e 11,52%, em zona com maior espessura (13m) em profundidade (Souza & Teixeira, 1981).



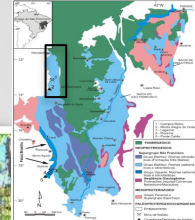
Qual o potencial do Paleoproterozoico Brasileiro?

- Pelo menos 19 depósitos conhecidos no mundo.
- Faixa de idade de 2.2 Ga – 1,72Ga .
- Destes seis com recursos publicados - 17 a 130Mt / teores de 1 a 37% (Gradstein et al. 2012)

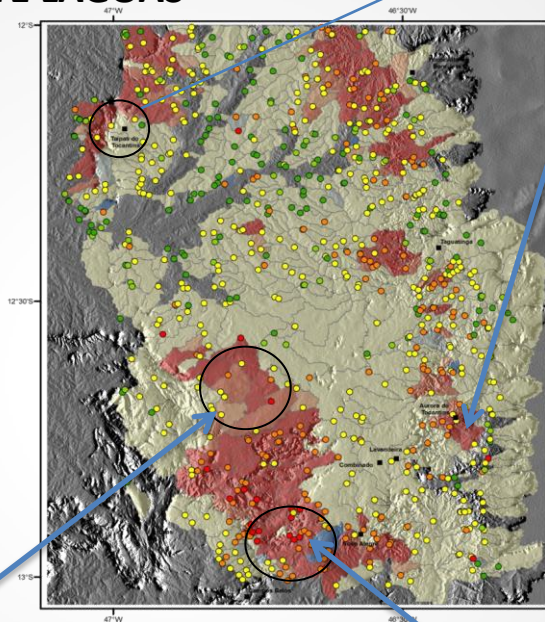
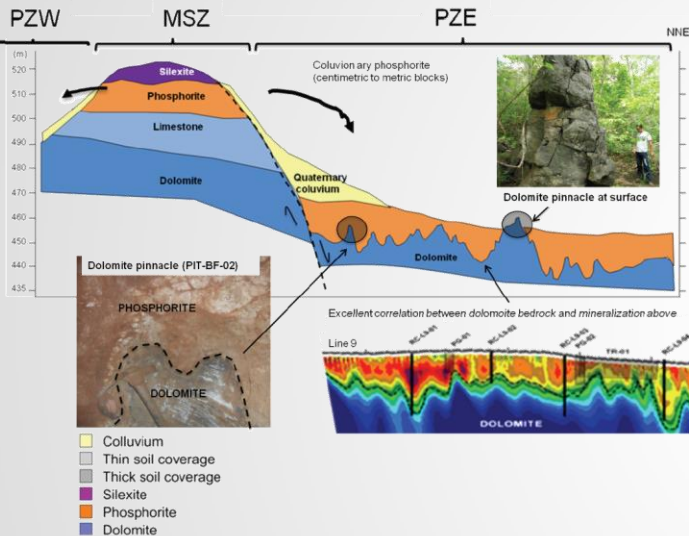


NEOPROTEROZOICO - BACIA BAMBUÍ - GEOQUÍMICA SED.COR. ANÁLISE MULTIVARIADA – ÁREA ARRAIAS/CAMPOS BELOS, FORMAÇÃO SETE LAGOAS

Rialma (Taipas) - 25 Mt cutt off
1% (teor 5%)



BOMFIM HILL EXPLORATION MODEL



Abram et al. (2011)



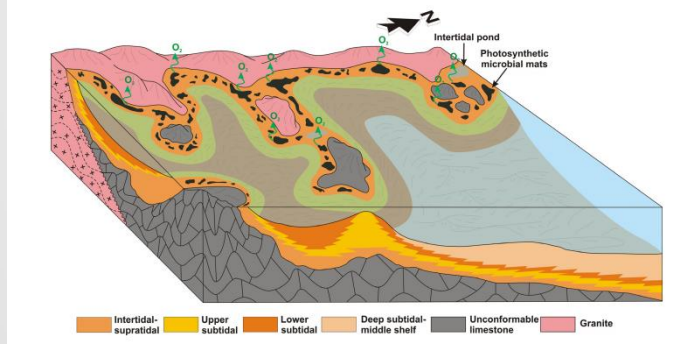
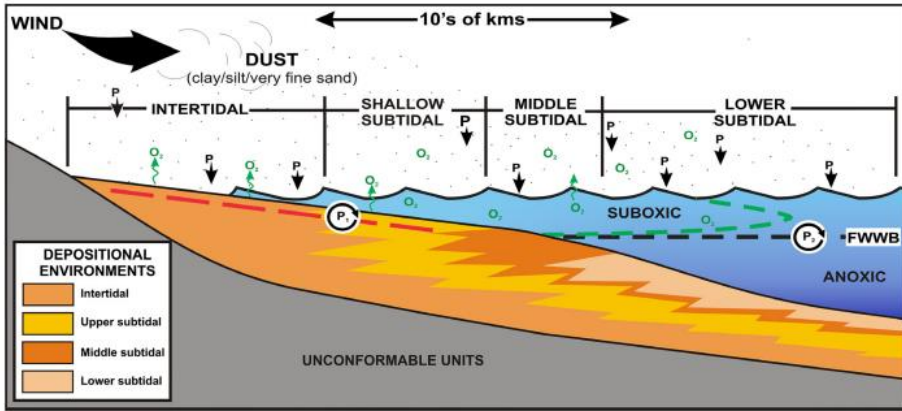
Eaglestar - Recursos (medido + inferido) - 18Mt cut off 3% P2O5 – 6%
www.dusolo.com

Mapa de cluster demonstra claramente que áreas anômalas para P também ocorrem no lado leste. Feição esta corroborada com as ocorrências a sul de Aurora do Tocantins

Arraias / Tocantins - 79 Mt @5,8%

DEPÓSITO NEOPROTEROZÓICO

FORMAÇÃO SETE LAGOAS, GRUPO BAMBUÍ – CAMPOS BELOS/ARRAIAS



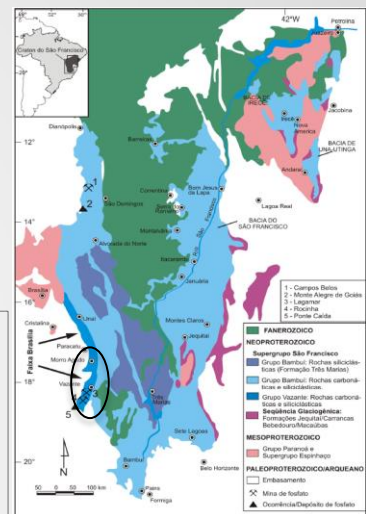
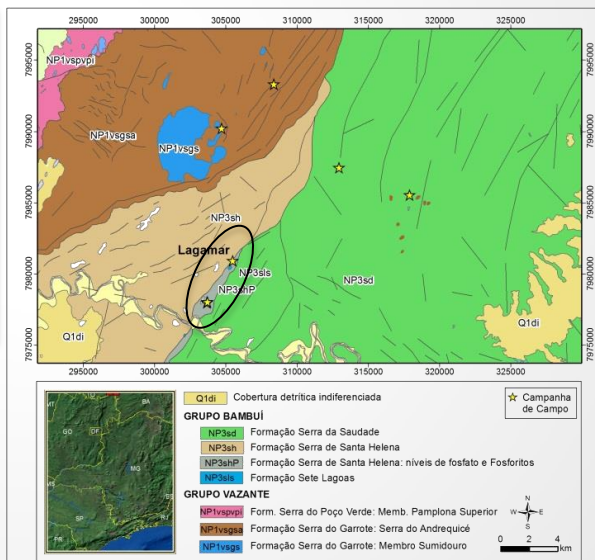
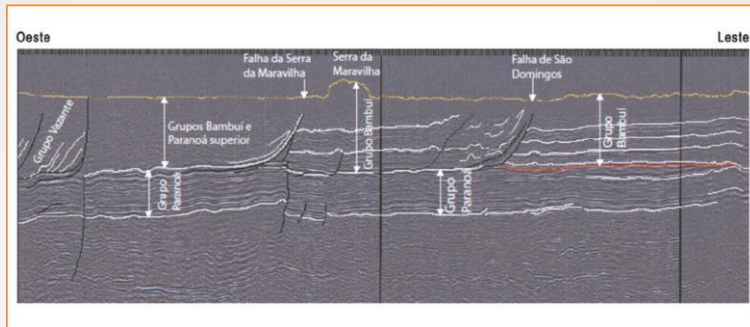
- ✓ A liberação de P pela ação erosiva dos ventos liberou o P e estimulou a fosfogênese ao longo da costa;
- ✓ A fosfogênese ocorreu em ambiente de maré associada a atividade microbiana e Fe-redox com diagênese burial rasa e meteórica;
- ✓ Em seguida, diagênese burial e metamorfismo de baixo grau;
- ✓ alteração hidrotermal e mineralização secundária de fosfato;
- ✓ lateritização e foscrete.

NEOPROTEROZOICO, GRUPO BAMBUÍ - DEPÓSITOS DE ROCINHA E LAGAMAR

– FAIXA BRASÍLIA



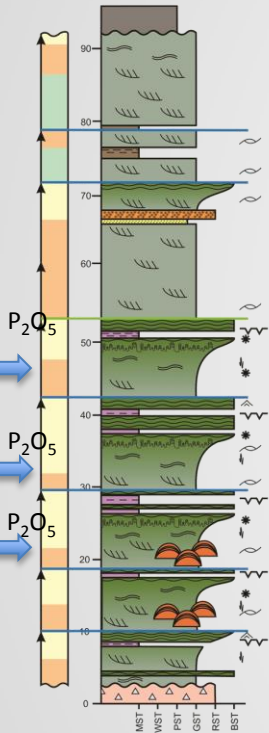
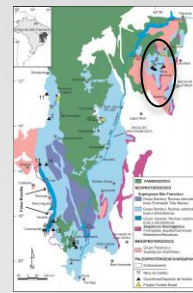
Zircões detriticos – idade máxima de sedimentação 570 Ma – Depósitos de fosfato de Rocinha/Lagamar



Depósito	Mt	Teor médio
Rocinha	415	10 a 15%
Lagamar	5	30 a 35%

Base geológica – Pinho et al. 2013 (Projeto Paracatu-Vazante – CPRM)

NEOPROTEROZOICO – DEPÓSITO DE IRECÊ / GRUPO UNA -BA (ASSOCIADO A ESTROMATÓLITOS)



Interpretação do ambiente

- Inter-maré FA
- Sub-maré raso FA
- Marinho raso FWB FA

Litologia

- Lamitos carbonáticos
- Microbialito
- Calcário
- Arenito quartzoso
- Ortoconglomerado oolítico
- Diamictito

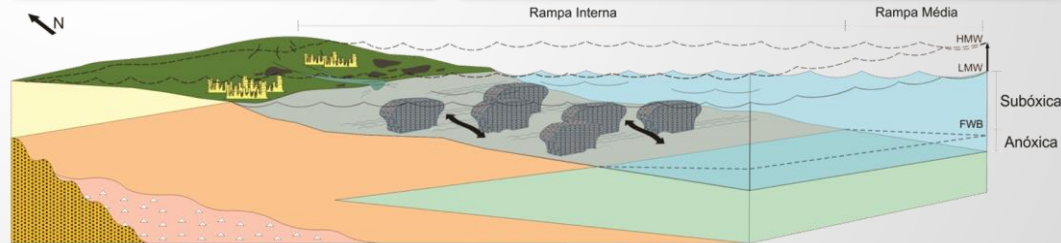
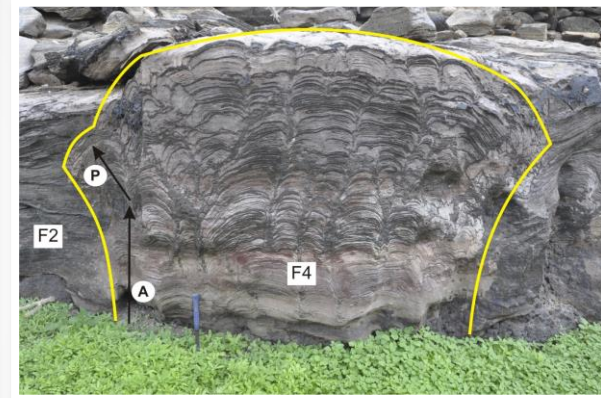
Estruturas sedimentares

- Biohermas estromatolíticas
- Estratificação cruzada
- Lâminas microbianas
- Pequenas colunas de estromatólitos
- Gretas de ressecamento
- Estrutura *teepee*
- Intraclastos
- Evaporitos
- Estilólitos

Superfícies

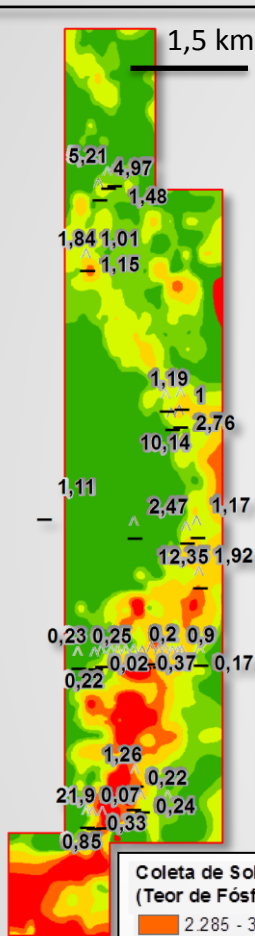
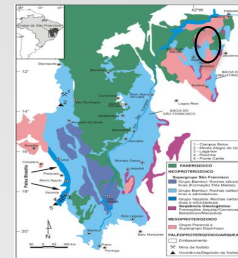
- Discordância / Limites de sequência
- Superfície de inundação (SI)
- Superfície transgressiva (ST)

❖ Reserva 40 Mt
Teor 35% min. supergênico
Teor 15% primário



NEOPROTEROZOICO - GRUPO UNA (CORRELATO AO BAMBUÍ) – BACIA DE IRECÊ - ÁREA UMBURANAS/BA

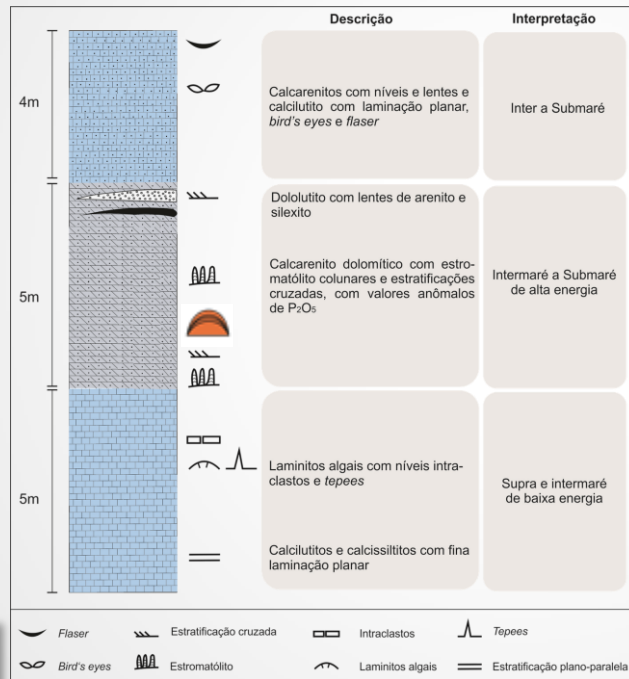
Os maiores similares ao Kussillida e Conophitonidana (classificação de Raaben, 1969)
Os de menores dimensões similar aos Gymnosolenida e Kussiellida (Raaben, 1969).



Coleta de Solo
(Teor de Fósforo em ppm)

2.285 - 3.297,5
3.298 - 10.000

☆ Coleta de Rocha
(Teor de P₂O₅ em %)



Teores variáveis de 1,2 a 21% P₂O₅ (Chip samples)



NEOPROTEROZOICO (SEQ. GLACIO – MARINHA) -FORMAÇÃO SERRA DO CAETÉ –(MT)

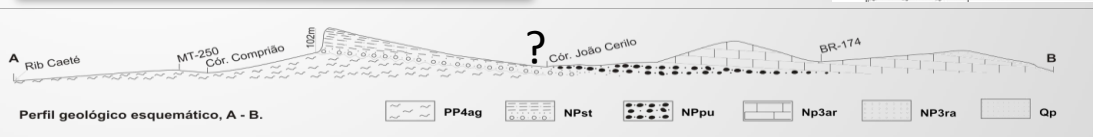
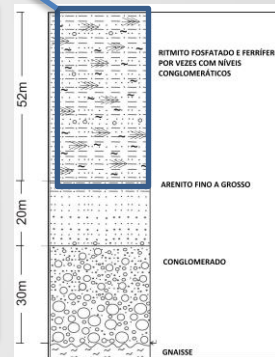
Fase do projeto: planta piloto – rota de processo

Alvo NE e Alvo SW – Recursos da ordem 400 Mt – teor médio 5% - hidroxiapatita (BEMISA, 2015)

Projeto Fosfato Brasil (2011)



Evento glacial que ocorreu na Fm. Serra do Caeté é o mesmo da Fm. Puga ? Evento Marinoano (630-600 Ma)



NEOPROTEROZOICO – FORMAÇÕES BOCAINA E TAMENGO, BACIA CORUMBÁ - MS

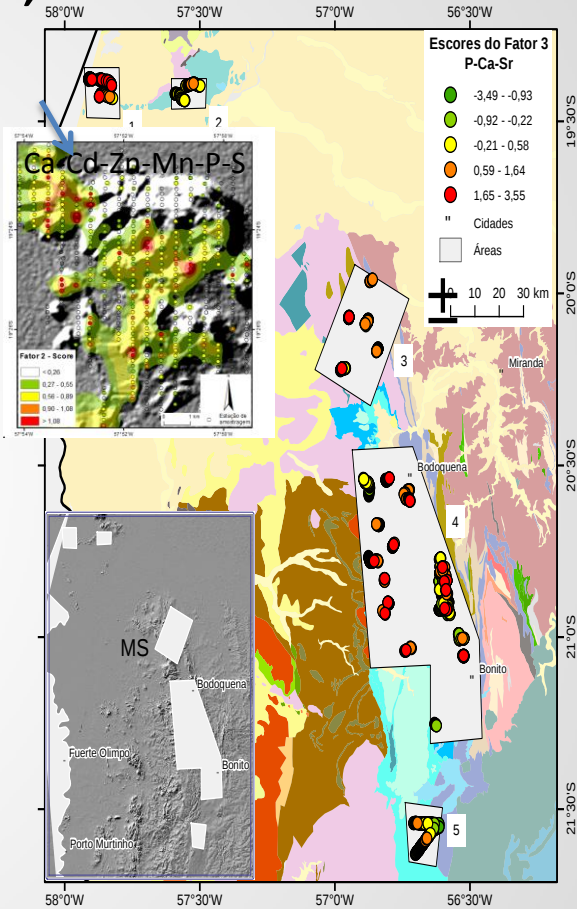
Grupo Corumbá	UNIDADE	SIMBOLOGIA	FÁCIES LITOLÓGICAS	AMBIENTE	IDADE
	Formação Guacurus		folhelhos, xistos e filitos	plataforma afogada	Neoproterozoico (Cambriano)
	Formação Tamengo		rudstones com cloudina onoid rudstones oid rudstones ritmitos (mudstones/folhelhos)* margas carbonosas mudstones calcários pretos rudstones com clastos arredondados	evento transgressivo em borda de plataforma	
	Formação Bocaina		brechas intraformacionais* quartzo-arenitos oid rudstones rochas fosfáticas dolomitos estromatolíticos mudstones alterados com silicatos flakestones mudstones dolomitos estratificados estromatólitos LLH	planície de maré e borda de plataforma sujeita a upwellings (ressurgências)	
	Formação Cerradinho		grainstones com laminações cruzadas folhelhos, margas e ardósias arenitos com lâminas de argilitos arcóseos finos e médios	retrabalhamento em planície de maré, de borda de leque aluvial (fan-delta)	
	Formação Cadueus		folhelhos, roxos arcóseos grossos ortoconglomerados polimíticos	leques aluviais	
	Formação Puga		paraconglomerados	glacial	
	Embasamento		granito-gnaisses	cratônico	

modificado de Boggiani, P.C., 1997

* = rochas fosfáticas

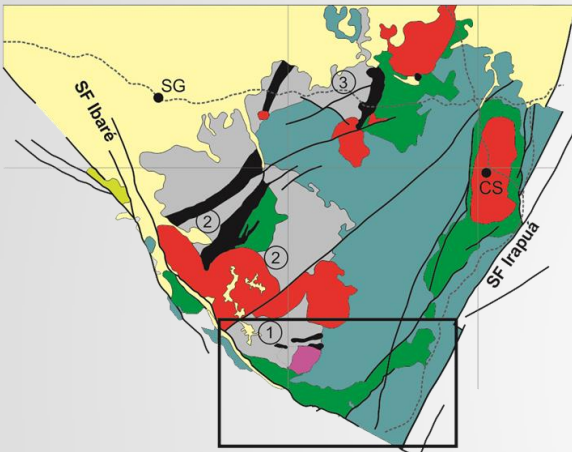


Teores de 21 a 41% P2O5



NEOPROTEROZOICO - CINTURÃO METAMÓRFICO VACACAÍ, COMPLEXO METAMÓRFICO ARROIO MARMELEIRO - RS

54°



Terreno São Gabriel

- Ortognaisses de médio a alto grau paleoproterozóicas.
- Ortognaisses sin a pós-colisionais com xenólitos de paragneisses de médio a alto grau (1- Região da Coxilha do Tabuleiro, 2- Região da Vila da Palma, 3- Região de Vila Nova do Sul).
- Sequências vulcano-sedimentares de médio a baixo grau, incluindo o Complexo Metamórfico Arroio Marmeleiro.
- Ofiolitos.
- Bacias e rochas sedimentares (Bacia do Paraná) e sedimentos cenozóicos.
- Bacia pós-colisional (Maricá e Camaquã).
- Granitos pós-colisionais.

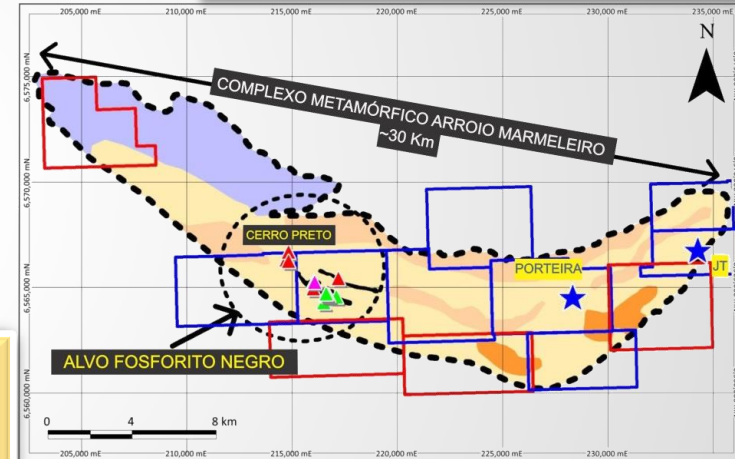
SG - São Gabriel; CS - Caçapava do Sul.

Estradas: ...BR-293...

Falhas / Zonas de cisalhamento

SF - Sistema de Falhas (Ibaré e Irapuá)

Época de deposição estimada no intervalo entre 755–725 Ma



★ CARBONATITOS

Rocha (P₂O₅%)

▲ 15 a 20,45

▲ 10 a 15

▲ 7 a 10

Arroio Marmeleiro

Sequência Meta-Sedimentar

Calcário

Arenito

Conglomerado

Siltito

Fosforito Negro

Processos DNPM

Requerimento de pesquisa

Autorização de pesquisa

Agua Resources Limited, 2015

✓ Três camadas com fosforito preto foram mapeadas (alvo Cerro Preto), onde ao longo do strike os comprimentos variam de 700 metros a 5 km com espessura aparente de 50 a 200 metros.

✓ Amostragem tipo chip forneceu teores de até 20,4%P₂O₅.

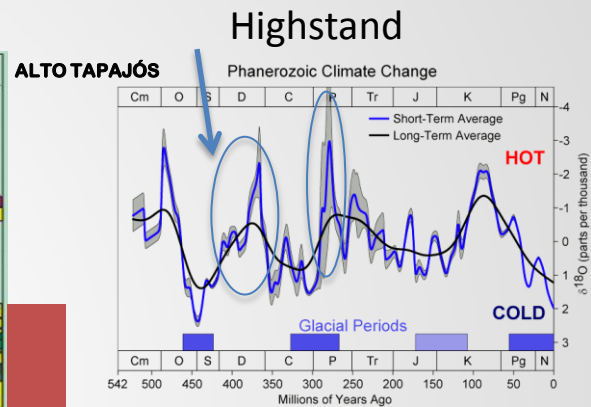
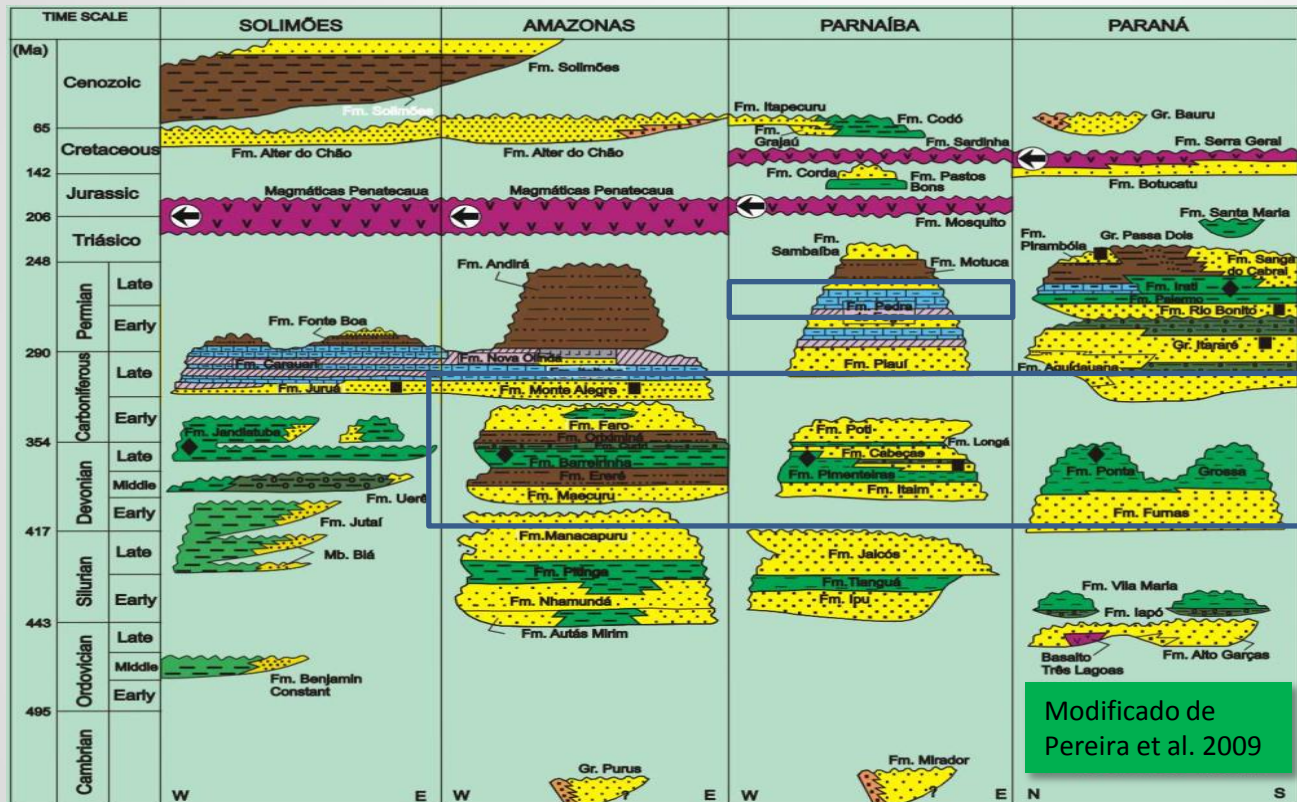
Duas trincheiras foram escavadas:

a) trincheira CH-02 – 17,5m@10,3%, incluindo 5 metros@15,52%

b) trincheira CH-03 – 2 metros@ 10,94% P₂O₅ e 8,5 m@9,83%

QUAL O POTENCIAL DAS BACIAS PALEOZÓICAS BRASILEIRAS?

CORRELAÇÃO GEOLÓGICA ENTRE BACIAS – SEÇÕES SILURO - DEVONIANAS



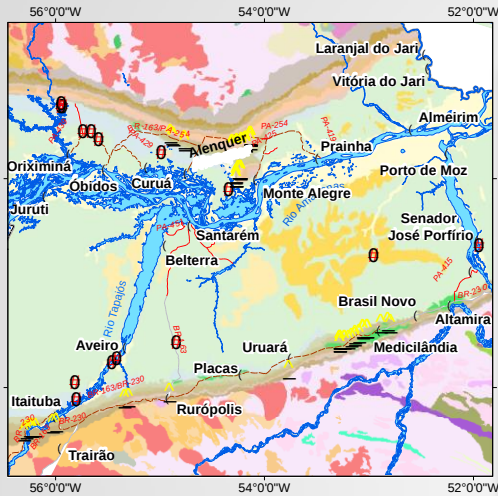
Grupo Alto Tapajós

Fm. Juma

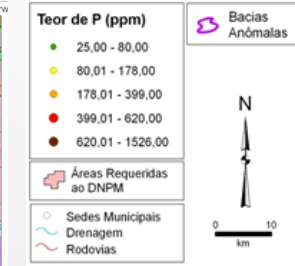
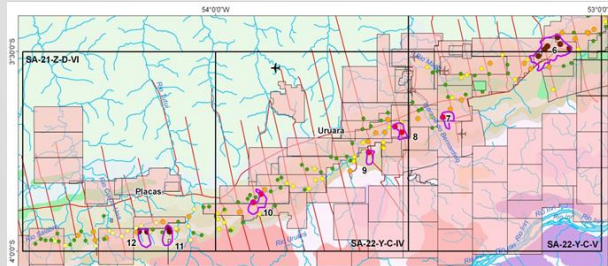
Exemplos no mundo:

Irã, do Devoniano Superior, com reserva de 46 Mt a 15% P_2O_5 ; No Tennessee, Devoniano Superior, com 80 Mt a 20% P_2O_5 (Cathcart et al. 1984);

DEVONIANO (FRASNIANO – FAMENIANO) DO GRUPO CURUÁ - BACIA DO AMAZONAS- PA



- ▲ Jazimento de Fosfato
- ⊗ Poços ANP



As ocorrências:

- Formações Trombetas (Ordovício-devoniana)
- Maecuru, Ererê e Grupo Curuá (Devono-tournaisiana)
- Formações Monte Alegre, Itaituba e Nova-Olinda (Carbonífero ao Permiano).
- Grupo Curuá – maior potencial

COLUNA - ALVO 4

GEOCRONOLOGIA	Gr/Fm	LITOESTRATIGRAFIA	%P2O5
CARBONIFERO	C2l	10 m	
	C2ma	10 m	
PALEOZOICO			
DEVONIANO	D3c	10 m	24,10
			22,26
			20,54
			8,40
			24,69
			14,79
			1,31
	D3b	10 m	
	D3e	10 m	
	D2ml	10 m	



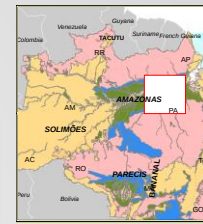
Clastos com 12% P2O5



Folhelhos – 8% P2O5 – concreções 21 / 24% P2O5

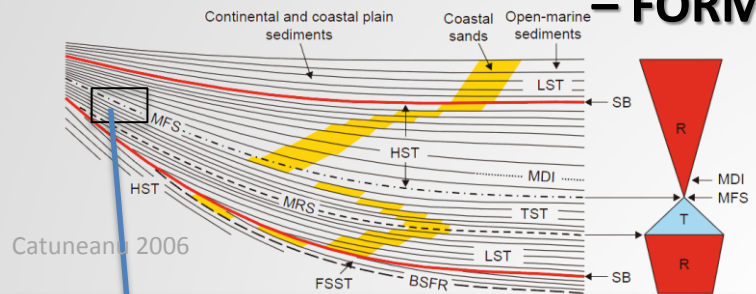


Núcleo fosfático

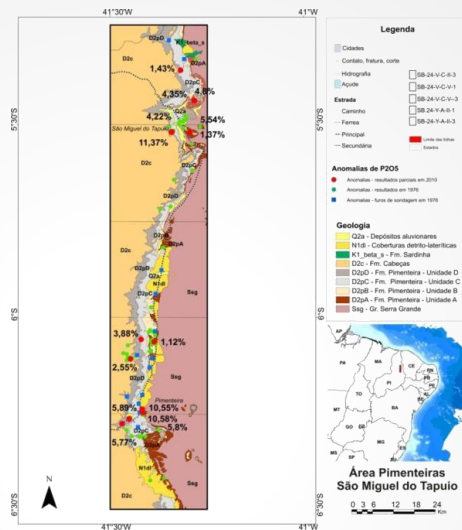


DEVONIANO (NEOEIFELIANO/ EOGIVETIANO) DA BACIA DO PARNAÍBA

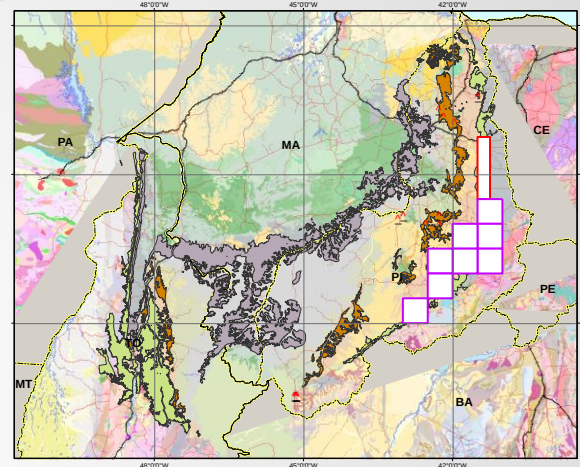
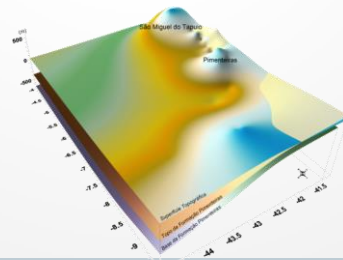
– FORMAÇÃO PIMENTEIRA - PI



Catuneanu 2006



Área Pimenteiras - Piauí



Área Pimenteiras Área Picos Ocorrência de Fossato

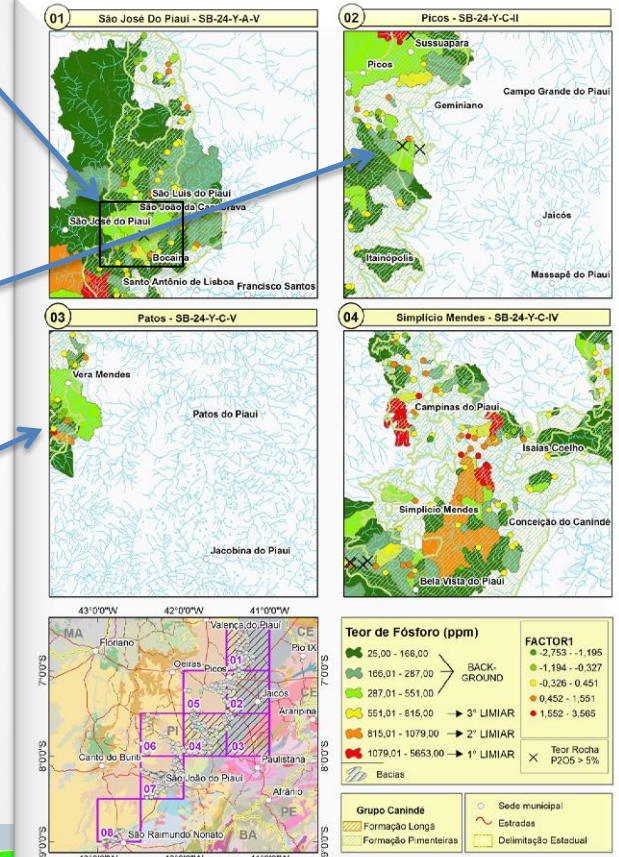
- P12pf** Formação Pedra-de-Fogo: arenito, folhelho, calcário e silteito. Ambiente marinho raso e litorâneo
- D3C1I** Formação Longá: folhelho e silteito. Ambiente marinho raso
- D2p** Formação Pimenteiras: arenito, silteito e folhelho. Ambiente marinho raso

Fossato associado a várias etapas de evolução da bacia - superfícies regressivas máximas, superfícies transgressivas máximas e zonas com regressão forçada.

DEVONIANO (NEOEIFELIANO/ EOGIVETIANO) DA BACIA DO PARNAÍBA
FORMAÇÃO PIMENTEIRA (PI) Siltito e arenitos fosfáticos com teores de 4.5% a 1

Siltito e arenitos fosfáticos com teores de 4.5% a 12% de P_2O_5 –

Área Du solo - Eaglestar



BACIA DO PARNAÍBA – TOPO DA FORMAÇÃO ITAIM (TO)– DEVONIANO (PRAGUIANO)

Eaglestar – Dusolo

amostras de canal

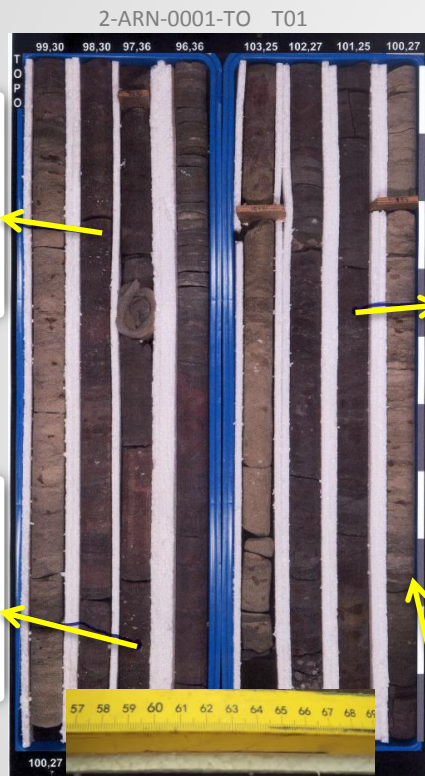
1,8 m@5% / 0,7m@3,28%

0,5m@5,2% / 0,9m@2,3%

1m@1,99% / Chips – 4,2 a 26%

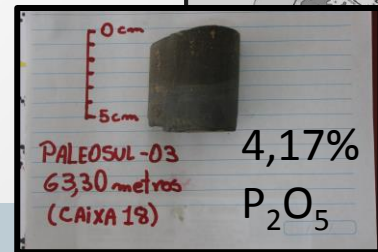
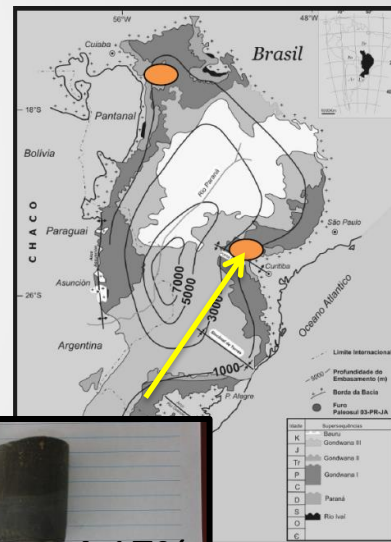
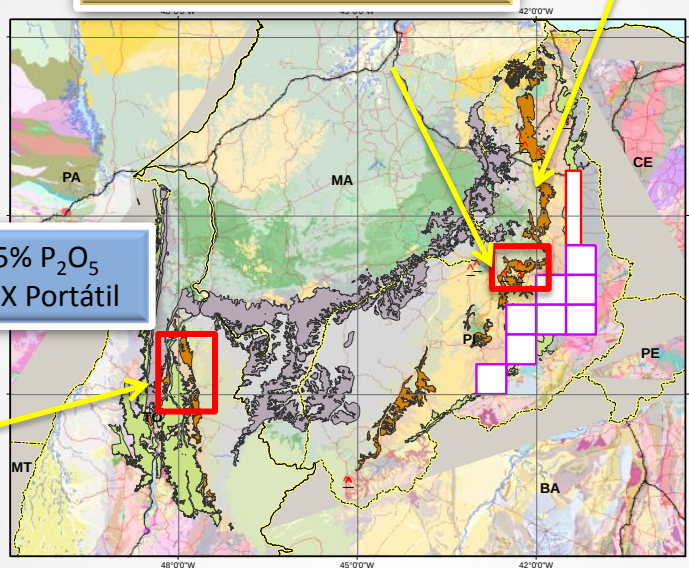
BACIA DO PARNAÍBA - FORMAÇÃO LONGÁ DEVONIANO SUPERIOR (FAMENIANO) – CARBONÍFERO (TOURNAISIANO) - PI

BACIA DO PARANÁ – FORMAÇÃO PONTA GROSSA - DEVONIANO (PRAGUIANO)

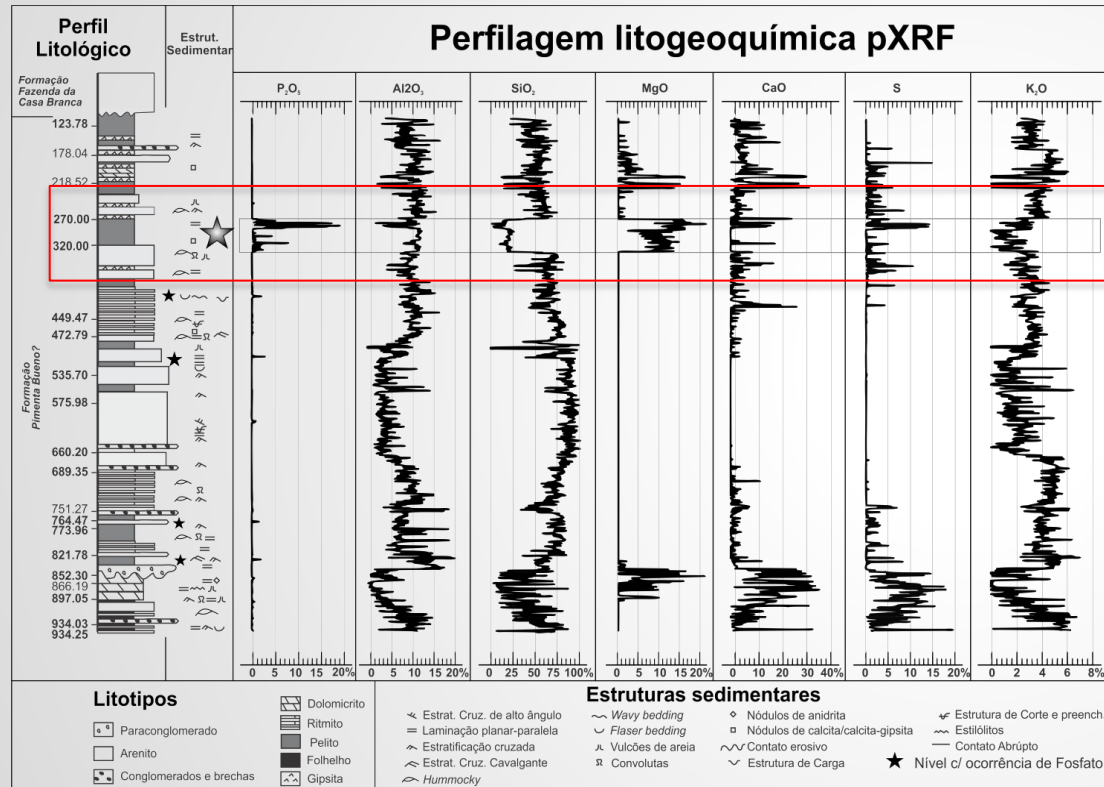


7,5% P_2O_5
FRX Portátil

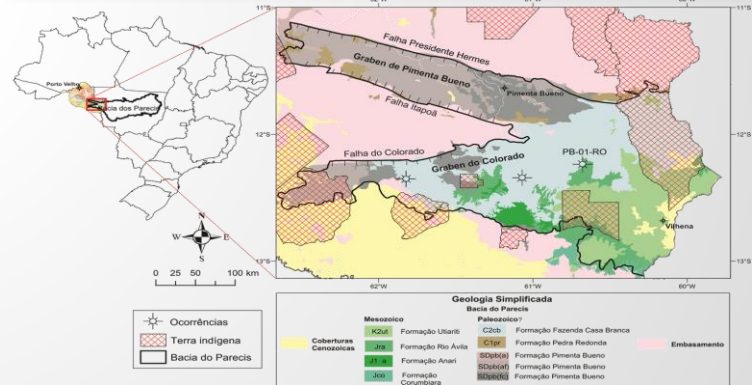
Intervalos de 2 metros - 2 a 7,5% P_2O_5 FRX / 3 metros 1 a 5% P_2O_5 - Arenitos transgressivos



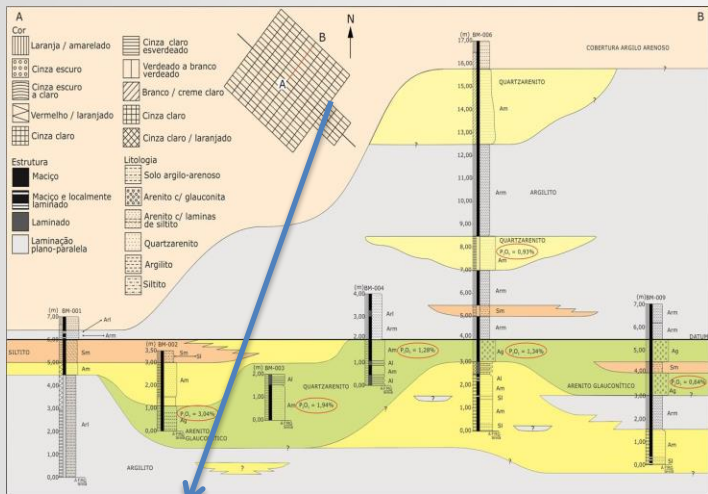
SILURO-DEVONIANO?
BACIA PARECIS (RO) – FORMAÇÃO PIMENTA BUENO?



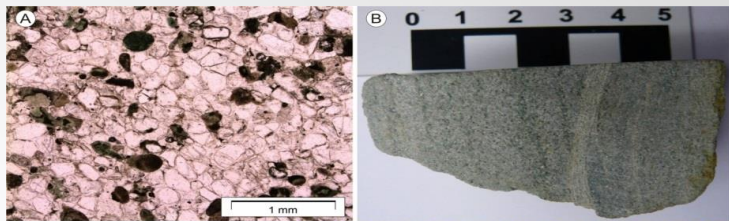
Ritmito calcífero fosfatado venulados e brechados



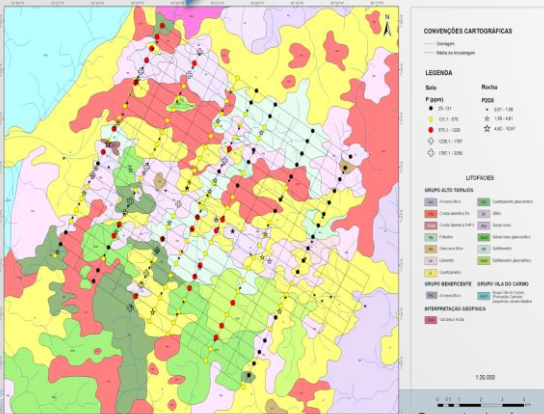
SILURO-DEVONIANO BACIA ALTO TAPAJÓS – FORMAÇÃO JUMA



Fosfato granular – retrabalhado



Área pesquisada situada na **bacia do rio Jatuarana**, em seu alto curso, mostra contexto geológico potencialmente favorável para a ocorrência de rochas sedimentares (portadoras de glauconita/colofano) e supergênicas (fosfato de ferro), vinculadas a ocorrências de fosfato (e potássio), cujos teores mais elevados em rocha variam de 5 a 11% de P_2O_5 .

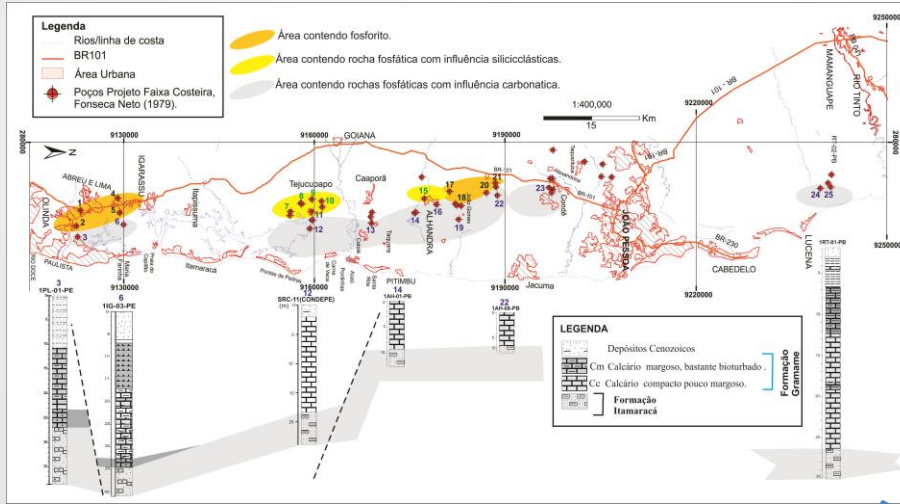
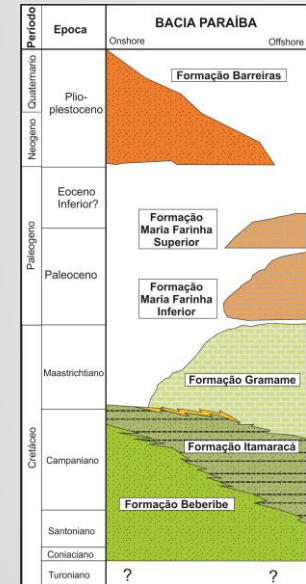


CRETÁCEO (CAMPANIANO – MAASTRICHIANO SUPERIOR)

- BACIA PARAÍBA – PE/PB



FÁCIES	DESCRIÇÃO	P ₂ O ₅ %	Unidade
Ca Calcarenito	Calcarenito cinza escuro maciço com granulometria areia fina a média com raros intraclastos de argila.	2 a 7,45	Itamaracá
Ac Arenito calcífero	Arenito cinza claro, maciço granulometria areia grossa com intraclastos de argilito.	1 a 4,77	
Argm Argilito marrom	Argilito marrom maciço. Arge-Argilito cinza maciço. Argi-Argilito marrom com intraclastos.	7 a 10	
Ap Arenito pelfosfático	Arenito maciço creme amarelado, granulometria areia fina a grossa, com muitos aloquímicos.	10 a 17	
Fosforitos	Fosforito maciço (Fm) marrom ou cinza bastante argiloso, granulometria silte a argila. Fosforito laminado (FI), cor amarela, pouco argiloso, granulometria areia fina a média.	18 a 20 20 a 32	



Quadro de Recursos - Proj. Fosfato Miriri

Recurso Total	(teor de corte 3%)	8,87%
	33.153.737	
Recurso Total	(teor de corte 1%)	4,19%
	114.734.699,30	

Capeamento médio de 42 metros

Resultados da prospecção geoquímica realizada na Bacia Paraíba (Projeto Fosfato Brasil)

CRETÁCEO - BACIA PARAÍBA – PE/PB

Corpos de minério modelados – Depósitos de Lucena e de Miriri

Depósito de Lucena-
Água Resources

Depósito de Miriri -
CPRM

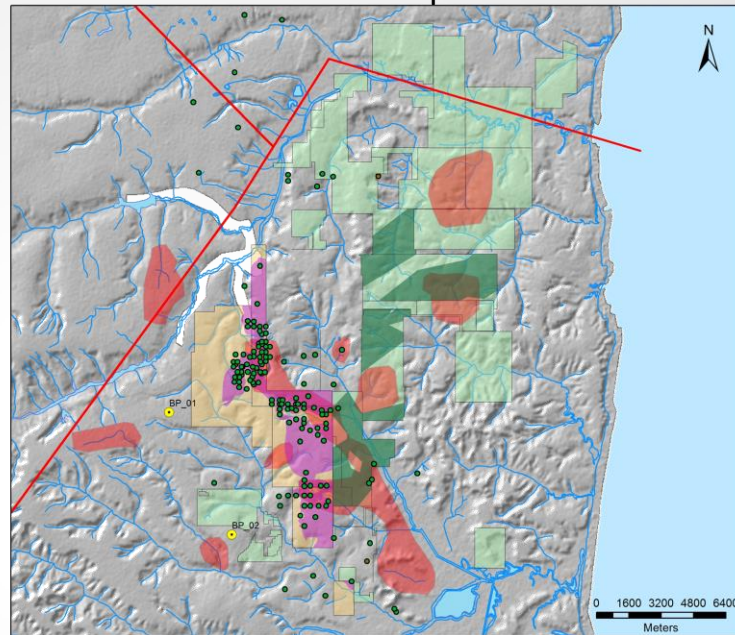
Depósito de
Olinda/Paulista/Igarassu
(96Mt – 18%P₂O₅ –
Rezende, 1994)

MIN 1 – profundidade média
de 35 m

MIN 2 – profundidade média
de 60 a 65 m

Lithotype	Tonnage T x 1000	P ₂ O ₅ (%)	CaO (%)	MgO (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)
Inferred Mineral Resources							
MIN1	6,151	4.94	2.02	0.61	7.71	58.92	15.77
MIN2	48,992	6.60	12.83	1.52	5.36	49.45	11.87
Total Inferred	55,143	6.42	11.63	1.42	5.63	50.51	12.31

* (razão CaO/P₂O₅ maior)



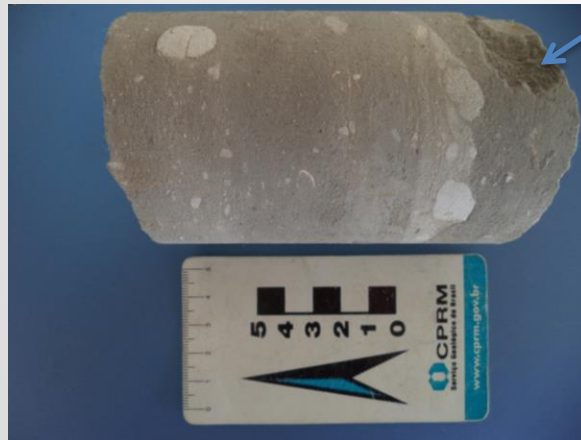
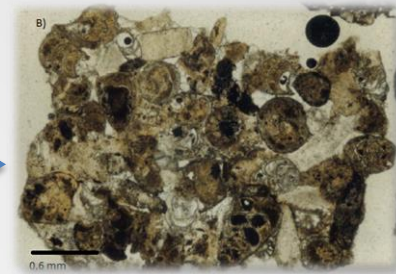
Legenda

- Furos de Sondagem
- Furos de Sondagem propostos
- Hidrografia unifilar
- Arcabouço Estrutural Bacia Paraíba
- Áreas Alvarás CPRM
- Água Resources
- Alvos para P
- Corpos de Minério Fosfático - CPRM
- Corpos de Minério Fosfático - Água Resources
- Hidrografia bifilar

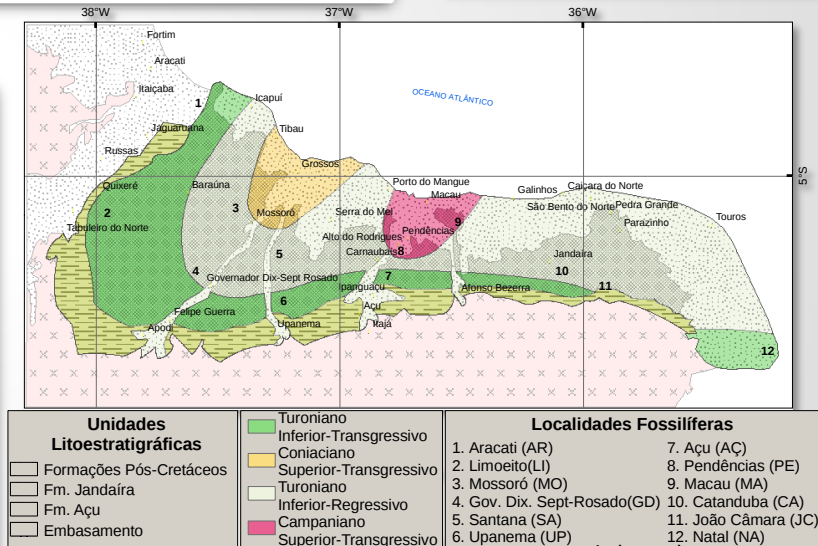
CRETÁCEO – (CAMPANIANO SUPERIOR) ÁREAS POTENCIAIS DA REGIÃO DA BACIA POTIGUAR– RN/CE



Matsuda (1988) pesquisou marco radioativo no topo da Formação Jandaíra (99 metros em poços em terra e 450 metros em poços no mar)
O maior teor em P_2O_5 encontrado foi de 9,9%.
A espessura do marco radioativo varia de 10 a 20 m.



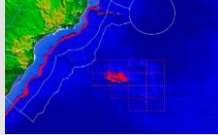
Novo Furo da CPRM (Projeto Fosfato Brasil) – Intervalo de 5 metros com teor de 2 a 5% P_2O_5 FRX entre 142 e 147 metros.
Fosfato associado a rocha bioclástica (medidas realizadas em intervalo de 0,35 metros)



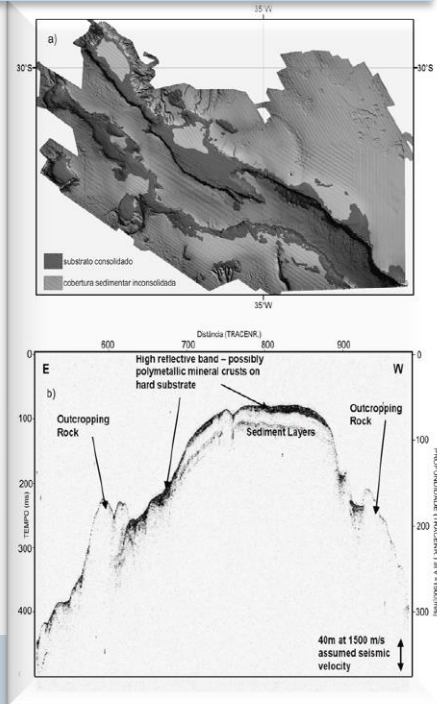
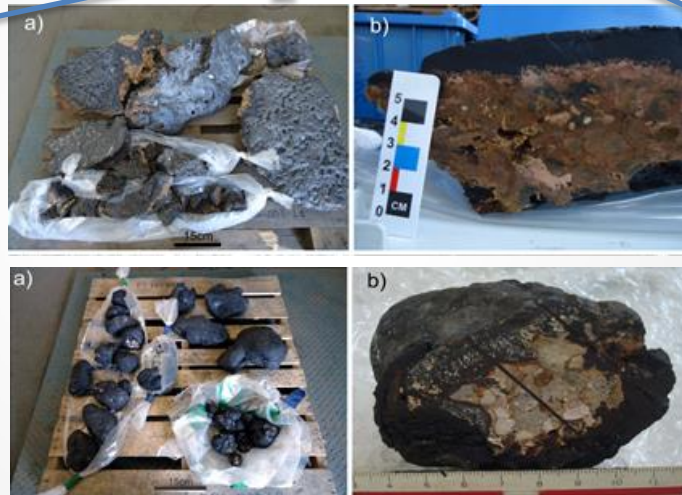
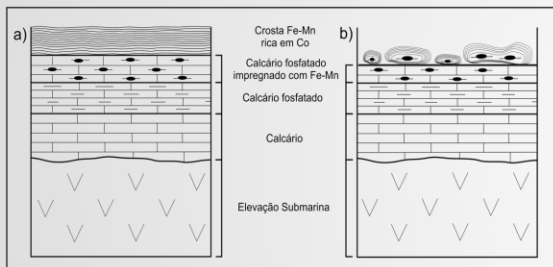
Cassab (2001)

ATLÂNTICO (MIOCENO?)

ELEVAÇÃO DO RIO GRANDE E PLATÔ DE CEARÁ/PERNAMBUCO



a) Na Elevação do Rio Grande (Atlântico Sul) - O conteúdo de fosfato nas amostras dos substratos fosfáticos da CFM, dos núcleos da CFM e dos núcleos dos nódulos cobaltíferos variou entre **16,37%** (valor máximo) e **7,09%** (valor mínimo) e, de rochas carbonáticas-fosfáticas impregnadas por Fe e Mn, o conteúdo de fosfato variou entre **16,76%** (valor máximo) e **13,33%** (valor mínimo).



b) **Platô de Pernambuco** - núcleos dos nódulos polimetálicos - teores mais altos de P_2O_5 atingiram 29,55% e a média foi de 27,38% de P_2O_5 (12 amostras analisadas)

Petrobras, 1970

PRINCIPAIS CONCLUSÕES

- O aumento da produção e a descoberta de novos depósitos de fosfato é estratégica para o Brasil, que ainda possui dependência externa para este insumo mineral. Importante para o nosso país criar uma governança para a otimização do aproveitamento de nossos recursos.
- O Brasil apresenta processos sedimentares fosfogenéticos correlacionáveis aos grandes depósitos mundiais em diferentes tempos geológicos com destaque para o Neoproterozoico (Ediacarano) e Cretáceo (Campaniano ao Maastrichiano). Em ambos os casos com potencial para novas descobertas.
- O conhecimento do potencial para fosfato das bacias sedimentares brasileiras ainda é pequeno face as unidades geológicas em ambiente favorável. Ainda precisamos expandir este conhecimento.
- O significado das ocorrências de fosfato no Paleozóico ainda é uma questão em aberto.
- A CPRM assinou este ano convênio para acesso aos furos ANP/PETROBRAS.
- Acreditamos que a CPRM com a continuidade do Projeto Fosfato Brasil possa contribuir com o conhecimento de potenciais greenfield.
- Mapeamento geológico com detalhamento da estratigrafia/estrutural, aliado a estudos sísmicos de detalhe e estudos isotópicos seriam cruciais para expandir o potencial de depósitos já conhecidos (a exemplo da Bacia Bambuí).
- As novas descobertas por parte da iniciativa privada, governo federal precisam avançar do ponto de vista do conhecimento científico, papel fundamental da Academia. A CPRM tem viabilizado parcerias para mestrado e doutorado neste sentido.

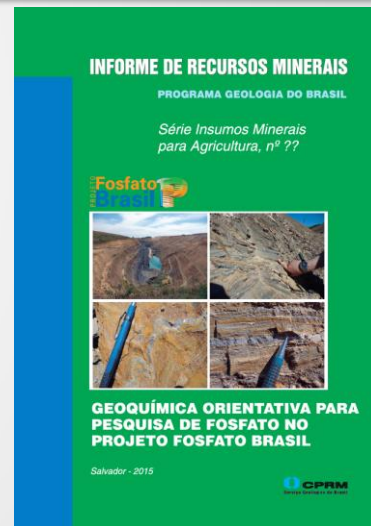


O PROJETO FOSFATO BRASIL DA CPRM

Já publicados



Em lançamento





Maisa Bastos Abram

Pesquisadora em Geociências

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

E-mail: maisa.abram@cprm.gov.br

www.cprm.gov.br

