

RELATÓRIO DE ATIVIDADES 2013

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA (PROPESQ)

Jamil Assreuy

Pró-Reitor de Pesquisa

Heliete Nunes

Pró-Reitora de Pesquisa Adjunta

Elias Machado Gonçalves

Diretor do Departamento de Projetos de Pesquisa

Cesar Vitorio Franco

Presidente da Comissão Gestora do Laboratório Interdisciplinar do Desenvolvimento de Nanoestruturas (LINDEN)

LABORATÓRIO CENTRAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE NANOESTRUTURAS (LINDEN)

Unidade: Laboratório Interdisciplinar do Desenvolvimento de Nanoestruturas (LINDEN) – SisNano - UFSC

Diretor: César Vitório Franco

Endereço: Departamento de Química- CFM

Campus Trindade, prédio administrativo, sala QMC 214

Telefone: +55 (48) 3721 3610 e +55 (48) 3721 3633

CEP: 88040-900 - Florianópolis/SC

E-mail: cesar.franco@ufsc.br

1 Equipe

LABMAT, LCP, NanotecLab, Polimat, LabSiN, LCME, Lab. Farmacotécnica, LaCBio

Nome	Formação	Tit.	Área de atuação	Responsabilidades
André Lourenço Nogueira	Eng. Químico	D	Reatores químicos	Condução de reações de polimerização de nanocompósitos biocida, e caracterização
Clarissa K. Amorim	Farmácia	M	Farmacotecnia	Obtenção e caracterização de nanocarreadores
Cristiane Nunes Lopes	Eng. Química	D	Reatores químicos	Funcionalização de nanocompósitos com resposta crômica, nanotubos de carbono
Deise Consoni			Eng. materiais	Operação, manutenção e treinamento de usuários SEM
Eduardo Isoppo			Física de materiais	Operação, manutenção e treinamento de usuários TEM
Eliana Oliveira			Biologia	Operação, manutenção, treinamento de usuários SEM, TEM e Confocal.
Janaina Frohlich	Farmácia	M	Farmacotecnia	Obtenção e caracterização de nanocarreadores
Letícia Alves da Costa	Eng. Química	D	Eng. Materiais	Nanocompósitos poliméricos, materiais nano estruturados, encapsulamento de partículas
Leticia Mazzarino	Farmácia	M	Farmacotecnia	Obtenção e caracterização de nanocarreadores
Luciano de Oliveira			Eng. materiais	Operação, manutenção e treinamento de usuários SEM.
Luis F.C. Silva	Farmácia	M	Farmacotecnia	Apoio técnico
Luiz Fernando Belchior Ribeiro	Eng. Materiais	M	Materiais poliméricos	Desenvolvimento de polímeros estruturados, copolímeros, sistemas biodegradáveis
Mariana Dalagnol	Farmácia	M	Farmacotecnia	Obtenção/caract. nanocarreadores poliméricos lipídicos
Monique Del Rey	Administração	E	Gestão financeira	Gestão de recursos financeiros dos projetos
Nilton CPereira	Química	M	físico-química	Apoio técnico
Rafaela Westphall	Eng. Química	M	Materiais inteligentes	Sistemas indicadores de tensão mecânica, corrente elétrica, pH; nanocompósitos poliméricos
Silvia Adriana Collins Abarca	Química	M	Polímeros híbridos	Obtenção de polímeros híbridos, silanos/silazanos, nanocompósitos estruturados
Thaís Coan	Eng. Química	M	Reatores químicos	Obtenção de polímeros híbridos, silanos/silazanos, nanocompósitos estruturados
Thaís Baccarin	Farmácia	M	Farmacotecnia	Obtenção e caracterização de nanocarreadores
Tiago da Rosa Augustinho	Química	M	Polímeros híbridos	Obtenção de polímeros híbridos, silanos, caracterização
Valdete W. Ricardo	Química	M	Físico-química	Análises físico-químicas/ des. metodologias analíticas.

Equipe científica

Nome	Formação	Tit.	Área de atuação	Responsabilidades
Alexandre Lago	Física	D	(laser e nanomateriais)	Produção e caracterização de nanotubos de carbono
Alfredo T. N. Pires	Químico	D	Nanocompósitos em embalagem	Nanocompósitos biodegradáveis:
Aloisio N. Klein	Física	D	(metalurgia do pó)	Obtenção de fases nanoestruturadas durante a sinterização de pós
André Avelino Pasa	Física	D	Física de materiais	Preparação e caracterização de materiais semicondutores e nanométricos
César Vitorio Franco	Químico	D	Inorgânica, tratamento superficial e Corrosão	Síntese Inorgânica de nanopartículas e tratamento Superficial de alta performance para mitigar Corrosão
Cláudia Sayer	Eng. Química	D	Reatores químicos	Polimerização em emulsão, sistemas com liberação controlada, nanocápsulas
Cristiano Binder	Eng. Químico	D	plasma e metalurgia do pó	Obtenção de fases nanoestruturadas na sinterização de pós. Produção de filmes nanoestruturados com plasma.
Dachamir Hotza	Eng. Química	D	Eng. Materiais	Estruturas híbridas, células combustível, membranas cerâmicas
Elenara Lemos Senna	Farmácia	D	Farmacotecnia/ Nanotecnologia farmacêutica	Obtenção e caracterização de nanocarreadores poliméricos e lipídicos com moléculas ativas.
Gecioni L. Neckel	Farmácia	D	Farmacotecnia Farmacologia	Avaliação pré-clínica e toxicológica de sistemas nanoestruturados
Gisele Hammes	Eng. Materiais	D	metalurgia do pó e caracterização de materiais	Obtenção de fases nanoestruturadas durante a sinterização de misturas de pós e caracterização de materiais
Glicério Trichês	Eng. Civil	D	Materiais de pavimentação	Incorporação de nanomateriais em pavimentos
Guilherme M. de O. Barra	Eng. Materiais	D	polímeros	Incorporação de nano partículas em materiais poliméricos
João Batista R. Neto	Eng. Químico	D	reologia e nanomateriais	Desenvolvimento e análise de suspensões com nanopartículas
José D. B. de Mello	Eng. Metalúrgica	D	(Tribologia)	Tribologia de nano fluídos, análise manométrica de fenômenos tribológicos e nanotribologia
Josiel Barbosa Domingos	Químico	D	Nanocatálise	Síntese de nanopartículas metálicas catalíticas e aplicação em reações orgânicas.
Pedro H. de Araújo	Eng. Química	D	Materiais Poliméricos	Sistemas nanoestruturados com liberação controlada de fármacos
Philippe Jean Paul Gleize	Eng. Materiais	D	Materiais de construção civil	Desenvolvimento materiais cimentícios nanoestruturados
Ricardo A. Francisco Machado	Eng. Química	D	Mat. Poliméricos Reatores Químicos	Desenvolvimento de polímeros híbridos, sistemas estruturados, encapsulamento/controlado de processos
Sônia M. H. Probst	Química	D	(química e corrosão)	Análise de corrosão de revestimentos nano estruturados
Valderes Drago	Químico-Físico	D	nanomateriais	Produção e caracterização de nanopartículas via processos químicos
Wellington L. Repette	Eng. Civil	D	Materiais de construção civil	Incorporação de nanomateriais em materiais cimentícios
Valdir Soldi	Química	D	Materiais Poliméricos	Prep. de nanopartículas de base polimérica. Nanocompósitos. Incorp. e liberação de agentes ativos.
Bruno Spoganicz	Química	D	Nanopartículas Inorgânicas	Preparação de nanopartículas Inorgânicas

2 Introdução e atribuições

O Laboratório Interdisciplinar do Desenvolvimento de Nanoestruturas (LINDEN) é formado por oito laboratórios associados com forte vocação no desenvolvimento de

nanoestruturas. Atualmente o LINDEN tem a sua sede no Laboratório Central de Microscopia Eletrônica (LCME) e já possui estrutura multiusuária e regras definidas. Em meados do ano 2014, o LINDEN ocupará dois andares de oito pavimentos do prédio do Instituto Multidisciplinar de Engenharias de Superfície (IMES) e contará com laboratórios para fabricação de micro e nano componentes e superfícies nanoestruturadas, salas de interação com o setor produtivo, salas para pesquisadores visitantes e auditório para 105 lugares visto que vai compartilhar todas as facilidades comuns disponíveis no prédio do IMES. O Laboratório está focado no desenho e desenvolvimento de sistemas nanoestruturados para diversas aplicações, com o objetivo de obter materiais que apresentam melhorias nas suas propriedades e no seu desempenho. Os pesquisadores que integram o LINDEN têm amplo domínio das técnicas de síntese, obtenção e nanofabricação, assim como das técnicas de caracterização de nanoestruturas, as quais podem ser obtidas a partir de materiais orgânicos (poliméricos ou lipídicos), inorgânicos ou metálicos. Esse tema agrega o desenvolvimento de sistemas nanoestruturados com vistas a aplicações biomédicas, farmacêuticas e cosméticas, que podem inclusive transportar moléculas ativas e outros compostos de interesse, e ao desenvolvimento de técnicas para a modificação de superfícies com materiais nanoestruturadas, *coatings* superficiais de alto desempenho e membranas, e ao desenvolvimento de catalisadores nanoparticulados para aplicação em reações químicas de interesse industrial. No mínimo, quinze por cento do tempo de uso de equipamentos será destinado ao setor produtivo constituído por empresas usuárias e produtoras de bens e serviços de nanotecnologia.

Uma das principais características do LINDEN é o grau de maturidade e consolidação dos laboratórios associados, tanto em termos de infraestrutura de operação e de facilidades instrumentais como de serviços. A consolidação ocorre nas áreas de atuação e se resume no desenvolvimento de nanomateriais, a satisfatória infraestrutura de operação e as facilidades instrumentais e de serviços. Uma vez que ocupe o espaço de 1.042 m² no Instituto Multidisciplinar de Engenharias de Superfície previsto para ser entregue no final de 2014, o LINDEN poderá atuar em sinergia com a infraestrutura deste complexo de 8 pavimentos que contará com laboratórios especializados para fabricação de micro e nano componentes e superfícies nanoestruturadas, salas de interação com o setor produtivo, salas para pesquisadores visitantes e um moderno auditório com capacidade para 105 lugares para convenções, seminários e cursos de formação de recursos humanos especializados em nanotecnologia. O LIDEN, ao atingir maturidade e robustez no prazo máximo de 5 anos, se consolidará como laboratório modelo e inspirador para outras iniciativas similares. Pretendemos ser um modelo a ser seguido internacionalmente. Com o LIDEN pretendemos otimizar a infraestrutura e propiciar o desenvolvimento de pesquisa básica e aplicada, assim como das atividades ligadas à inovação na nanoescala, expandindo a capacitação científica e tecnológica, visando unicamente explorar os benefícios resultantes dos desenvolvimentos em curso nos laboratórios associados.

O LINDEN dará acesso facilitado à infraestrutura de pesquisa aos laboratórios de pequeno porte e/ou emergentes e empresas *spin off* estruturando destarte a

governabilidade para as nanotecnologias na região que engloba todo ambiente UFSC, centros de pesquisa e inovação, incubadoras e setor produtivo através da entidade ora denominada TECNOPOLIS. De forma robusta e consistente objetiva promover a consolidação de grupos emergentes, de laboratórios de pesquisa em nanotecnologias e de empresas interessadas em P,D&I em nanotecnologias tanto regional como nacionalmente.

Como projeção de um cenário de 5 anos o LINDEN prevê adicionar a essas competências e facilidades instrumentais o desenvolvimento da capacidade de escalonamento para atender a vocação externa expressa pelos laboratórios e institutos externos à UFSC, as *spinoff e startup* de nanotecnologia que fornecem produtos e soluções para os seus clientes potenciais, as indústrias tradicionais de Santa Catarina resultando em novos produtos e processos, com salto quantitativo e qualitativo em produtos inovadores.

Ao servir como suporte ao avanço acelerado da região e do País na área estratégica de nanotecnologia, o LINDEN tem como objetivo se integrar ao potencial mapeado pelo programa Arranjos Promotores de Inovação em Nano (API – Nano) em sua segunda e mais pujante versão dando suporte de forma sistêmica para a inovação, através de apoio a infraestruturas de uso comum e compartilhado, seguindo as diretrizes do MCTI. A região possui mecanismos e ambientes de promoção de inovação aplicados com sucesso em outras áreas tecnológicas, sendo essa uma vocação regional. Tais mecanismos/ambientes podem ser acionados em prol do desenvolvimento do LIDEN destacando dentre eles: programas Sinapse da Inovação, Incubadoras, o Parque Tecnológico Sapiens Parque, os Arranjos Promotores de Inovação em Nano (API Nano) e o Simpósio Técnico-Empresarial de Nanotecnologia na TECNOPOLIS, ambos em sua segunda edição.

Há um conjunto expressivo de empresas com grande potencial de interesse em soluções com base na nanotecnologia, que certamente se beneficiarão dos recursos em infraestruturas mais centralizados do LIDEN. Estas empresas terão acesso aos benefícios e vantagens competitivas dos laboratórios consolidados associados ao LIDEN com foco e vocação no desenvolvimento de nanomateriais e que já operam comprovadamente como laboratórios multiusuários.

O LINDEN/UFSC abre uma ação estruturante, de gestão e disponibilização do potencial instrumental da Universidade para alavancar o desenvolvimento das vertentes de forma organizada e estratégica, disponibilizando infraestrutura com grande potencial de inovação, e promovendo a formação, capacitação e fixação de recursos humanos, a educação em nanotecnologias e sua divulgação, possibilitando ao País atingir os grandes objetivos nacionais. Por fim, o LIDEN deverá criar uma oportunidade única de inserir a UFSC e a região da TECNOPOLIS dentro do Programa Nacional de Nanotecnologia, no âmbito da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) associado ao Plano Brasil Maior (PBM) e ao API Nano.

3 Equipamentos disponíveis

Relação dos principais equipamentos disponíveis:

Equipamento	Ano fab.	Valor R\$
Eq. Dissolução: Erweka USP-IV célula de fluxo contínuo/ USP II Nova Ética (2000)	2012	115.000,00
Banhos termocriostáticos (-80 a 480 C) e Drum dryer (2009)	2008	125.000,00
Câmara de: luz negra (2003)/ ensaios de biodegradação (2012)/ ensaios de combustão (2012)/ envelhecimento acelerado (2006)	2003	145.000,00
Crom. Gás com injetor manual e automático para 80 amostras	2009	100.000,00
Dois Crom. Liq. Alta Performance: colunas permeação gel (2009) /operação fluidos pressurizados (2007)	2009	250.000,00
Cinco Difração a laser: c/ pot. zeta (2008)/ laser & zeta (0,3 nm a 10 um)/ laser MM (980 Da - 20 MDa)(2011)/ laser 10-1000 nm (2008)/ laser 6 nm a 2000 um (2010)	2008	620.000,00
Dip coating2007 /Dispensor mecânico/hidráulico e Dispensor sônico	2012	63.000,00
Equip. ensaio permeação/absorção/pele, mucosa bucal e intestinal	2012	10.000,00
Espectrofluorímetro de micropratos	2008	70.000,00
Espectrofotômetro UV-VIS: (2009 e 2006)/ Shimadzu (2010)	2009	160.000,00
Liofilizador (2006) e Extrusoras mono e dupla rosca piloto (2010)	2006	230.000,00
Microscópio Eletrônico de Transmissão de 100 kV JEOL JEM-1011	2007	300.000,00
Microscópio Eletrônico de Transmissão de 200 kV JEOL JEM-2100	2007	800.000,00
Microscópio Eletrônico de varredura (MEV) JEOL JSM-6390LV	2007	200.000,00
MEV por Emissão de Campo (FEG) JEOL JSM-6701F	2007	1.200.000,00
Microscópio Óptico Confocal: Leica DMI6000 B	2008	750.000,00
Três Reômetros /Tensiômetro/Goniômetro/Tribometro	2008	520.000,00
Sistemas de refrigeração para acondicionamento de amostras	2009	15.000,00
Viscosímetro capilar e Viscosímetro para operação em linha	2000	90.000,00
Reatores polimerização (2007)/Forno sinterização/ Forno a vácuo	2010	360.000,00
Reatores laboratoriais e semi industriais trat. Sup./sinterização)	2006	630.000,00
Prensas de compactação de pós e Injetora de pós+polímeros 2002	2001	175.000,00
Unidade prep. de mistura de pós e Dilatômetro (sinterização)2010	2005	275.000,00
Eq. análise química (GDOES) e análise química (Raman) (2005)	2010	655.000,00
Difratômetro de Raios x e Interferômetro ótico 2011 (superfície)	2006	320.000,00
Laboratório de materiografia e Prensa de bancada 5 t.(2008)	2009	240.000,00
Difratômetro de raios-x	2009	180.000,00
Dois Espectrômetro Infra-Vermelho com ATR (2010 e 2011)	2010	124.000,00
Granulômetro Laser seco e Nanoindentador (2012)	2010	190.000,00
Três Anal. térmica: TGA/DSC(2010) / (2012) / (STA) (2010) / Calorímetro (2009)	2010	505.000,00
Sonicador de ponteira e Homogeneizador ultrasônico (2009)	2012	32.000,00

4 Atividades de Pesquisa

Conforme o disposto no Edital SisNano, será respeitada a disponibilidade de pelo menos 15% do tempo dos equipamentos pelas comunidades interessadas de acordo com a demanda, com a emissão de laudos certificados cujos custos serão aportados pelos solicitantes externos de acordo com a complexidade dos ensaios a serem realizados ou por hora demandada de uso do equipamento. Os recursos auferidos serão utilizados na aquisição, atualização e manutenção dos equipamentos, aquisição de consumíveis, manutenção da equipe técnica e um fundo para ampliação da capacidade instalada, visando atender futuras demandas de ensaios em equipamentos ainda não disponíveis. Para o desenvolvimento de aplicações aos parceiros da comunidade externa serão elaborados projetos específicos para atender as referidas demandas, os quais serão implantados de acordo com a disponibilidade e uso dos recursos. No exercício de 2013 o LINDEN executou rotinas que já estavam sendo executadas antes de sua formação pelos laboratórios associados. Com a gradual liberação de recursos em 2014 e contratação de bolsista DTI o LINDEN irá focar em pesquisas e serviços com

clientes industriais do setor tradicional da indústria mas potenciais usuários da nanotecnologia. Ira apoiar atividades juntos as pequenas *start-up* de nanotecnologia primeiramente no Estado de Santa Catarina.

5 Dificuldades encontradas

A lentidão do sistema de fomento em liberar os recursos previstos o que nos coloca em um atraso de quase um ano na execução orçamentária do primeiro exercício anual

6 Ações em 2013

- Redigir e aprovar um regimento interno (concluído)
- Enviar projetos para editais específicos com chamadas para o SisNano (enviados três projetos um foi recusado e dois aguardam por resultados:

1 - Sistema Brasileiro de Tecnologia – SIBRATEC

Prioridade do PACTI - Nº II

PROMOÇÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NAS EMPRESAS

Linha de Ação - Nº 05

Tecnologia para a Inovação nas Empresas Título da Ação - Nº 5.1.4

SIBRATEC – MODERNIT SisNANO

(no aguardo da divulgação de resultados por parte do MCTI)

2 - Chamada para Projetos de Cooperação no Âmbito do Centro Brasil-China de Nanotecnologia - SETEC/MCTI

Coordenação Geral de Nanotecnologia (CGNT) da SETEC/MCTI

TITULO DO PROJETO: NANOMATERIAIS E NANOCOMPÓSITOS PARA A DESCONTAMINAÇÃO AMBIENTAL

(NANOMATERIALS AND NANOCOMPOSITES FOR ENVIROMENTAL DECONTAMINATION)

Cooperação internacional entre Universidade Federal de Santa Catarina – SisNano – UFSC Laboratório Interdisciplinar do Desenvolvimento de Nanoestruturas (LINDEN)

Coordenador: Prof. César Vitorio Franco, Ph.D.e

National Engineering Research Center for Nanotechnology – NERCN

Functional Nanomaterials and Application Laboratory

East Jiangchuan Road 28, Shanghai

Coordenador: Prof. Jianlin Shi

(no aguardo da divulgação de resultados por parte do MCTI)

3 - Intercâmbio e Inovação no Âmbito de Atuação do Laboratório Interdisciplinar de Desenvolvimento de Nanoestruturas - LINDEN/SisNano/UFSC com o Laboratorio IBÉRICO INTERNACIONAL DE NANOTECNOLOGIA (INL) no escopo do edital CAPES Nº 034/2013. Não atingiu a prioridade apesar do edital ter deixado claro que a prioridade seriam os projetos do sistema SisNano.

7 Metas para 2014

- Redigir e aprovar um contrato com o MCTI (concluído)
- Definir normas e alocar um espaço físico para o funcionamento do LINDEN (concluído)

- Constituir um comitê gestor e de governança (concluído)
- Fazer um orçamento detalhado para cinco anos de atividades do LINDEN (concluído)
- Executar o orçamento do exercício 2013 (atraso na liberação dos recursos por parte do MCTI e CNPq)