



INOVAÇÃO NO SETOR DE FERTILIZANTES

Efraim Cekinski
cekinski@ipt.br

IPT

- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A.
- Uma das primeiras instituições de P&D&I aplicados no Brasil
- Vinculado à Secretaria de Desenvolvimento do Estado de São Paulo
- Sociedade Anônima, cujo sócio controlador é o Governo do Estado de São Paulo, por meio da Secretaria da Fazenda
- **Provê soluções tecnológicas para empresas e instituições públicas e privadas**



Histórico

- **1899 – criação do Laboratório de Resistência de Materiais (primeira unidade do IPT)**
- 1934 – fundação do IPT
- 1960s – reestruturação das áreas técnicas – Divisões técnicas, focadas em áreas da engenharia
- Aproximadamente 1972 – IPT melhora a sua relação com as indústrias: contratos de P&D&I com empresas privadas se tornam mais freqüentes
- 1975 – criação da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Cultura do Estado de São Paulo, atualmente Secretaria de Desenvolvimento
- 2005 – reestruturação das áreas técnicas: foco nas necessidades do cliente
- 2008/09 – Modernização do IPT



Estrutura Física



- Unidades em
 - São Paulo
 - Franca
 - São José dos Campos* (EPIs, couros e calçados)
 - Piracicaba* (materiais compósitos)
 - Piracicaba* (biomassa)
- * Em implantação

- 13 unidades tecnológicas
- 40 laboratórios e seções
- 92.030 m² de área construída



Mercados

Energia

Petróleo e gás
Etanol
Biomassa

Transporte

Naval
Dutos
Ferroviário
Aeronáutico
Cargas
Estradas
TI

Materiais e Química

Metalurgia
Química
Bioprodutos
**Plásticos e
borrachas**
Compósitos
Têxteis e couros
Madeira

Infraestrutura

**Construção
civil**
Edificações
**Impactos
ambientais**
Mineração

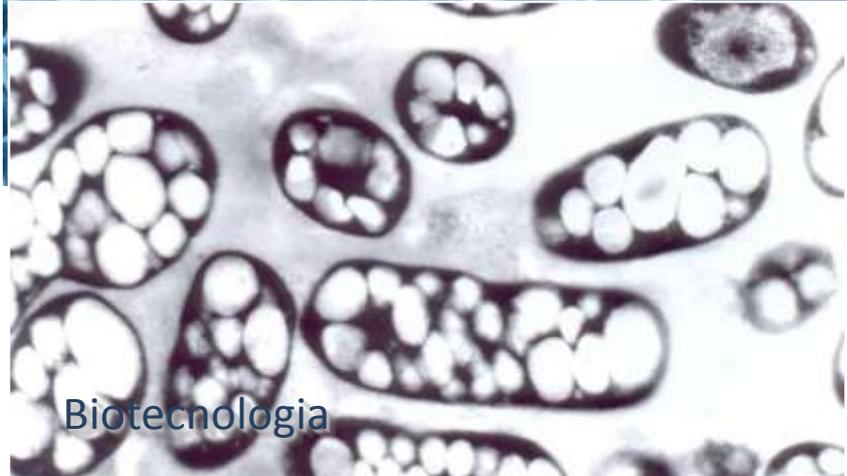
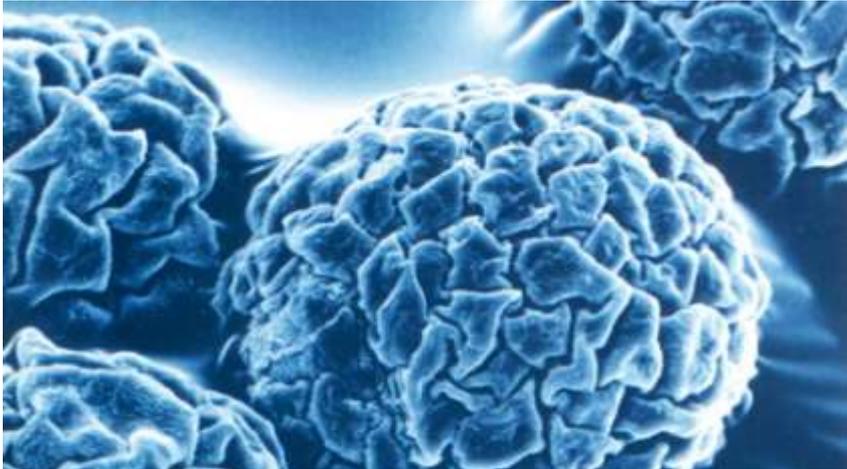
Metrologia

**Testes, calibrações, análises
e ensaios correntes**

MPEs

**Suporte tecnológico às PMEs
(produção e exportação)**

PROCESSOS INDUSTRIAIS



Biotecnologia



Processos industriais

Modernização

- 2008 – 2010
 - Investimentos de R\$172 milhões
 - Novos focos:
 - **Gaseificação de biomassa**
 - **Estruturas Leves**
 - **Bio-nanotecnologia**
 - Formação de pesquisadores no exterior (30 até 2010)
 - Concurso público: 140 funcionários contratados em 2009



Informação e educação em tecnologia

- Mestrados profissionais
 - Engenharia de Computação
 - Habitação
 - **Processos Industriais**



O IPT E A QUESTÃO DE FERTILIZANTES

CEFER – Centro de estudos de fertilizantes

1º Plano Nacional de Fertilizantes e Calcário Agrícola

FINEP – parte dos recursos de investimento

ANDA – representante do empresariado nacional

IPT – parte dos investimentos e operação

- Um edifício com área de 3500 m²
- Centro de documentação especializado
- Quatro laboratórios: Desenvolvimento de Processos; Análise química; Propriedades Físicas; Experimentação Agrícola (ensaios em vaso)
- Unidade Piloto de Granulação

O IPT E A QUESTÃO DE FERTILIZANTES

Linhas de Atuação:

- Aproveitamento de fosfatos nacionais
- Desenvolvimento de processos e produtos adequados às condições brasileiras
- Fertilizantes de baixo custo de produção (aproveitamento de resíduos)

O IPT E A QUESTÃO DE FERTILIZANTES

- **TERMOFOSFATOS**
- **NITROFOSFATOS**
- **ORGANO-MINERAIS**
- **FERTILIZANTES FLUIDOS**
- **FOSFATO BICÁLCICO COM FOSFATO DE BAIXO TEOR**
- **FOSFATO BICÁLCICO (Ácido Nítrico)**
- **SULFATO DE POTÁSSIO**
- **SUPERFOSFATO SIMPLES**
- **CARNALITA**
- **INOCULANTES AGRÍCOLAS – FIXAÇÃO DE NITROGÊNIO**

INOVAÇÃO NO SETOR DE FERTILIZANTES

- HISTÓRICO
- DESAFIOS E PERSPECTIVAS
- TÉCNICAS PARA A INOVAÇÃO
- FOMENTO À INOVAÇÃO

RECURSOS NATURAIS PRODUTOS INTERMEDIÁRIOS PRODUTOS FINAIS

N

GAS NATURAL

PETRÓLEO

Ar

NH₃

CO₂

URÉIA

MAP, DAP

P

ROCHA FOSFÁTICA

CONC. FOSFÁTICO

ÁCIDO FOSFÓRICO

TSP

ENXOFRE

ÁCIDO SULFÚRICO

SSP

K

SILVINITA

CLORETO DE POTÁSSIO

KCl

MISTURA E GRANULAÇÃO

GRANDES INOVAÇÕES

N	Amônia-Uréia	<ul style="list-style-type: none">➤ Energia➤ Matéria-prima
P	Concentração	<ul style="list-style-type: none">➤ aditivos
	Ácido Fosfórico	<ul style="list-style-type: none">➤ Reator➤ Hemi/di hidrato
	Superfosfatos	<ul style="list-style-type: none">➤ Diluição direta➤ Granulação amônia
K	KCl	<ul style="list-style-type: none">➤ Melhoria de processos
NPK	Granulação	<ul style="list-style-type: none">➤ Água-vapor➤ Reação química➤ reator tubular



DESAFIOS E PERSPECTIVAS

SUSTENTABILIDADE

APROVEITAMENTO DOS NUTRIENTES

ABSORÇÃO DOS NUTRIENTES PELAS PLANTAS (fertilizer use efficiency – FUE)

- N – menor que 50 %
- P – menor que 20 %
- S – menor que 10 %

LIXIVIAÇÃO, VOLATILIZAÇÃO E FIXAÇÃO

Fonte: The Fertilizer Industry Round Table – Patrick Heffer 27-27 outubro 2003

APROVEITAMENTO DO NITROGÊNIO

fixação biológica do Nitrogênio

- Leguminosas (soja)
- não leguminosas (milho, trigo)
- plantas transgênicas fixadoras de N

Polímeros

- Uréia

APROVEITAMENTO DO FÓSFORO

- Integração: mineração - processo - agricultura
- eficiência na flotação
- aproveitamento do Fósforo do rejeito do beneficiamento
- Biotecnologia – biolixiviação; ácido fosfórico

APROVEITAMENTO DE FONTES NÃO CONVENCIONAIS

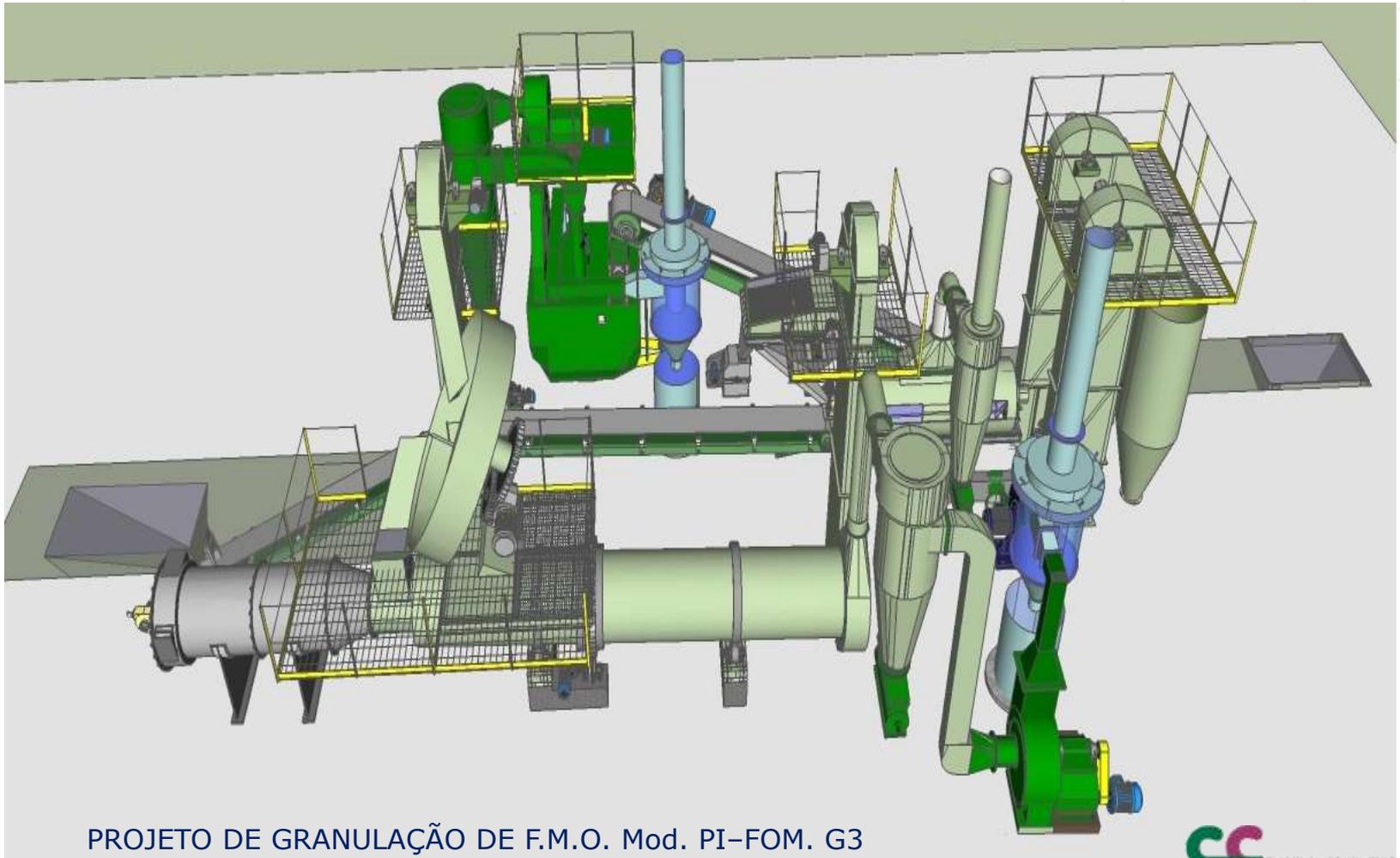
- Fosfatos de Alumínio
- Silicatos de Potássio
- Carnalita

ADITIVOS

- Empedramento
- Dureza
- Redução de pó
- Escoabilidade
- Redução de reciclo
- Faixa granulométrica
- Liberação controlada



FERTILIZANTES ORGÂNICOS



PROJETO DE GRANULAÇÃO DE F.M.O. Mod. PI-FOM. G3

QUESTÕES AMBIENTAIS

- fosfogesso
- lençóis freáticos
- saúde ocupacional

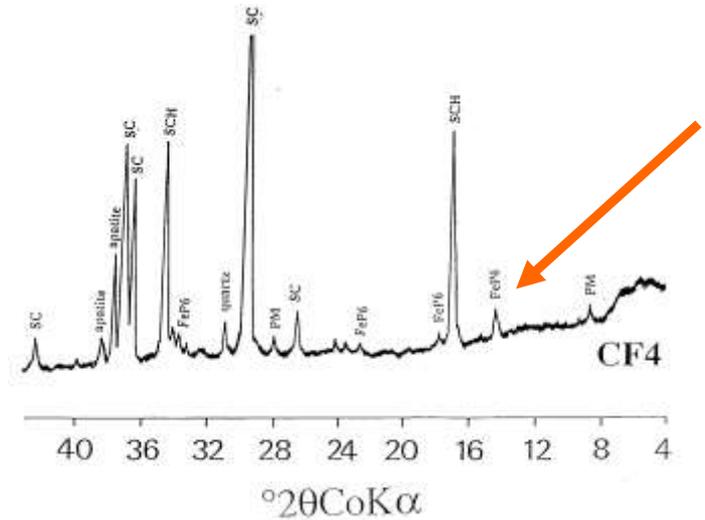
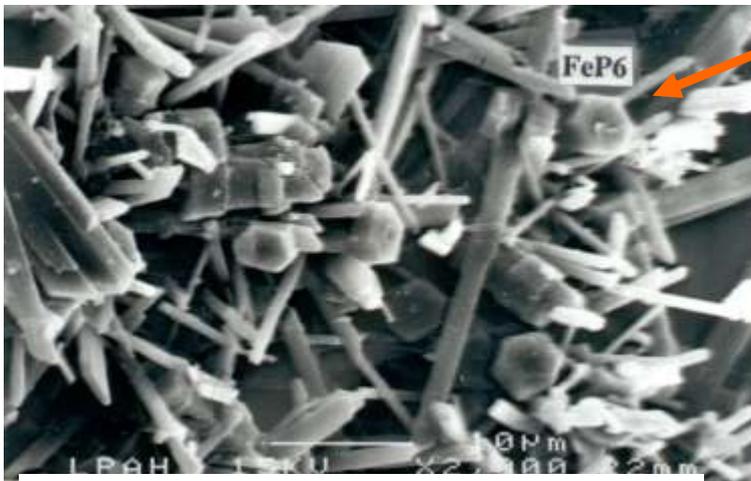
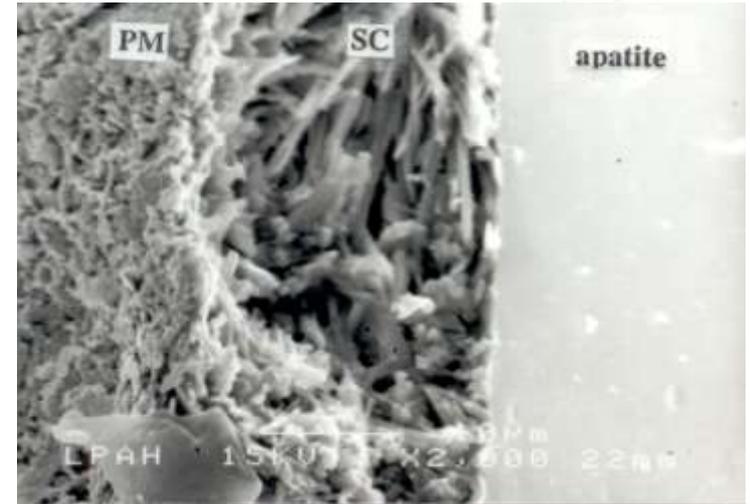
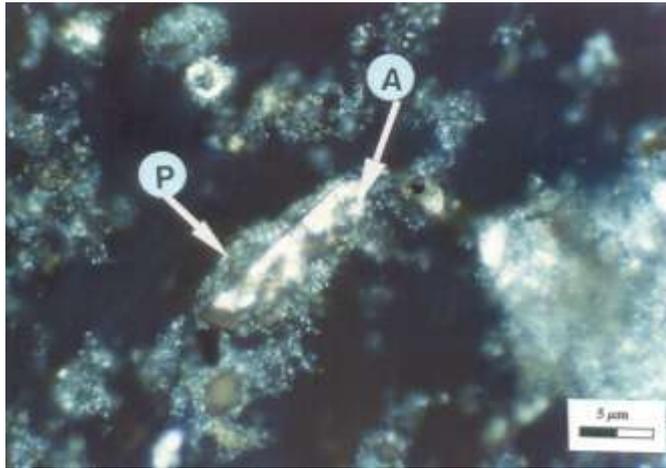
MISTURA DE FERTILIZANTES

PRODUÇÃO X FISCALIZAÇÃO



TÉCNICAS PARA A INOVAÇÃO

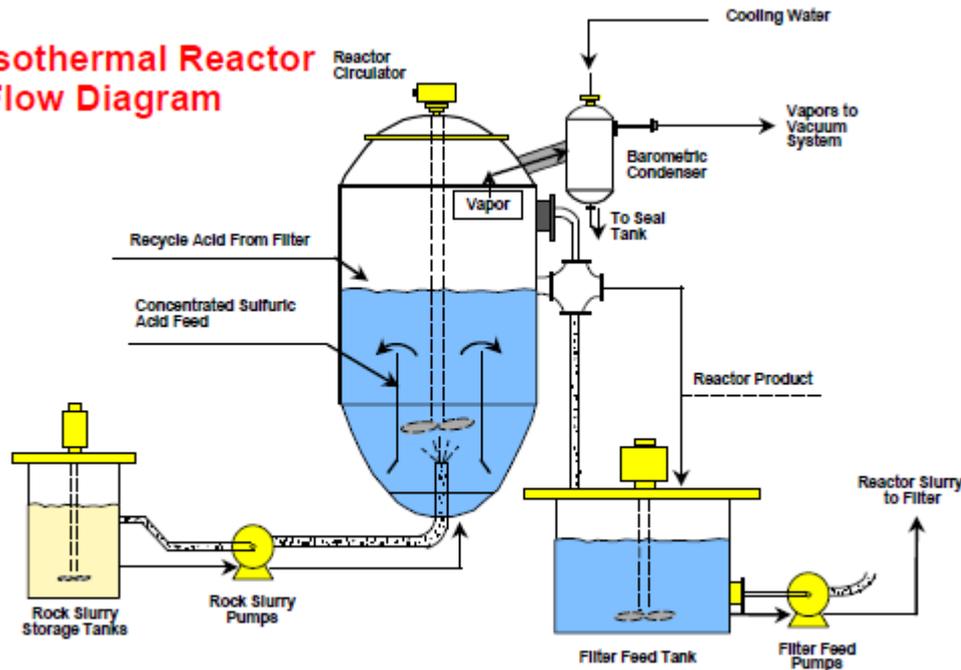
MICROSCOPIA E DIFRAÇÃO DE RAIOS-X



SIMULADORES DE PROCESSO

(Raytheon)

Isothermal Reactor Flow Diagram



Raytheon Engineers & Constructors

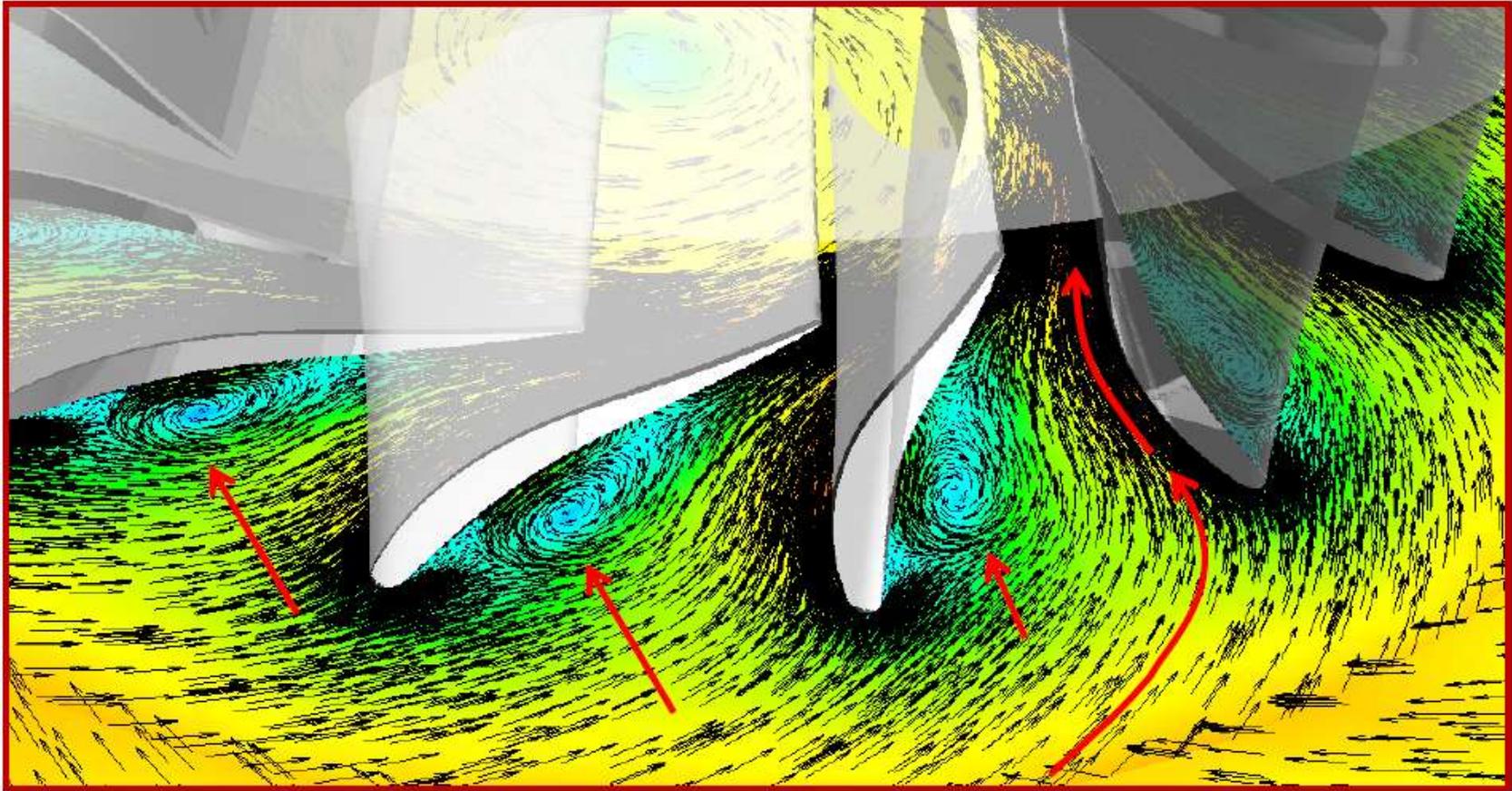
SF Phosphates Limited Company

Compostos analisados no Modelo			
H ₂ O	SiF ₆ ⁻⁻	CO ₂	Al ₂ O ₃
H ₃ O ⁺	F ⁻	Gesso	Fe ₂ O ₃
OH ⁻	Ca ⁺⁺	H ₃ PO ₄ (s)	MgO
H ₃ PO ₄ ⁻	AlOH ⁺⁺	Ca ₃ PH(s)	Na ₂ O
H ₂ PO ₄ ⁻	FeOH ⁺⁺	CaF ₂	K ₂ O
H ₂ SO ₄	Mg ⁺⁺	CaCO ₃	
HSO ₄ ⁻	Na ⁺	SiO ₂ (s)	
SO ₄ ⁻⁻	K ⁺	Na ₂ SiF ₆	

Reator/Cristalizador isotérmico

Phosphate Technology for the Next Millennium – Hemmings, R. L.; Felice, C. J. and Huang, M. W., 1998

FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL - CFD



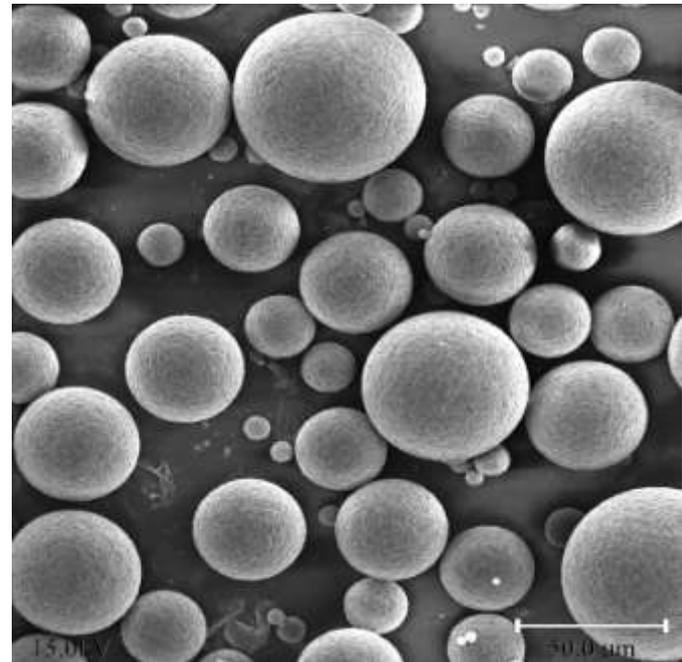
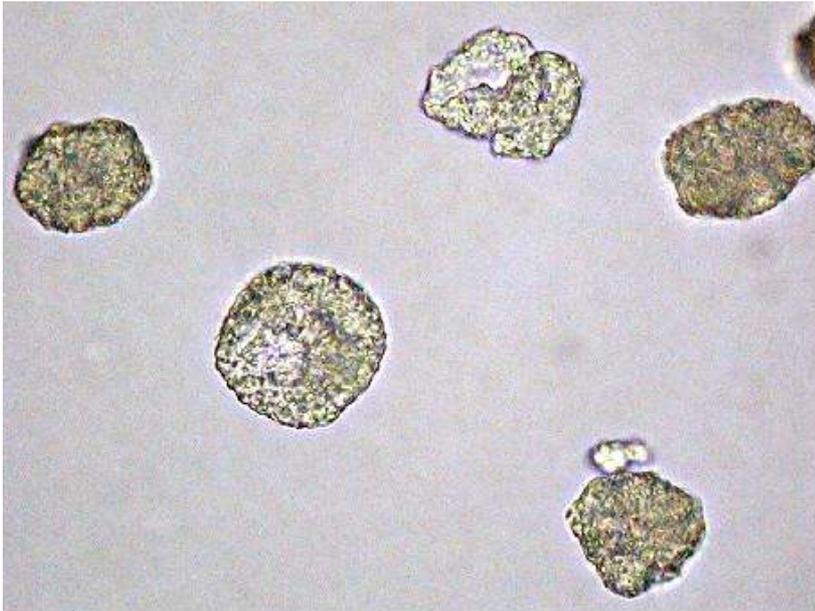
SIMULAÇÃO COM SÓLIDOS

- SECAGEM
- GRANULAÇÃO
- MOAGEM
- SILO
- TRANSPORTE DE SÓLIDOS
- MISTURA



MICROENCAPSULAÇÃO

Microesferas que podem ser utilizadas para liberação controlada de nutrientes (IPT)



PLANTA PILOTO



GRANULAÇÃO



BIO PROCESSOS



FOMENTO

APOIO À INOVAÇÃO



ESTADO DE SÃO PAULO – (FAPESP)

- Parceria para Inovação Tecnológica (PITE)

GOVERNO FEDERAL

- Finep
- **BNDES - Funtec**

FUNTEC



- DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
- INOVAÇÃO DE INTERESSE ESTRATÉGICO PARA O PAIS

DESTINAÇÃO DE RECURSOS

- Bioenergia
- Meio ambiente
- Saúde
- Eletrônica
- Novos materiais
- **Química**
- Transportes
- Petróleo e gás



Linhas específicas da Química



➤ **Fertilizantes**

➤ Resinas e afins

➤ Fontes renováveis – biomassa

➤ Intermediários químicos não fabricados no país

RECURSOS FINANCEIROS

EMPRESA = 1

BNDES = 9 (FUNDO PERDIDO)

MAORES INFORMAÇÕES EM

[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Ar
eas_de_Atualacao/Inovacao/funtec.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Ar
eas_de_Atualacao/Inovacao/funtec.html)





3 contratos já assinados

5 contratos a assinar em 2011 – 1 na área de fertilizantes

Total empresas – R\$ 25 milhões

Total BNDES – R\$ 165 milhões



FIM

OBRIGADO PELA ATENÇÃO



Aparelho de laboratório utilizado por Fritz Haber para sintetizar a amônia em 1909. Museu Judaico de Berlim