

Como a atividade de pós-graduação pode contribuir para a geração de patentes?

Fernando Galembeck
IQ/Unicamp

Duas respostas

1. Patenteando o conhecimento gerado pelo trabalho dos pós-graduandos
 - Horizonte: 500 patentes/ano
 - Horizonte de sucesso: 50 novos produtos ou processos/ano
2. Ensinando estudantes a tendo a leitura de patentes como atividade obrigatória, para que eles SEJAM PROFISSIONAIS BEM FORMADOS

Um evento

- Agência FAPESP – O simpósio **Chemistry and Innovation: from spin-out to market**, acontece nesta segunda-feira (4/6/2007), às 14h, em São Paulo.
- No evento, promovido pela Agência USP de Inovação em parceria com a Embaixada Britânica, especialistas da Royal Society of Chemistry (RSC) falam sobre a experiência britânica na transferência de tecnologia e criação de empresas a partir da Universidade.

Programa

- O ex-presidente da RSC Simon Campbell abordará o tema “A importância da pesquisa em ciências químicas na economia contemporânea”.
- O chefe do Departamento de Química da Universidade de Oxford, Graham Richards, fará a conferência “Comercializando química”.
- O chefe do Departamento de Biotecnologia da Universidade de Cambridge, Chris Lowe, falará sobre “Estimular o empreendedorismo no ambiente acadêmico”.

Programa (2)

- Carol Boyer-Spooner, da organização Chemical Innovation, apresenta palestra sobre os "Mecanismos disponíveis no Reino Unido para facilitar parcerias entre a academia e a indústria".
- David Tapolczay, do Cambridge Science Park, fala sobre "De onde virá a futura fonte de inovação e geração de riqueza a partir da pesquisa acadêmica".

Na sociedade do conhecimento

- A economia é baseada no conhecimento
- Conhecimento gera riqueza
- Onde se gera conhecimento?
- Se a universidade gera conhecimento, ela gera riqueza?
- Gera. Para quem?
- Para quem se apropria do conhecimento

Quem se apropria?

- Qualquer um QUE POSSA EXPLORAR O CONHECIMENTO e adquiere direitos de exploração
 - Em muitos casos, POUCOS PODEM EXPLORAR O CONHECIMENTO
- Quem protege sua propriedade intelectual: patentes, registros de software, registros de cultivares
 - E a cede para quem pode explorar o conhecimento

Somos proficientes em C&T?

- Não lemos patentes,
 - portanto, não conhecemos todo o estado da arte
 - geramos conhecimento que já está registrado em patentes
 - Portanto, reinventamos a roda
 - geramos conhecimento que já tem outros donos
 - FORMAMOS MAL OS NOSSOS ALUNOS

- Não escrevemos patentes
 - portanto, não protegemos a propriedade da universidade
 - deixamos de proteger o patrimônio público
 - prevaricamos!
 - criamos empregos onde?
 - mais tarde, vamos pagar por produtos criados com o uso do nosso trabalho
 - vamos ficar embasbacados com coreanos, finlandeses, irlandeses...

Um pós-graduando deve ler patentes

- Se não lê, não domina o estado do conhecimento na sua área
- Redescobre coisas já conhecidas
- Trabalha de graça para outros
- Se lê, aprende a escrever patentes

Por que indústrias brasileiras são titulares de poucas patentes?

- Em alguns casos, porque o setor não usa patentes
 - benchmarking: Embraer vs. Bombardier
- Em outros, porque os engenheiros, químicos, físicos e outros profissionais ignoram tudo sobre patentes
- ...porque seus professores acham que a universidade “deve priorizar pesquisa e ensino”
 - ISTO É UM MAU ENSINO!

Presente e Futuro

- A universidade é um pilar da sociedade do conhecimento
- A universidade brasileira não é o principal foco da inovação no Brasil
 - O álcool brasileiro deve menos à universidade do que às empresas
- Ensino de graduação e de pós-graduação feito por “eternos post-docs”

Pigmentos brancos

- The **albedo** or "whitening" was seen by many alchemists as **the climax of their work**. As Jung put it: "From the darkness of the unconscious comes the light of illumination, the *albedo*."
- It is a time of cleansing, purifying, sifting and sorting; a bit like wiping away the muck that prevents clear-sightedness.

<http://alch3my.tribe.net/>

Pigmentos brancos, 2006

- Um único pigmento branco domina o mercado mundial: o óxido de titânio.
- Um pigmento branco é uma substância capaz de (retro) espalhar a luz com grande eficiência.
- Isso exige
 - gradientes elevados de índice de refração
 - tamanhos de partículas (ou de domínios) apropriados
 - Conforme a teoria de Mie, “a última grande teoria pré-quântica, da matéria”, amplamente ignorada

Significado

- Um mercado de US\$ 5 (8?) bilhões/ano
 - ...crescendo 5% ao ano.
- Mega-investimentos para instalar novas plantas
 - DuPont anunciou em 2006 uma nova planta, investimento de US\$ 1 bilhão
 - ...na China, para o mercado interno.
- Há alternativas ao óxido de titânio?
 - no passado: alvaiade de chumbo, “branco de arrebiques”
 - no presente: nanoestruturas de polímeros, de fosfato de alumínio

Fosfatos de alumínio são materiais versáteis

- Cristalinos ou amorfos
- Muitos métodos sintéticos
- Muitas propriedades diferenciadas
 - dependendo do método sintético
- Partículas, fibras, cristais, filmes
- Partículas são usadas como
 - suporte de catalisador
 - adjuvantes na fabricação de vacinas
 - medicamentos anti-ácidos
 - aditivos de tintas anti-corrosivas

Podemos fazer um pigmento branco de fosfato de alumínio?

- **Sim, pigmento branco baseado na formação de partículas com vazios (ocas).**
- **Os vazios podem ser:**
 - **preformados**
 - **formados durante a secagem da tinta**
 - **uma propriedade emergente**
 - **o resultado de um raro processo de formação de nano-estruturas auto-organizadas.**

Pigmento branco de fosfato de alumínio

- **Partículas brancas, com poros fechados**
 - Biphor, um novo pigmento branco
 - Criado, **patenteado** e publicado na Unicamp, nos anos 90
 - poster premiado na ICSCS em Compiègne, 1991
 - contrato com a Serrana de Mineração, em 1995
 - Lançado pela Bunge Fertilizantes no Congresso da Abrafati em 9/2005, www.biphorpigments.com
 - Apresentação na International Coatings Expo (New Orleans) em 11/2006
 - Apresentação em Nuremberg, 2007

Base científica

- Beppu MM, Lima ECDO, Galembeck F.; Aluminum phosphate particles containing closed pores. Preparation, characterization, and use as a White pigment; JOURNAL OF COLLOID AND INTERFACE SCIENCE, 1996, 178 (1): 93-103.
- Lima ECD, Beppu MM, Galembeck F, Valente JF, Soares DM.; Non-crystalline aluminum polyphosphates: Preparation and properties; JOURNAL OF BRAZILIAN CHEMICAL SOCIETY, 1996, 7 (3): 209-215.
- Lima ECD, Beppu MM, Galembeck F.; Nanosized particles of aluminum polyphosphate; LANGMUIR, 1996, 12 (7): 1701-1703.
- Beppu MM, Lima ECD, Sasaki RM, Galembeck F.; Self-opacifying aluminum phosphate particles for paint film pigmentation; JOURNAL OF COATINGS TECHNOLOGY, 1997, 69 (867): 81-88.
- De Souza EF, Bezerra CC, Galembeck F.; Bicontinuous networks made of polyphosphates and of thermoplastic polymers; POLYMER, 1997, 38 (26): 6285-6293.

- Monteiro VAD, de Souza EF, de Azevedo MMM, Galembeck F.; Aluminum polyphosphate nanoparticles: Preparation, particle size determination and microchemistry; JOURNAL OF COLLOID AND INTERFACE SCIENCE, 1999, 217 (2): 237-248.
- De Souza EF, da Silva MDCVM, Galembeck F.; Improved latex film-glass adhesion under wet environments by using an aluminum polyphosphate filler; JOURNAL OF ADHESION SCIENCE AND TECHNOLOGY, 1999, 13 (3): 357-378.
- Azevedo MMM, Bueno MIMS, Davanzo CU, Galembeck F.; Coexistence of liquid phases in the sodium polyphosphate-chromium nitrate-water system; JOURNAL OF COLLOID AND INTERFACE SCIENCE, 2002, 248 (1): 185-193.

Teses e dissertações

- 1990: Obtenção de Novos Materiais pelo Processo Sol-Gel; Óxidos e Fosfatos de Ferro. PhD Thesis, P.P. Abreu-Filho
- 1991: Obtenção e Caracterização de Metafosfatos de Alumínio: um Novo Pigmento Branco. MSc Dissertation, Emília C.de Oliveira Lima.
- 1995: Gelificação termorreversível em soluções aquosas de polifosfato de alumínio. PhD Thesis, Emília C. de Oliveira Lima.
- 1996: Géis, vidros e compósitos de polifosfatos de cálcio, de ferro (III) e mistos. MSc Dissertation, Nancy C. Masson.
- 1996: Obtenção e caracterização de fosfatos de alumínio amorfos. MSc Dissertation, Marisa M. Beppu.
- 1998: Vítor Augusto do Rego Monteiro. Nanopartículas de polifosfato de alumínio. MSc Dissertation, V.A. do Rego Monteiro.

As primeiras patentes

- 1991: Processo de Obtenção de Pigmentos Brancos, PI 9104581-9. *E.C.O. Lima and F. Galembeck*
- 1994: Processo de Síntese de Partículas Ocas de Fosfato de Alumínio. PI 9400746-2. *M.M. Beppu and F. Galembeck*
- 1995: Processo de Obtenção de Partículas Ocas de um Metafosfato Duplo de Alumínio e Cálcio em Látex Poliméricos. PI 9500522-6. *E.F. de Souza and F. Galembeck*
- 1997: Processo de Síntese de Partículas de Fosfato e Polifosfatos de Ferro (III), simples duplos ou múltiplos, não-cristalinos. PI 9700586-0. *E.F. de Souza and F. Galembeck*

O processo e produto atuais

- 2004 - Produto e Processo de Fabricação de um Pigmento Branco Baseado na Síntese de Partículas Ocas de Ortofosfato ou Polifosfato de Alumínio. *PI0403713-8*
- 2006 – PCT Applications: Aluminum Phosphate or Polyphosphate Particles for Use as Pigments in Paints and Method of Making Same.
U.S. Pat. Appl. Publ. 20060045831
Inventors: F. Galembeck and J. de Brito
Assignees: Unicamp and Bunge

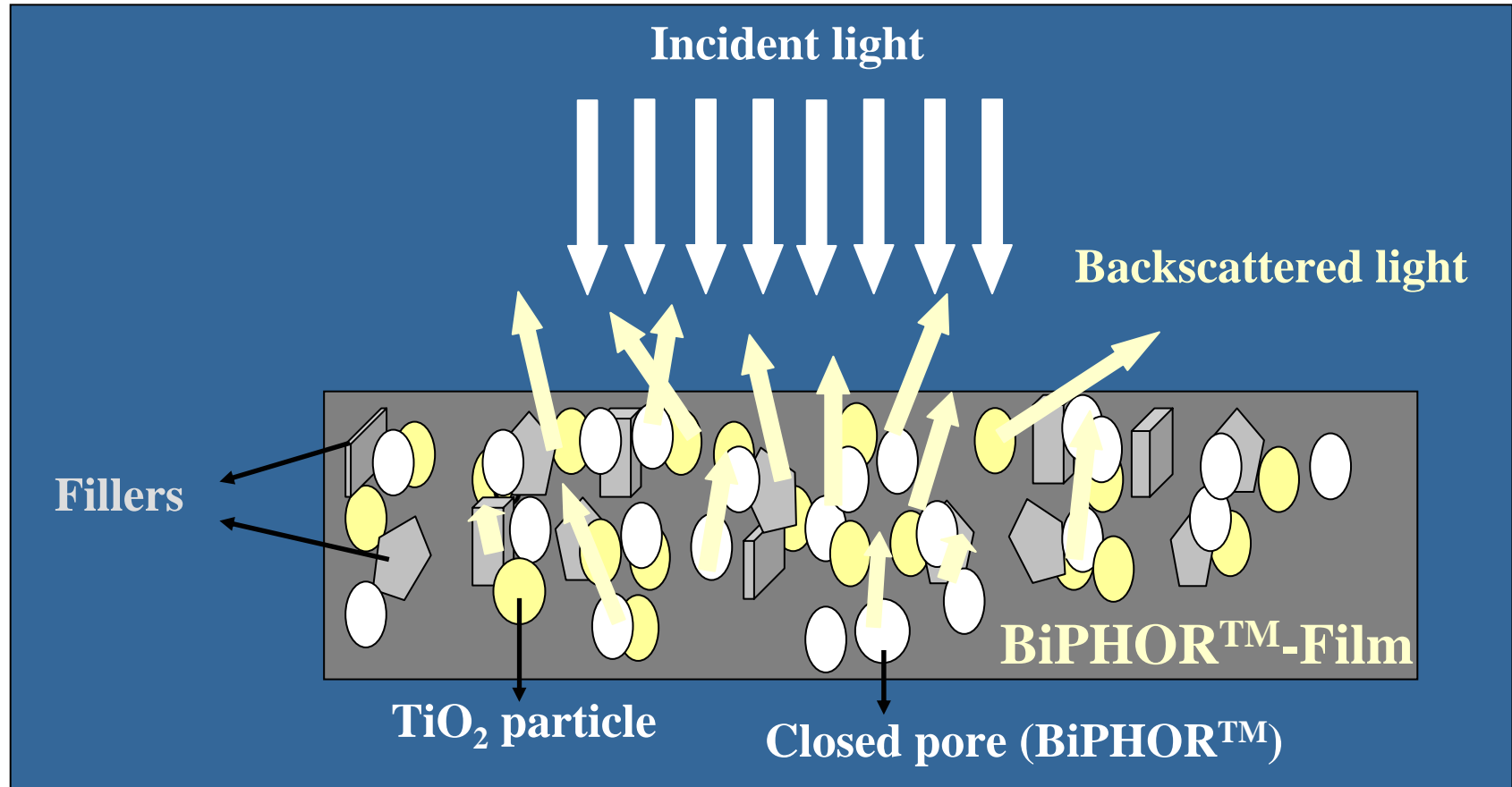
Como funciona?


BiPHOR™
The New White Pigment



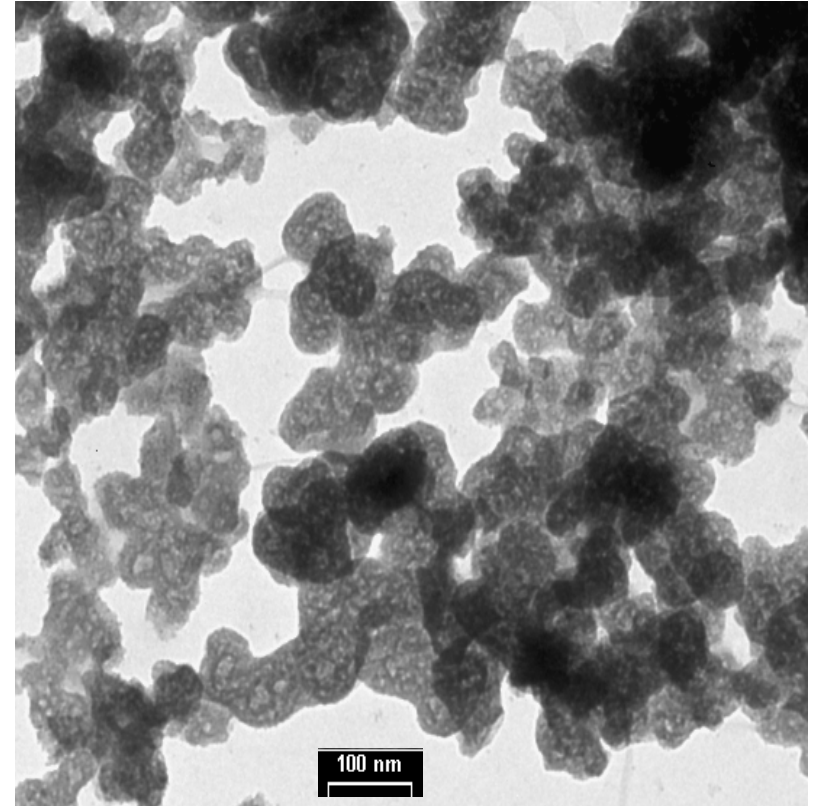
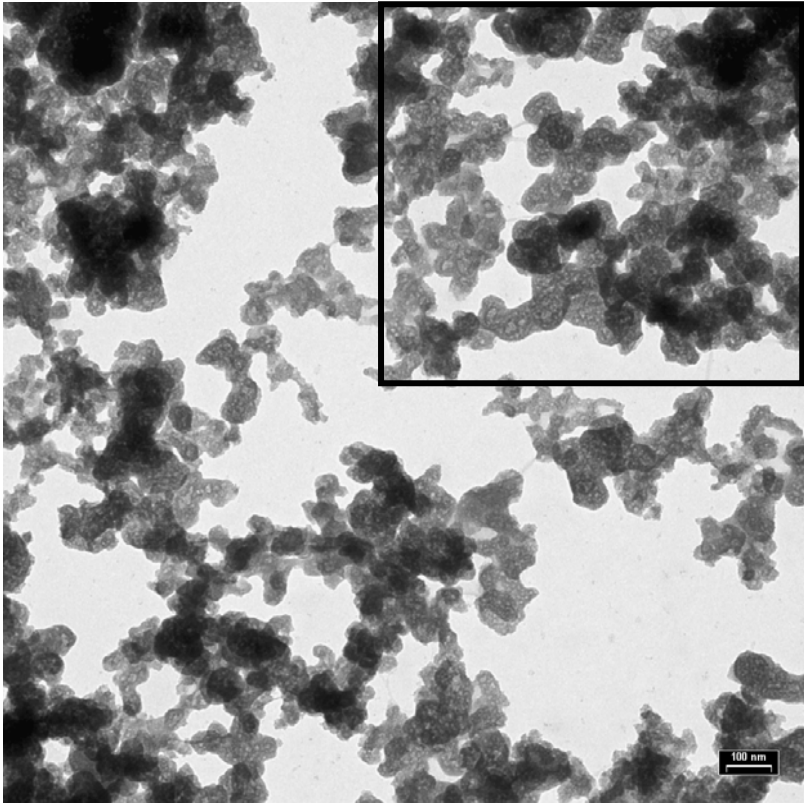
Cerveja Pilsen é amarela, mas a espuma é branca.

Light Backscattering by BiPHOR™-Resin Film



Pigment particles as well as closed pores are scattered
and they backscatter incident light
Large refractive index difference between the resin
and the particles or closed pores

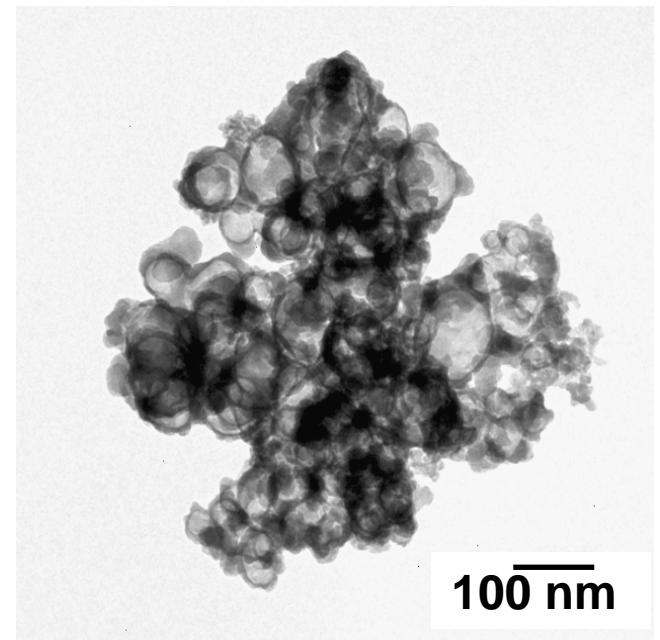
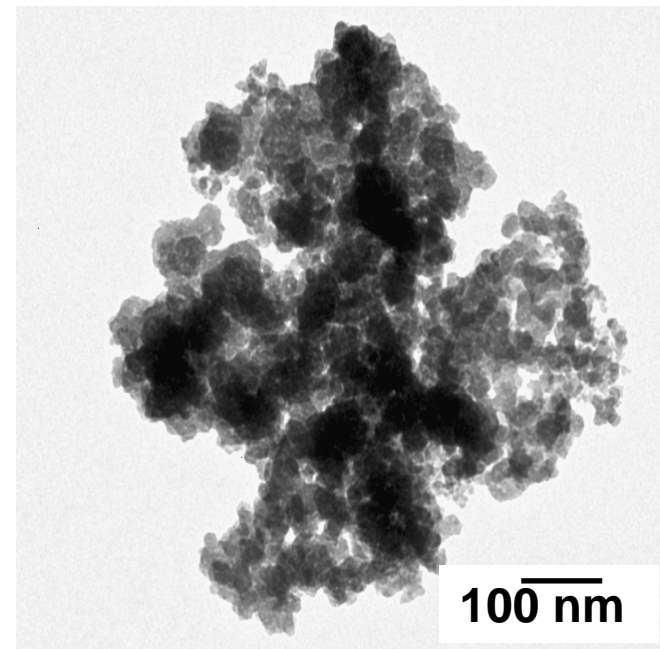
Microscopia eletrônica de transmissão



*partículas com vazios (poros
fechados)*

Nanoestrutura de caroço-casca

- Partículas sob o feixe de elétrons perdem material do seu interior sem sofrer mudanças significativas no volume.
- Interior plástico, paredes rígidas.



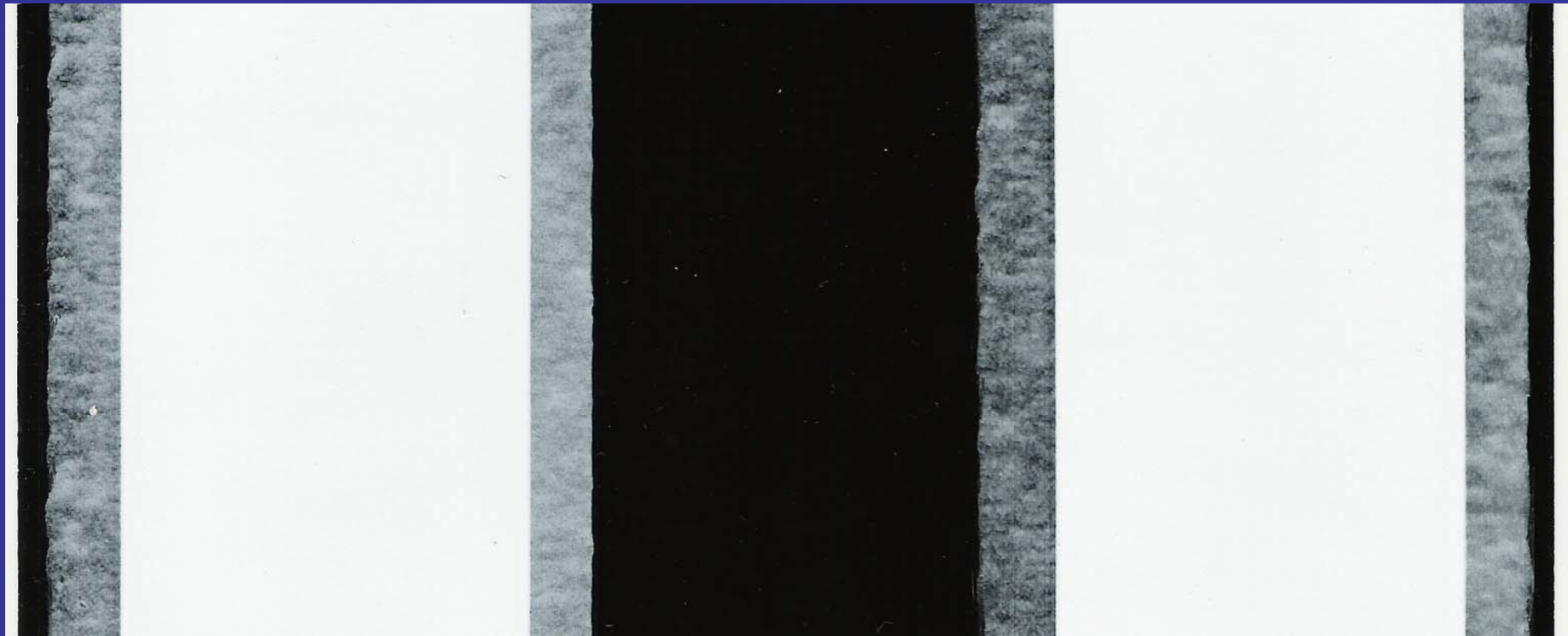
Livre de problemas ambientais e toxicológicos

- Química úmida sob condições brandas
- Sem efluentes
- Resíduos podem ser descartados com segurança
 - compostagem

Excelente poder de cobertura

Controle: 100% TiO₂

50% BiPHOR™



<i>TEST</i>	<i>Standard Formula</i>	<i>Formula using BiPHOR™ slurry</i>
Description	100% TiO₂	50% BiPHOR™ + 50% TiO₂
<u>Hiding</u>		
At 9.8 m ² /L (%)	92.5	92.1
At 6.6 m ² /L (%)	94.4	94.5
<u>At 6.6 m²/L (%)</u>		
Reflectance (%)	90.1	90.1
Whiteness Index (%)	79	78.8
Yellowness Index (%)	4.0	4.2
Gloss - 60° (units)	2	2
Sheen - 85° (units)	1	2
<u>Washability – Reflectance Recovery</u>		
Before washing (%)	87.6	87.0
After washing (%)	54.0	53.1
Reflectance Recovery (%)	61.7	61.0

Source: DL Labs, Inc. 74 Kent Street Brooklyn, New York.

50% BiPHOR™

**Reologia
adequada**

controle



Estágio atual

- **Planta em Cajati: capacidade de uma tonelada por batelada.**
- **Para introduzir o produto no mercado**
 - **amostras para desenvolvimento e lotes-piloto**
- **Unidade piloto de plantas de grande porte (>100 mil toneladas/ano)**
 - **Primeira, no Brasil (Cubatão)**



Outras interações com empresas

IQT

Látexes catiônicos a partir de aniônicos

Orbys

Nanocompósitos

8 novas parcerias com outras empresas

Marinha do Brasil/Radicci

Fibra acrílica precursora de fibra de carbono para centrífugas

Oxiten

Efeito do tensoativo sobre as propriedades de látex

Nanodispersões de defensivos

Bunge

Biphor

60 parcerias (NDA) com outras empresas, no Brasil e no Exterior

Rhodia-Ster (Mossi & Ghisolfi)

Nanocompósitos de PET, PCT

Pirelli

Isolantes para cabos de alta tensão. Produtos no mercado internacional

Outras

Construindo o “pipeline”

- **Alunos de pós-graduação:**
 - novas metodologias, ferramentas novas, sistemas novos (vantagens comparativas)
- **Pós-docs e estagiários**
 - atividades de desenvolvimento de processos e produtos (junto com pessoal de empresas)
- **Bolsistas de iniciação**
 - exploração sistemática
 - inclusive de alto risco
- **Orientador**
 - Integração da informação, interface externa

Nome do pós-gradua(n)do	Ano da defesa de tese (M,D)	Número da patente	Publicações
Leonardo Fonseca Valadares	2005 (M), em andamento (D)	PI: 301.193-3, 2003.	Polymer 47, 672-678, 2006.
Márcia Maria Rippel	2005 (D)	PI: 301.193-3, 2003. PI: 0102823-5, 2001.	Polymer, 45, 3367-3375, 2004.
Emília Celma de Oliveira Lima	1991 (M), 1995 (D)	PI: 9104581-9, 1991.	Colloids and Surfaces A 75, 65-74, 1993. Langmuir, 12, 1701-1703, 1996.
Marisa Masumi Beppu	1996 (M)	PI: 9400746-2, 1994.	Journal of Colloid and Interface Science, 178, 93-103, 1996.
Elizabeth Fátima de Souza.	1998 (PD)	PI: 9804318-8, 1998.	Journal of Materials Science 32, 2207-2213, 1997.
Suzana Pereira Nunes	1983 (M), 1985 (D)	Dispositivo de ultrafiltração. 1984.	Separation Science and Technology, 21, 823-830, 1986.
Melissa Braga	2003 (M)	PI: 0201940-0, 2002.	Langmuir, 19, 7580-7586, 2003.

Concluindo

- Ler e escrever patentes é uma parte integrante e obrigatória de um bom ensino em nível de pós-graduação, tanto quanto ler e escrever “papers”.
- A indústria irá depositar mais patentes quando os profissionais que NÓS formamos souberem fazer isso.
- ISSO SE APRENDE NA ESCOLA.