

RELATÓRIO DE ATIVIDADES 2014

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

Dachamir Hotza

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: Dachamir Hotza

Endereço: Departamento de Química– CFM

Campus Trindade, prédio administrativo, sala QMC 214

88040-900 Florianópolis, SC

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

E-mail: d.hotza@ufsc.br

1 Equipe técnica e científica

1.1 Equipe gestora

Bolsistas LINDEN: Andrea Granada Ferreira (DTI-A), Caroline Zanini Bressan (DTI-B) e Dagoberto de Oliveira Silva (DTI-A)

1.2 Equipe técnica

Laboratórios associados: LABMAT, CERMAT, LCP, NanotecLab, Polimat , LabSiN, LCME, Lab. Farmacotécnica, LaCBio, GEiMM, LFSS e POLISSOL

Alunos de graduação, pós-graduação e técnicos dos laboratórios associados

Nome	Formação	Tit.	Área de atuação	Responsabilidades
Adny Henrique Silva	Farmácia	M	Farmácia	Obtenção e caracterização de nanocarreadores
André Bittencourt Cabral	Eng. Mecânica	M	Eng. Materiais	Processos de fabricação mecânica e comportamento mecânico de materiais
Carlos Alberto Rey Mafull	Eng. Materiais	M	Eng. Materiais	Engenharia de Materiais e Metalúrgica
Caroline Motta Moreira	Farmácia	G	Farmácia	Obtenção e caracterização de nanocarreadores
Cauê Correa da Silva	Eng. Materiais	G	Eng. Materiais	Setor de Gestão de Energia e Planta Industrial
César Augusto Stupp	Eng. Materiais	G	Eng. de Materiais e Metalúrgica	Síntese de compósitos Magnésio-Hidroxiapatita para aplicações biomédicas
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	G	Eng. Materiais	Operação, manutenção e treinamento de usuários SEM
Eduardo Isoppo	Física	D	Física de materiais	Operação, manutenção e treinamento de usuários TEM
Eliana Oliveira	Biologia	G	Biologia	Operação, manutenção, treinamento de usuários SEM, TEM e Confocal.
Francine Schutz	Farmácia	M	Farmacotecnia	Obtenção e caracterização de nanocarreadores
Ivone Agapito	Farmácia	G	Farmácia	Técnica de laboratório - GEiMM
Janaina Frohlich	Farmácia	M	Farmacotecnia	Obtenção e caracterização de nanocarreadores

José da Silva Rabelo Neto	Física	D	Gestão de projetos	Gerenciamento de projetos de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação
José Edson Basto	Eng. Mecânica	G	Farmácia	Técnico de laboratório - Lab. e Eng. Segurança do Trabalho (CERMAT)
Laura Sartori Assunção	Farmácia	G	Farmácia	Obtenção e caracterização de nanocarreadores
Leônidas João de Mello Junior	Biologia	M	Bioquímica	Genética, Câncer e Nanotecnologia
Letícia Alves da Costa	Eng. Química	D	Eng. Materiais	Nanocompósitos poliméricos, materiais nano estruturados, encapsulamento de partículas
Luciano de Oliveira	Física	G	Eng. Materiais	Operação, manutenção e treinamento de usuários SEM.
Luis F.C. Silva	Farmácia	M	Farmacotecnia	Obtenção e caracterização de nanocarreadores
Luiz Fernando Belchior Ribeiro	Eng. Materiais	M	Materiais poliméricos	Desenvolvimento de polímeros estruturados, copolímeros, sistemas biodegradáveis
Mariana Dalagnol	Farmácia	M	Farmacotecnia	Obtenção/caracterização de nanocarreadores poliméricos lipídicos
Mariana Ferreira Sanches	Química	D	Eng. Química	Processamento e a caracterização de cerâmicas celulares
Monique Del Rey	Administração	E	Gestão financeira	Gestão de recursos financeiros dos projetos
Nilton CPereira	Química	M	Físico-química	Apoio técnico
Orlando Ferreira Cruz Junior	Tecnologia Mecânica	M	Eng. Mecânica e de Materiais	Agronomia, com ênfase em Ciência do Solo
Patricia Rabelo Monich	Eng. Materiais	G	Eng. Materiais	Desenvolvimento de compósitos à base de poli-éter-éter-cetona reforçados com cargas inorgânicas para uso em reabilitação oral
Pietra Fagundes Araújo	Eng. Química	G	Eng. química	Área de saneantes
Rafael Santiago Floriani Pereira	Eng. Materiais	D	Eng. de Materiais e Metalúrgica	Atuação com ênfase em cerâmica, porcelanatos e tribologia
Rafaela Westphall	Eng. Química	M	Materiais inteligentes	Sistemas indicadores de tensão mecânica, corrente elétrica, pH; nanocompósitos poliméricos
Renata C. Santos	Eng. Materiais	G	Farmácia	Técnica de laboratório - Gerente do Escritório de Gestão de Projetos da Rede Sibratex Manufatura e Bens de Capital (CERMAT)
Sergio Yesid Gómez González	Eng. Química	M	Eng. Materiais	Engenharia de Materiais, Processos e Engenharia Mecânica, com ênfase em Processamento Cerâmico, Materiais Funcionais e Design de Produtos
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 Baccharin	Farmácia	M	Farmacotécnica	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
Wellman Curi Elias	Químico	M	Nanocatálise	Estudos Metodológicos de Nanopartículas Catalíticas

1.3 Equipe científica

Corpo docente/pesquisadores

Nome	Formação	Tit.	Área de atuação	Responsabilidades
Alexandre Lago	Física	D	Laser e nanomateriais	Produção e caracterização de nanotubos de carbono
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
Antonio Pedro Novaes de Oliveira	Eng. Mecânica	D	Engenharia de Materiais e Metalúrgica	Processamento e caracterização de cerâmicas celulares e reaproveitamento de resíduos sólidos industriais
Bruno Alexandre Pacheco de Castro Henriques	Eng. Mecânica	D	Eng. Materiais	Processamento e caracterização mecânica de materiais metálicos, cerâmicos e compósitos para aplicações biomédicas
Carlos Renato Rambo	Física	D	Eng. Materiais	Materiais nanoestruturados para aplicações em optoeletrônica (células fotovoltaicas) e eletrônica impressa
César Vitorio Franco	Química	D	Inorgânica, tratamento superficial e Corrosão	Síntese Inorgânica de nanopartículas e tratamento Superficial de alta performance para mitigar Corrosão
Cláudia Ângela Maziero Volpato	Odontologia	D	Implantodontia e Dentística	Cerâmicas odontológicas, próteses fixas e sobre implantes
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 a combustível, membranas cerâmicas, nanopartículas
Edson Minatti	Química	D	Polímeros e Surfactantes em Solução	Nanossensores
Elenara Lemos Senna	Farmácia	D	Farmacotecnia/ Nanotecnologia farmacêutica	Obtenção e caracterização de nanocarreadores poliméricos e lipídicos com moléculas ativas.
Evelyn Winter da Silva	Farmácia	D	Nanopartículas para liberação de fármacos	Obtenção e caracterização de nanocarreadores, citotoxicidade em sistemas nanoestruturados
Fábio Z. Galetto	Eng. Química	D	Nanocatálise	Síntese de nanopartículas metálicas catalíticas e aplicação em reações orgânicas.
Fabíola Monteiro Filippin	Farmácia	D	Nanopartículas para liberação de fármacos	Obtenção e caracterização de nanocarreadores, citotoxicidade em sistemas nanoestruturados
Fernando Luiz Peixoto	Eng. Mecânica	D	Matrizes e Ferramentas	Moldflow, moldagem por injeção, simulação, projeto de produtos injetados e ensaios mecânicos
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
Guilherme M. de O. Barra	Eng. Materiais	D	polímeros	Incorporação de nano partículas em materiais poliméricos
Hazim Ali Al-Qureshi	Eng. Mecânica	D	Materiais Compostos e Tecnologia de Fabricação	Instabilidade plástica, materiais compostos, materiais cerâmicos, materiais de fricção, mecânica da fratura, plasticidade e processos de conformação particularmente na área aeroespacial.
Heloísa Fernandes	Farmácia	D	Nanopartículas para liberação de fármacos	Obtenção e caracterização de nanocarreadores, citotoxicidade em sistemas nanoestruturados
Iara Fabricia Kretzer	Farmácia	D	Nanopartículas para liberação de fármacos	Obtenção e caracterização de nanocarreadores, citotoxicidade em sistemas nanoestruturados
João Batista R. Neto	Eng. Química	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.
Luciana Maccarini	Eng. Química	D	Materiais	Propriedades óticas dos materiais, colorimetria,

Schabbach			Particulados, Metalurgia do Pó, Materiais Cerâmicos e Biomateriais,	Kubelka-Munk, espectrofotometria, pigmentos, caracterização e valorização de resíduos, sinterização de materiais cerâmicos e vitrocerâmicos, materiais cerâmicos eco-compatíveis
Marcelo Volpatto Marques	Químico	D	Nanocatálise	Síntese de nanopartículas metálicas catalíticas e aplicação em reações orgânicas.
Márcio Celso Fredel	Eng. Mecânica	D	Eng. Mecânica e de Materiais	Rotas de fabricação de Cerâmicos e Compósitos,
Orestes Estevam Alarcon	Eng. Metalúrgica	D	Materiais Cerâmicos e Materiais Metálicos	Processos de Fabricação e propriedades físicas e mecânicas
Patricia Ortega Cubillos	Eng. Materiais	D	Biomateriais metálicos	Materiais metálicos, análise de falhas, inspeção e manutenção de equipamentos, tribologia e propriedades mecânicas
Philippe Jean Paul Gleize	Eng. Materiais	D	Materiais de construção civil	Desenvolvimento materiais cimentícios nanoestruturados
Priscila Lemes Rachadel	Eng. Materiais	D	Eng. Materiais	Estruturas híbridas, células a combustível, membranas cerâmicas
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 nanoestruturados
Tânia Beatriz Creczynski Pasa	Farmácia	D	Nanopartículas para liberação de fármacos	Obtenção e caracterização de nanocarreadores, citotoxicidade em sistemas nanoestruturados
Valderes Drago	Químico-Físico	D	nanomateriais	Produção e caracterização de nanopartículas via processos químicos
Valdir Soldi	Química	D	Materiais Poliméricos	Prep. de nanopartículas de base polimérica. Nanocompósitos. Incorp. e liberação de agentes ativos.
Wellington L. Repette	Eng. Civil	D	Materiais de construção civil	Incorporação de nanomateriais em materiais cimentícios

2 Introdução e atribuições

O Laboratório Interdisciplinar do Desenvolvimento de Nanoestruturas (LINDEN) é formado por doze laboratórios associados com ênfase no desenvolvimento de nanoestruturas, quatro deles tendo sido incorporados em 2014. Atualmente o LINDEN tem a sua sede no Departamento de Química na sala 208 com regimento interno e regras definidas para a utilização multiusuária de equipamentos. Com previsão para o final de 2015, o LINDEN ocupará dois andares de oito pavimentos do prédio do Instituto Multidisciplinar de Engenharias de Superfície (IMES) onde se instalarão laboratórios para fabricação de micro e nano componentes e superfícies nanoestruturadas, salas de interação com o setor produtivo, salas para pesquisadores visitantes e auditório com 105 lugares visto que vai compartilhar todas as facilidades comuns disponíveis no prédio do IMES.

O LINDEN está focado no desenvolvimento de sistemas nanoestruturados para diversas aplicações, com o objetivo de obter materiais que apresentem 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 2015, o LINDEN poderá atuar em sinergia com a infraestrutura deste complexo para fabricação de micro e nano componentes e superfícies nanoestruturadas. O LINDEN, ao atingir maturidade e robustez no prazo máximo de 5 anos, se consolidará como laboratório modelo e inspirador para outras iniciativas similares.

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. 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 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. 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 LINDEN. Estas empresas terão acesso aos benefícios e vantagens competitivas dos laboratórios consolidados associados ao LINDEN com foco 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.

3 Equipamentos disponíveis

Relação dos principais equipamentos disponíveis:

Equipamento
Banho orbital BE-0532 (Tecnal)
Banhos termocriostáticos (-80 a 480 C) e Drum dryer (2009)
Câmara de: luz negra (2003)/ ensaios de biodegradação (2012)/ ensaios de combustão (2012)/ envelhecimento acelerado (2006)
Câmara de Franz - Ensaio permeação/absorção/pele, mucosa bucal e intestinal
Cromatógrafo Gasoso com injetor manual e automático para 80 amostras
Cromatógrafo Líquido de Alta Eficiência: colunas permeação gel (2009) /operação fluidos pressurizados (2007) - 2 equipamentos
Difração a laser / Sirocoo (2014)- medidas de tamanho de partícula em escala micro e nanométrica para pó
Difratômetro de Raios x e Interferômetro ótico 2011 (superfície)
Dip coating (2007) /Dispensador mecânico/hidráulico e Dispensador sônico
Eq. análise química (GDOES) e análise química (Raman) (2005)
Eq. Dissolução: Erweka USP-IV célula de fluxo contínuo/ USP II Nova Ética (2000)
Espalhamento de Luz Dinâmico - medidas de tamanho de partículas em escala micro e manométrica em solução - Zetasizer(2006/2008) - 4 equipamentos) e Mastersizer (2010) - 1 equipamento
Espectrofluorímetro de micropratos
Espectrofotômetro UV-VIS: (2009 e 2006)/ Shimadzu (2010)
Espectrômetro Infra-Vermelho com ATR (2010 e 2011) - 2 equipamentos
Granulômetro Laser seco e Nanoindentador (2012)
Laboratório de materiografia e Prensa de bancada 5 t.(2008)
Liofilizador (2006) e Extrusoras mono e dupla rosca piloto (2010)
MEV por Emissão de Campo (FEG) JEOL JSM-6701F
Microscópio Eletrônico de Transmissão de 100 kV JEOL JEM-1011
Microscópio Eletrônico de Transmissão de 200 kV JEOL JEM-2100
Microscópio Eletrônico de varredura (MEV) JEOL JSM-6390LV
Microscópio Óptico Confocal: Leica DMI6000 B
Prensas de compactação de pós e Injetora de pós+polímeros 2002
Reatores laboratoriais e semi industriais trat. Sup./sinterização)
Reatores polimerização (2007)/Forno sinterização/ Forno a vácuo
Reômetros (3 equipamentos) /Tensiômetro/Goniômetro/Tribometro
Sistemas de refrigeração para acondicionamento de amostras
Sonicador de ponteira e Homogeneizador ultrasônico (2009)
TGA/DSC(3 equipamentos) / Calorímetro (2009)
Unidade prep. de mistura de pós e Dilatômetro (sinterização)2010
Viscosímetro capilar e Viscosímetro para operação em linha

4 Atividades de Pesquisa

Conforme o disposto no Edital SisNano, está 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 2014 o LINDEN continuou a desenvolver 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 atuou com ênfase em pesquisas e serviços para clientes industriais do setor tradicional e usuários da nanotecnologia além de apoiar atividades junto as pequenas *start-up* de nanotecnologia primeiramente no Estado de Santa Catarina.

Visando a atender e expandir demandas de pesquisa, o LINDEN também elaborou e submeteu um projeto no âmbito do edital Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT), com parcerias de instituições nacionais e internacionais. Para desenvolvimento em pesquisa e qualificação das análises oferecidas pelo LINDEN, o laboratório vinculou-se ao projeto MODERNIT visando certificar as análises de tamanho de partículas em escala micro e nanométrica. A equipe fez parte da primeira etapa do programa através do curso de formação da ISO 17025 em Belo Horizonte.

5 Dificuldades encontradas

O atraso na liberação de recursos previstos para 2014 provenientes do Programa Sisnano comprometeu a execução orçamentária prevista para o primeiro exercício anual.

6 Ações em 2014

- Redação e aprovação de um regimento interno (concluído)
- Regulamentação de adesão/readequação de laboratórios associados ao LINDEN (concluído)
- Elaboração e submissão do projeto INCT (concluído)
- Adesão e planejamento do Projeto Modernit que visa certificar análises de tamanho de partícula em escala micro e manométrica (concluído)
- Incorporação de nova identidade visual para o LINDEN e atualização da página web (concluído)

7 Metas para 2015

- Desenvolvimento de linhas de pesquisa em nanotecnologia em parceria com os laboratórios associados e empresas conveniadas (em andamento)
- Execução do projeto MODERNIT (em andamento)
- Execução orçamentária do exercício 2014/2015 (em andamento)
- Capilarização das ações do LINDEN junto a laboratórios associados através de bolsistas de pesquisa (em andamento)