



Relatório Anual 2012

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais



O Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) é gestor dos Laboratórios Nacionais de Luz Síncrotron, Biociências, Ciência e Tecnologia do Bioetanol e Nanotecnologia, por meio de Contrato de Gestão com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.



Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais

Relatório Anual 2012 Contrato de Gestão CNPEM/MCTI

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministro Marco Antonio Raupp

Secretário Executivo

Luiz Antonio Rodrigues Elias

MEMBROS DO CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

Pedro Wongtschowski (Presidente)

Amir Ordacgi Caldeira

Antonio Rubens Britto de Castro

Edmundo José Correia Aires

Emilio Kazunoli Matsuo

Erney Felicio Plessmann Camargo

Jefferson Bettini

João Fernando Gomes de Oliveira

José Ellis Ripper Filho

José Fernando Perez

Luis Roberto Pogetti

Mariano Francisco Laplane

Pedro Antonio Arraes Pereira

Reginaldo dos Santos

DIRETORES

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM

Diretor-Geral: Carlos Alberto Aragão de Carvalho Filho

Diretor de Administração: Jovan Gadioli dos Santos

Laboratório Nacional de Luz Síncrotron - LNLS

Diretor: Antonio José Roque da Silva

Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol - CTBE

Diretor: Carlos Alberto Labate

Laboratório Nacional de Biociências - LNBio

Diretor: Kleber Gomes Franchini

Laboratório Nacional de Nanotecnologia - LNNano

Diretor: Fernando Galembeck

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais - CNPEM
Endereço para correspondência: Caixa Postal 6192 – CEP13083-970
Campinas – São Paulo – Telefone: (19) 3512-1011
<http://www.cnpem.br>

O Relatório Anual 2012 é parte integrante das atividades desenvolvidas no âmbito do Contrato de Gestão CNPEM / MCTI.

Todos os direitos reservados pelo Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM). Os textos contidos nesta publicação podem ser reproduzidos, armazenados ou transmitidos, desde que citada a fonte.



Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais



Senhores Conselheiros,

Temos a satisfação de submeter o presente Relatório Anual do CNPEM ao Conselho de Administração, cumprindo o disposto no Artigo 28, inciso IV, do Estatuto. O Relatório, depois de analisado pelo Conselho, será encaminhado à Comissão de Acompanhamento e Avaliação (CAA) do Contrato de Gestão mantido com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

O Relatório Anual está organizado em cinco partes. A Parte 1 é o Sumário Executivo. A parte 2, Visão CNPEM, traz informações sobre as atividades do CNPEM por eixo de atuação (Operar os laboratórios nacionais; Pesquisa e Desenvolvimento *in house*; Apoio à Geração de Inovação nos setores da Agricultura, Indústria e Serviços; e Treinamento, Educação e Extensão). A Parte 3 contém informações detalhadas sobre as atividades de cada um dos Laboratórios Nacionais - Luz Síncrotron (LNLS), Biociências (LNBio), Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE) e Nanotecnologia (LNNano). A Parte 4 do Relatório reúne os Indicadores do Contrato de Gestão com o MCTI e a Parte 5, os seguintes Anexos: Artigos Científicos Publicados (Anexo 1), Lista de Pesquisadores do CNPEM (Anexo 2), Lista de Pós-doutores orientados por pesquisadores do CNPEM (Anexo 3); Informações Complementares (Anexo 4) e Demonstrações Contábeis (Anexo 5).

Temos a expectativa de que o conjunto de ações apresentadas neste relatório demonstre o esforço de dos Laboratórios Nacionais para expandir a pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias no país.

Carlos Alberto Aragão de Carvalho Filho

Diretor-Geral

Sumário

1	Sumário Executivo	13
	Eixos de Atuação	13
	Ações estratégicas	14
	Destaques: Projetos de pesquisa e articulação institucional	15
	Projetos Integrados	16
	Infraestrutura de Pesquisa	16
	Destaque de Gestão	17
	Indicadores do Contrato de Gestão	18
2	Visão CNPEM	19
2.1	Eixos de Atuação.....	19
	Eixo 1 - Resultados para o ano de 2012.....	20
	Eixo 2 - Pesquisa e desenvolvimento <i>in-house</i>	25
	Eixo 3 - Apoio à geração de inovação nos setores de agricultura, indústria e serviços (AIS)	30
	Eixo 4 - Treinamento, Educação e Extensão.....	31
2.2	Ações Estratégicas	34
2.3	Projetos em Destaque	36
	LNLS	36
	LNBio	36
	CTBE	37
	LNNano.....	37
	Empresas Parceiras.....	37
	Instituições Parceiras.....	37
2.4	Projetos Integrados.....	38
2.5	Ações de comunicação.....	38
	CNPEM na Mídia	38
	Acesso aos sites	40
	CNPEM nas Redes Sociais	41
	Visitas ao CNPEM	41
	Eventos	42
2.6	Destaques de gestão.....	45

2.7	Gestão de Recursos Humanos.....	47
2.8	Gestão Orçamentária e Financeira.....	48
3	Laboratório Nacional de Luz Síncrotron	53
3.1	Infraestrutura: operação e melhorias técnicas.....	56
	Aceleradores	56
	Engenharia.....	61
	Atividades relacionadas às linhas de luz	61
	Melhorias e ampliações da infraestrutura técnica do LNLS.....	62
	Linhas de Luz.....	62
	Melhorias em estruturas comuns.....	62
	FAX - Fluorescência e Absorção de Raios-X	63
	DRX – Difração de Raios-X	64
	EUV – Espectroscopia de Ultravioleta	66
	ERX – Espalhamento de Raios-X.....	67
	Grupo IMG – Imagens por raios X.....	69
3.2	Projetos de pesquisa e desenvolvimento em destaque	69
3.3	Parcerias tecnológicas e institucionais	74
	Por empresa	74
3.4	Projeto Sirius	74
	Redes Magnéticas	75
	Magnetos	75
	Sistemas de Vácuo	76
	Fontes de Alimentação para Ímãs	76
	Sistema de Controle Digital	77
	Sistema de Diagnóstico	77
	Magnetos Pulsados	78
	Sistema de Radiofrequência.....	78
	Edifício de Sirius	79
	Primeira Reunião com o MAC	79
	Revisão do Projeto Sirius.....	80
	Aceleradores.....	81
	Projeto executivo	82
	As primeiras linhas de luz de Sirius	83

4	Laboratório Nacional de Biociências.....	88
4.1	Infraestrutura: Operação, Melhorias Técnicas e Atendimento a Usuários	91
	MAS – Espectrometria de Massas.....	92
	RMN – Ressonância Magnética Nuclear	93
	LEC – Espectroscopia e Calorimetria	94
	LMA – Microarranjo de DNA.....	95
	ROBOLAB – Cristalização de Proteínas.....	95
	LBE – Bioensaios.....	96
	LBI – Bioinformática	97
	LMG – Modificação do Genoma	97
	LVV – Vetores Virais.....	98
	LSO – Síntese Orgânica	98
	LPP – Purificação de Proteínas	99
	SEQ – Sequenciamento de DNA.....	99
4.2	Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento em Destaque.....	99
	Projetos Internos.....	99
	Projetos institucionais	120
	Projetos de usuários externos	123
4.3	Parcerias Tecnológicas e Institucionais.....	124
	Por empresa	125
	Por Universidades e Institutos de Pesquisa	127
	Participação em Redes Estratégicas	129
4.4	Iniciativas de Capacitação e Treinamento.....	129
	Apoio à Graduação e Pós-Graduação.....	129
	Cursos e Workshops.....	131
	Estágios e Treinamentos	133
	Seminários Científicos	133
	Educação Não-Formal	134
5	Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol	136
5.1	Infraestrutura: operação e melhorias técnicas.....	139
	Laboratórios de Biologia Funcional e Estrutural	141
	Laboratório de Caracterização Física de Biomassa	141

Laboratório de Triagem em Alto Desempenho de Microrganismos e Enzimas	141
Laboratório de Bioquímica e Biofísica de Enzimas.....	142
Laboratório de Suporte	142
Laboratório de Análises Genômicas	143
Laboratório de Fisiologia Vegetal	144
Laboratório de Microscopia.....	144
Laboratório de Metabolômica	144
E-Science.....	145
Laboratórios de Desenvolvimento de Processos (LDP)	146
Laboratório de Desenvolvimento de Bioprocessos (LDB)	147
Planta Piloto Para Desenvolvimento de Processos - PPDP	148
5.2 Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento em Destaque.....	152
Projetos Institucionais	152
Projetos de pesquisadores internos.....	162
Projetos de usuários externos	181
5.3 Parcerias Tecnológicas e Institucionais.....	183
5.4 Iniciativas de Capacitação e Treinamento.....	204
6 Laboratório Nacional de Nanotecnologia.....	207
6.1 Infraestrutura: Operação, Melhorias Técnicas e Atendimento a Usuários	208
MTA – Laboratório de Tunelamento e Força Atômica	208
LMF – Laboratório de Microfabricação e Filmes Finos	209
LME - Laboratório de Microscopia Eletrônica	210
CPM – Laboratório de Caracterização e Processamento de Metais	212
LMN – Laboratório de Materiais Nanoestruturados	213
Atendimento a usuários	214
MTA	214
LMF	214
LME	215
CPM	215
6.2 Projetos de pesquisa e desenvolvimento em destaque	216
Projetos Institucionais	216

Centro Brasil-China de Pesquisa e Inovação em Nanotecnologia	216
German – Brazilian BioInnovation Hub	217
Criomicroscopia	217
Espectroscopia no infravermelho com alta resolução espacial	218
Projeto ETH – Caracterização e aproveitamento de cinzas e bagaço da cana	218
Microfabricação e caracterização de dispositivos baseados em nanomembranas híbridas	219
Sensores colorimétricos	219
Biossensores e sensores biomiméticos	220
Membranas condutoras auto suportadas	220
Projetos de usuários externos	220
6.3 Parcerias Tecnológicas e Institucionais	221
Por empresa	221
Por universidades e institutos de pesquisa	224
6.4 Iniciativas de Capacitação e Treinamento	225
7. Indicadores de Desempenho	227
7 Anexos	252
7.1 Artigos científicos publicados por pesquisadores do CNPEM	252
7.2 Lista de pesquisadores do CNPEM	296
7.3 Lista de pós-doutores e orientados do CNPEM	298
7.4 Informações complementares	299
7.5 Demonstrações Financeiras	306

1 Sumário Executivo

O Conselho de Administração aprovou a denominação Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), em substituição à Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron (ABTLuS), para designar a Organização Social responsável pela gestão dos Laboratórios Nacionais de Luz Síncrotron (LNLS), de Biociências (LNBio), de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE) e de Nanotecnologia (LNNano). A nova denominação reflete a configuração atual de P&D no campus e o espectro de atuação dos quatro laboratórios.

Em 2012 foi finalizada a primeira etapa do planejamento institucional, contemplando a elaboração de propostas de novo modelo de governança e de indicadores de desempenho. O debate organizou o conjunto de atividades dos quatro laboratórios em torno de quatro eixos de atuação:

Instalações abertas a usuários externos;

Pesquisa e Desenvolvimento *in house*;

Apoio à geração de inovação nos setores de agricultura, indústria e serviços (AIS);

Treinamento, educação e extensão.

Os quatro eixos de atuação pautaram a organização do Relatório Anual 2012.

Eixos de Atuação

Instalações abertas a usuários externos: Em 2012, as instalações do LNLS, LNBio, CTBE e LNNano foram utilizadas para a realização de 906 propostas de pesquisas apresentadas por usuários externos, beneficiando um total de 1.812 pesquisadores. As propostas resultaram na publicação de 228 artigos científicos publicados em periódicos indexados na base *Web of Knowledge*.

Pesquisa e Desenvolvimento *in house*: O CNPEM encerrou 2012 com um quadro de 62 pesquisadores com dedicação integral, divididos de forma relativamente homogênea entre os quatro laboratórios, e com 14 pesquisadores associados (*part-time*). Os 62 pesquisadores internos publicaram um total de 151 artigos em periódicos indexados e foram responsáveis pela supervisão de 45 pós-doutores, a maior parte deles envolvida em projetos de pesquisa no LNBio e CTBE.

Apoio à geração de inovação nos setores de agricultura, indústria e serviços (AIS): Em 2012, o CNPEM estabeleceu cinco novas parcerias com empresas para realização de projetos de P&D, fechando o ano com uma carteira de 24 projetos e depósito de seis patentes, todas relacionadas ao aperfeiçoamento de processos de produção de bioetanol. Entre as empresas parceiras estão Petrobras, Natura, Rhodia, Statoil, BP, entre outras. Com isso, o CNPEM aumentou de forma expressiva a participação de outras fontes de recursos, além do Contrato de Gestão com o MCTI, para o financiamento de projetos de P&D.

Treinamento, Educação e Extensão: O CNPEM promoveu 11 cursos de capacitação de pesquisadores externos que reuniram 578 participantes do Brasil e do exterior. Merece destaque o VI Curso Teórico-Prático de Microscopia Eletrônica de Transmissão, do LNNano, realizado em janeiro de 2012, com 50 participantes na parte teórica e 15 na parte prática. As aulas foram gravadas, editadas e publicadas no canal do laboratório no Youtube em agosto e, em dezembro, contabilizavam 7.222 acessos de 75 países, sendo 6.451 com origem no Brasil.

Em 2012, o CNPEM foi visitado por 108 grupos de alunos do ensino médio, pesquisadores e representantes de universidades, institutos de pesquisas e empresas - sendo 44% estrangeiros – num total de 2.000 pessoas. O destaque foi a visita de uma delegação do Canadá, liderada pelo governador-geral, David Johnston, em maio.

Ações estratégicas

Projeto Sirius: O projeto conceitual de Sirius foi concluído. A nova fonte Síncrotron será uma máquina única, com emitância de 0.28 nm.rad, no estado da arte da tecnologia. O projeto executivo das obras civis foi iniciado em setembro, junto com os estudos do piso que suportará os aceleradores e linhas de luz, 13 delas já especificadas. O Governador do Estado de São Paulo, Geraldo Alckmin, assinou decreto de utilidade pública para desapropriação de área de 150 mil m², de propriedade do Santander, para construção do novo anel. As obras de terraplanagem e drenagem do terreno deverão ter início no primeiro semestre de 2013.

Centro de Nanotecnologia Brasil-China: O Centro foi inaugurado simbolicamente em 8 de agosto e, em setembro, foram assinados dois acordos de

cooperação com *The National Center for Nanoscience and Nanotechnology*, em Pequim, e o *National Engineering Research Center for Nanotechnology*, em Xangai.

BNDES/PAISS: Estão em fase de final de formatação as parcerias do CTBE com a Dow, Elanco, DSM e Mascoma para o desenvolvimento de projetos relacionados à produção de bioetanol e compostos de química verde aprovados no âmbito do Plano de Apoio à Inovação dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (PAISS), do BNDES/Finep.

Centro de Referência em Farmacologia: O LNBio passou a integrar os Centros de Referência em Farmacologia constituídos pelo MCTI e Ministério da Saúde para fortalecer a estrutura nacional de P&D de ensaios pré-clínicos e clínicos.

Destaques: Projetos de pesquisa e articulação institucional

Projeto Labweb (LNLS): Sistema de operação remota das linhas de luz já está em funcionamento na SAXS1.

Polímeros (LNLS): Desenvolvimento de fibras de ancoragem de plataformas do pré-sal atingiu níveis de qualidade superior ao disponível no mercado para aplicações balísticas.

Biomarcadores (LNBio): Parceria com o Hospital A.C. Camargo para o desenvolvimento de biomarcadores com técnicas de genômica e proteômica.

Anticorpos monoclonais (LNBio): Cooperação com a Recepta Biopharma para teste de atividades de macromoléculas em modelo animal de câncer e comparabilidade de proteínas.

Combustível Alternativo (CTBE): Desenvolvimento de rota bioquímica para a obtenção de butanol, em parceria com a Rhodia Poliamida e Especialidades.

Crio-ME (LNNano): Desenvolvimento de novas metodologias para obtenção de estruturas de proteínas por análise de partícula única por criomicroscopia.

Materias Nanoestruturados (LNNano): Caracterização e aproveitamento de cinzas e bagaço de cana na fabricação de nanocompósitos e nanoblendas poliméricas.

Microfabricação (LNNano): Caracterização de dispositivos baseados em nanomembranas híbridas. (LNNano).

Bioprodutos e energia: O LNNano e o CTBE participam de projetos desenvolvidos no âmbito do BioInnovation Hub, parceria articulada pelos governos

brasileiro e alemão, que articula instituições de pesquisas e empresas dos dois países em torno de projetos relacionados ao desenvolvimento de bioprodutos e de energia.

Parceria CNPEM/CAPES: Em dezembro foi firmado acordo entre o CNPEM e a Capes para a concessão de 25 bolsas, envolvendo pós-doutores e pesquisadores visitantes seniores, com os objetivos de reforçar o quadro de pesquisadores, capacitar especialistas em diversas áreas de investigação e atrair jovens pesquisadores.

Projetos Integrados

Os quatro laboratórios desenvolvem projetos integrados de pesquisa, envolvendo equipes e equipamentos, fortalecendo a sinergia de suas agendas de investigação.

- Metabolismo Tumoral (LNBio, LNLS e LNNano)
- Montagem e estrutura de complexos macromoleculares envolvidos na biossíntese da parede celular e virulência (LNBio, LNLS e LNNano)
- Projetos de desenvolvimento de novos produtos e processos relacionados à bioeconomia, no âmbito do German-Brazilian BioInnovation Hub (LNNano e CTBE)
- Espectroscopia no infravermelho com alta resolução espacial (LNNano e LNLS)
- Sensores colorimétricos para otimização dos processos de fermentação da Planta Piloto para o Desenvolvimento de Processos (PPDP) (LNNano e CTBE)

Infraestrutura de Pesquisa

A fonte de luz Síncrotron do LNLS operou 24 horas por dia, de segunda a sábado, disponibilizando aos usuários um total de 4.108 horas de feixe, com um índice de confiabilidade de 96.9%. Ao longo de 2012, foram implementadas melhorias na fonte atual e nas linhas de luz. No mesmo período foi concluído o comissionamento da linha PGM e iniciou-se o comissionamento da linha XDS (wiggler supercondutor) que já está operando, em fase de teste, para usuários convidados. A linha de tomografia de raios X já está comissionada e a de Imagens por infravermelho, em fase de construção.

Em 2012, o Laboratório de Modificação do Genoma iniciou a prestação de fornecimento de animais geneticamente modificados, tendo sido constituída uma comissão de ética no uso de animais, o que permitiu o cadastramento da instituição no Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (Concea). Foi concluída a instalação de uma rede segura para aquisição, armazenamento e transmissão de dados criptografados de usuários do Laboratório de Bioensaios e iniciado o processo de ampliação, com a contratação de um grupo de pesquisadores do Instituto Pasteur da Coréia, especializado no desenvolvimento de ensaios celulares e métodos de análise de imagens em HTS/HCS, com experiência no estudo de doenças negligenciadas.

O CTBE iniciou a operação da Planta Piloto para Desenvolvimento de Processos com a finalização da montagem e comissionamento de 10 equipamentos principais e realizou adequações e melhorias técnicas na área onde serão desenvolvidos processos com solventes orgânicos e no setor de Utilidades. O conjunto de laboratórios de Biologia Funcional e Estrutural já está implantado e a Estrutura de Tráfego Controlado, pronta para iniciar os testes em campo, logo após a instalação da unidade de colheita.

O LNNano desmembrou o Laboratório de Caracterização e Processamento de Materiais (CPM) do Laboratório de Microscopia Eletrônica (LME), com o objetivo de especializar as duas áreas de pesquisas. Também concluiu as obras do Laboratório de Materiais Nanoestruturados (LMN), que concentrará atividade de P&D na preparação, caracterização e processamento de materiais compósitos, blendas e híbridos em micro e nano escalas. Foi realizado o comissionamento do Microscópio SNOM/AFM, no Laboratório de Tunelamento e Força Atômica (MTA), e duplicada a sala de fotografação do Laboratório de Microfabricação e filmes finos.

Destaque de Gestão

Em 2012 o CNPEM promoveu uma ampla reformulação administrativa em três frentes principais: reorganização da estrutura administrativa, revisão de políticas institucionais e implantação de projetos voltados à melhoria da infraestrutura geral do campus, ao aperfeiçoamento dos sistemas de informação e à racionalização dos processos administrativos.

Além da integração de áreas da administração, foi iniciada a implantação de um Plano de Carreira e Desenvolvimento, concebida a política de aplicação financeira, elaborada a proposta de um novo regulamento de compras, entre outros. Em dezembro de 2012 foi concluída a implantação do novo Sistema Integrado de Gestão (ERP), com início da etapa de produção em janeiro de 2013. As obras do prédio do LNLS foram concluídas e iniciada a construção do prédio Ímãs II, assim como o projeto básico de arquitetura e engenharia do novo prédio do LNNano.

Indicadores do Contrato de Gestão

No ano de 2012, os resultados apurados nos indicadores de desempenho do CNPEM ficaram, de forma geral, acima ou próximos das metas pactuadas com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) para o ano, de forma que a instituição não terá dificuldades em atingir plenamente as expectativas.

2 Visão CNPEM

Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) é a nova denominação da Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron (ABTLuS), Organização Social qualificada pelo Poder Público Federal (Decreto nº 2.405/97 e Lei 9637/98) para desempenhar atividades de interesse público, por meio de Contrato de Gestão supervisionado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCTI). Essa alteração foi aprovada pelo Conselho de Administração em 9 de março de 2012, com vigência a partir de 2 de abril, e formalizada no Contrato de Gestão em vigência por meio do Quarto Termo Aditivo, assinado em 25 de julho.

A nova denominação reflete a configuração atual do Centro e o espectro das áreas de atuação de seus quatro Laboratórios Nacionais: o LNLS, que opera a única fonte Síncrotron da América Latina e um conjunto de instrumentações científicas para análise de diversos materiais, orgânicos e inorgânicos; o LNBio, que desenvolve pesquisas em áreas de fronteira da Biociência, com foco em biotecnologia e fármacos; o CTBE, que investiga novas tecnologias para a produção do etanol celulósico; e o LNNano, que realiza investigações com materiais avançados.

2.1 Eixos de Atuação

Não obstante as especificidades de seus campos científicos e tecnológicos, os quatro Laboratórios Nacionais atuam em quatro eixos comuns: (i) oferecem instalações abertas às comunidades acadêmica e empresarial, do Brasil e do exterior; (ii) realizam projetos próprios de pesquisa; (iii) estabelecem parcerias com empresas dos setores de agricultura, indústria e serviços para apoiar os processos de inovação; e (iv) promovem, em suas áreas de atuação, atividades de treinamento e capacitação das comunidades acadêmica e empresarial, assim como o intercâmbio de informações e experiências.

Essa configuração confere ao CNPEM um perfil único, o que demanda reflexão cuidadosa sobre programas, orçamento, governança, recursos humanos, inovação e propriedade intelectual, de forma a definir um modelo de gestão adequado à dinâmica de PD&I dos Laboratórios Nacionais e, sobretudo, a fortalecer a capacidade de resposta da instituição às demandas do sistema de ciência, tecnologia e inovação.

Neste capítulo, comentam-se os principais resultados alcançados, no ano de 2012, pelo Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais, em seu conjunto, sob a ótica de seus quatro eixos de atuação. Nos demais capítulos, detalha-se a atuação de cada um dos Laboratórios Nacionais no mesmo período.

Eixo 1 - Resultados para o ano de 2012

No ano de 2012, foram realizadas 906 propostas de pesquisa de usuários externos nas instalações do CNPEM, distribuídas da seguinte forma: 44% (401) no LNLS; 29% (263) no LNNano; 25% (225) no LNBio; e 2% (17) no CTBE. Este último, em fase final de implantação, abriu suas instalações a usuários externos nesse ano (Figura 1).

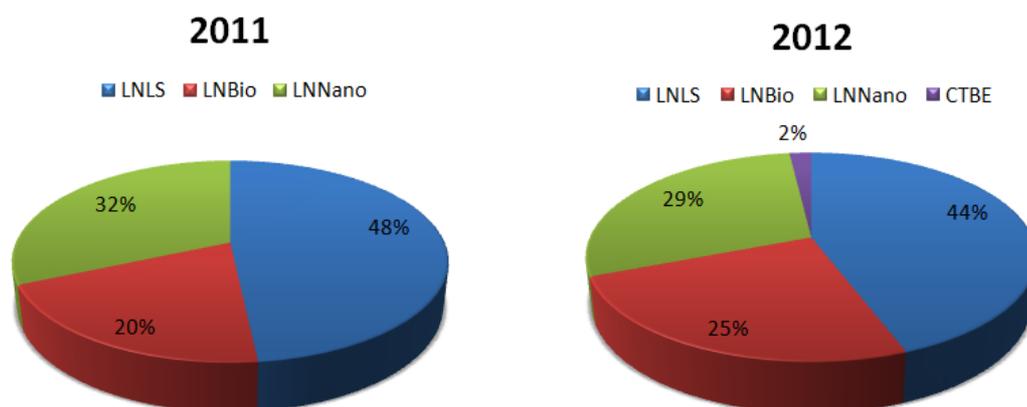


Figura 1 - Distribuição das propostas realizadas por usuários externos por Laboratório Nacional em 2012

Do conjunto de propostas de usuários externos, 93% (843) foram provenientes de instituições brasileiras e 7% (63), de instituições no exterior, abrangendo 12 países: Argentina, África do Sul, Alemanha, Bulgária, Colômbia, Cuba, Espanha, EUA, França, Noruega, Peru e Uruguai.

As propostas originadas em instituições brasileiras provieram de todas as regiões do País, mas foram fortemente concentradas na região Sudeste (84,4%) e, em especial, no Estado de São Paulo (Figura 2). Pesquisadores desse Estado foram responsáveis pela coordenação de 510 propostas de pesquisa nas instalações do CNPEM - 56% do total.

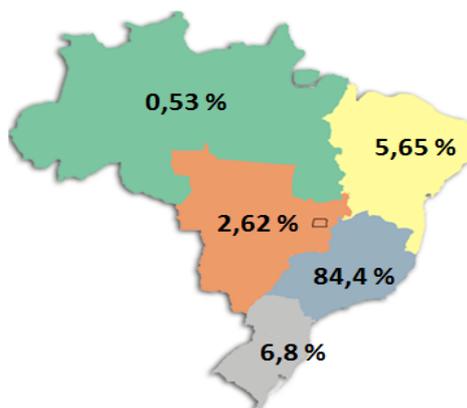


Figura 2 - Distribuição regional das propostas de pesquisa nacionais realizadas no CNPEM em 2012

A consideração das instituições dos pesquisadores com colaboração nas propostas de pesquisa atenua, mas não altera, o quadro de concentração, que reflete em boa medida a própria distribuição regional da atividade de pesquisa no País, conforme pode ser verificado nas figuras abaixo.

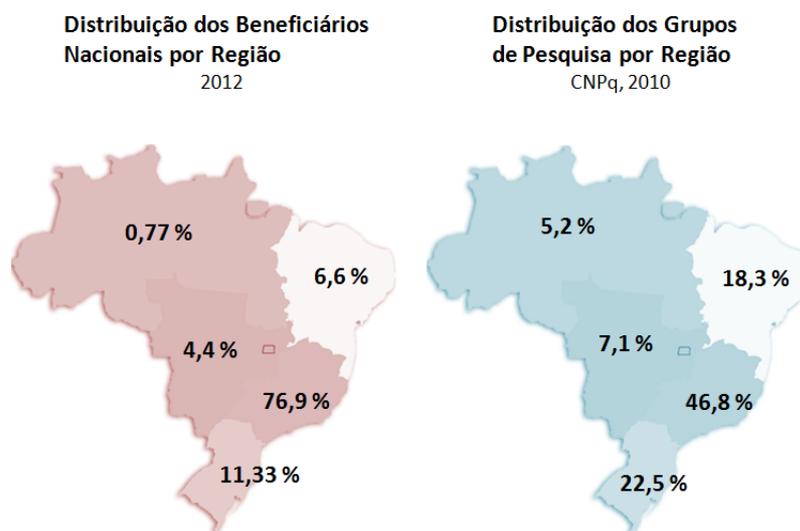


Figura 3 - Distribuição regional dos beneficiários nacionais do CNPEM em 2012 e distribuição dos grupos de pesquisas, segundo levantamento realizado pelo CNPq em 2010

Não obstante, quando se considera o universo dos beneficiários das instalações do CNPEM provenientes de instituições brasileiras, no ano de 2012, observa-se grande diversidade das instituições atendidas, conforme demonstra o tabela a seguir:

INSTITUIÇÕES BENEFICIADAS – 2012	
1 USP	37 PUC
2 Unicamp	38 U. de Franca
3 UNESP	39 Centro de desenvolvimento de tec. Nuclear
4 U. Federal do Rio de Janeiro	40 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do RJ
5 U. Federal de Minas Gerais	41 Fatec SP
6 U. Federal de São Carlos	42 INPE
7 U. Federal do Rio Grande do Sul	43 U. de Caxias do Sul
8 U. Federal do ABC	44 U. de Fortaleza
9 U. Federal de São Paulo	45 U. Est. Norte Fluminense
10 U. de Brasília	46 U. Federal do Maranhão
11 U. Federal de Santa Catarina	47 Embrapa
12 U. Federal de Sergipe	48 IAC
13 U. Federal do Paraná	49 Instituto de Tecnologia e Pesquisas
14 IPEN	50 Instituto Nacional de Tecnologia
15 U. Federal de Viçosa	51 U. Est. De Santa Cruz
16 CTI Renato Archer	52 U. Federal de Itajubá
17 U. Federal do Ceará	53 U. Federal de Pelotas
18 CBPF	54 Faculdade de Medicina de S. J. do Rio Preto
19 U. Est. De Maringá	55 Instituto Carlos Chagas
20 U. Federal da Bahia	56 U. Federal de Pernambuco
21 U. Federal da Paraíba	57 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tec. de Sergipe
22 U. Federal de Juiz de Fora	58 INMETRO
23 U. Federal de Goiás	59 U. Federal do Rio Grande
24 I TA	60 U. Est. De Londrina
25 U. Est. do Rio de Janeiro	61 U. Est. Do Mato Grosso do Sul
26 U. Federal de Alfenas	62 U. Federal Grande Dourados
27 São Leopoldo Mandic	63 U. Federal de Uberlândia
28 U. Federal do Mato Grosso do Sul	64 U. Federal do Amazonas
29 U. Federal de Lavras	65 U. Federal do Estado do Rio de Janeiro
30 U. Est. Do Oeste do Paraná	66 U. Federal do Pampa
31 U. Federal Fluminense	67 U. Federal do Recôncavo da Bahia
32 Incor	68 U. Tiradentes
33 U. do Vale do Paraíba	69 U. Regional do Cariri
34 U. Est. Do Centro Oeste	70 U. Federal de Grandes Dourados
35 U. Federal do Mato Grosso	71 U. Metodista de Piracicaba
36 U. Federal de Santa Maria	72 U. Regional do Nordeste do Estado do Rio G. do Sul
37 U. Federal do Espírito Santo	73 Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste
38 U. Federal do Rio Grande do Norte	74 Centro Federal de Educação Tecnológica de MG
39 Intitito Butantan	75 Centro Tecnológico do Exército
40 INPA	76 Centro Universitário Metodista
41 U. de Taubaté	77 Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
42 U. Federal de São João del Rei	78 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tec. do Norte de MG
43 U. Est. De Ponta Grossa	79 Sociedade Educacional de Santa Catarina
36 U. Federal do Pará	80 Instituto Oswaldo Cruz

Tabela 1 - Lista de institutos de ensino e pesquisa do país que foram beneficiados pelo uso das instalações do CNPEM em 2012

Em termos relativos, verifica-se a forte presença de beneficiários provenientes de USP, Unicamp, UNESP, UFRJ, UFMG, UFSCAR, UFRGS e UFABC (Tabela 1)¹. A despeito da proximidade entre o CNPEM e a UNICAMP seus beneficiários correspondem a 17% do total de beneficiários em 2012. A somatória dos beneficiários da USP e Unicamp equivale a aproximadamente 37% do total.

¹ Para o cômputo, são considerados da mesma instituição todos os seus *campi*. Dessa forma: USP agrega os *campi* de São Paulo, São Carlos, Ribeirão Preto, Lorena, Bauru, São J. do Rio Preto, Araraquara e Piracicaba;

Ao analisar a lista das vinte instituições mais atendidas pelas instalações dos Laboratórios Nacionais, observa-se presença significativa de instituições de outras regiões do país como Brasília, Santa Catarina, Sergipe, Paraná, Ceará, Ceará, Rio Grande do Sul e Bahia.



Figura 4 - Principais institutos de ensino e pesquisa beneficiados pelo uso das instalações dos Laboratórios Nacionais do CNPEM em 2012

Do uso das instalações abertas do CNPEM por usuários externos, no ano de 2012, resultaram 228 artigos científicos publicados em periódicos indexados na base de dados *Web of Knowledge*.

Uma avaliação qualitativa desses artigos pode ser realizada por meio da análise dos fatores de impacto das revistas científicas em que foram publicados, que reflete as diferenças entre números de citações. Tomando-se por base os últimos quatro anos, verifica-se uma mudança de perfil na distribuição desses fatores: no período 2009-2011, o maior número de publicações resultantes do uso das instalações estava na faixa de fator de impacto inferior a 2; em 2012, registrou-se

maior número de revistas com fator de impacto entre 2 e 6, o que representa uma elevação do padrão dos veículos utilizados para as publicações (Figura 5).

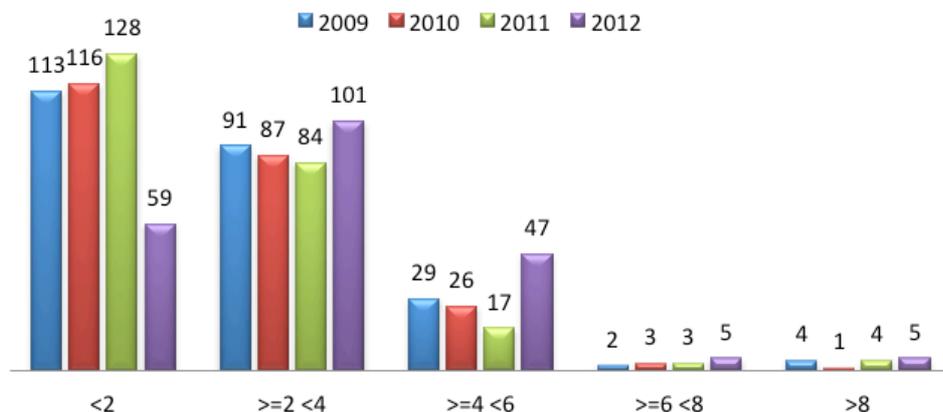


Figura 5 - Distribuição das publicações de usuários externos por faixa de impacto entre 2009 e 2012.

Uma forma alternativa de avaliar esse perfil é a evolução da mediana dos fatores de impacto das publicações ao longo do tempo (Figura 6). Entre 2007 e 2012, essa mediana apresentou um aumento de 180%. Isso significa que, ao longo do período considerado, os usuários externos publicaram em revistas de maior destaque os resultados de pesquisas realizadas nas instalações dos Laboratórios Nacionais.

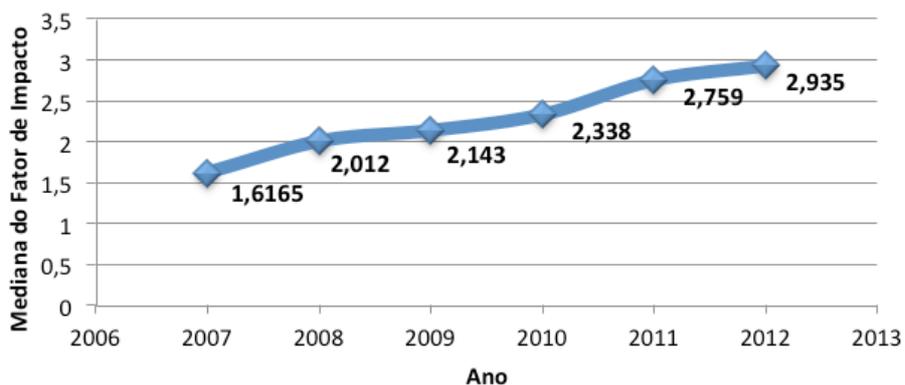


Figura 6 - Evolução da mediana dos impactos de publicações dos usuários externos do CNPEM no período entre 2007 e 2012

Outro fator de ponderação da qualidade das publicações é seu número de citações, o qual só pode ser adequadamente avaliado em períodos de observação mais longos.

Assim, conforme o gráfico abaixo, para artigos publicados em 2010 por usuários externos do CNPEM, observa-se maior concentração de publicações no intervalo de 1 a 5 citações. Não obstante, quase metade do universo de artigos considerado apresentou números de citações iguais ou superiores a 5, sendo que mais de 10% situou-se no intervalo de maior número de citações, iguais ou superiores a 15 (Figura 7). Esta informação é importante, pois reflete a contribuição do CNPEM para a pesquisa.

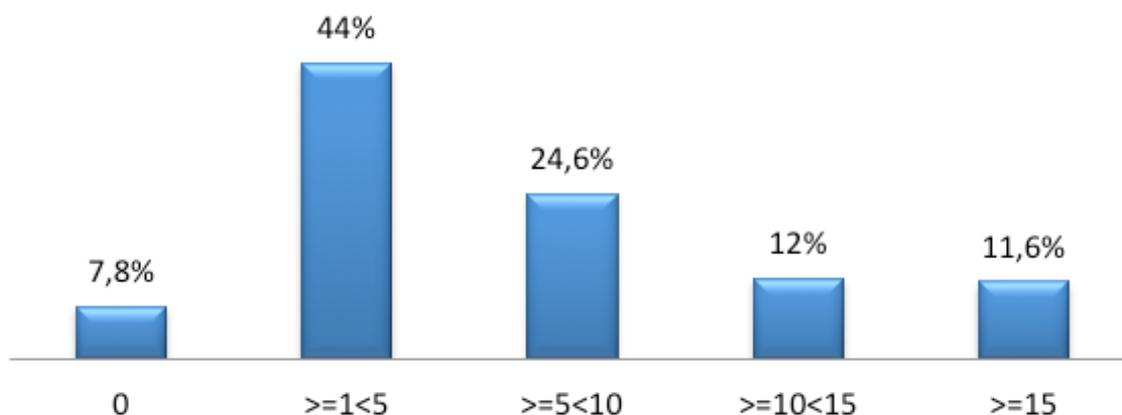


Figura 7 - Número de citações de publicações em 2010 advindas de usuários externos do CNPEM

Eixo 2 - Pesquisa e desenvolvimento *in-house*

Em 2012² o CNPEM detinha um quadro de 62 pesquisadores em tempo integral³, divididos de forma relativamente homogênea entre os quatro Laboratórios Nacionais⁴ (Gráfico 5).

² O cômputo dos pesquisadores inclui todas as pessoas que estiveram dedicadas a atividades de pesquisa no ano de referência.

³ Este número se refere aos pesquisadores dedicados principalmente à atividade de pesquisa, não incluindo, portanto, pessoas com formação e experiência acadêmica com responsabilidades de gerenciamento das instalações.

⁴ Anexo 2

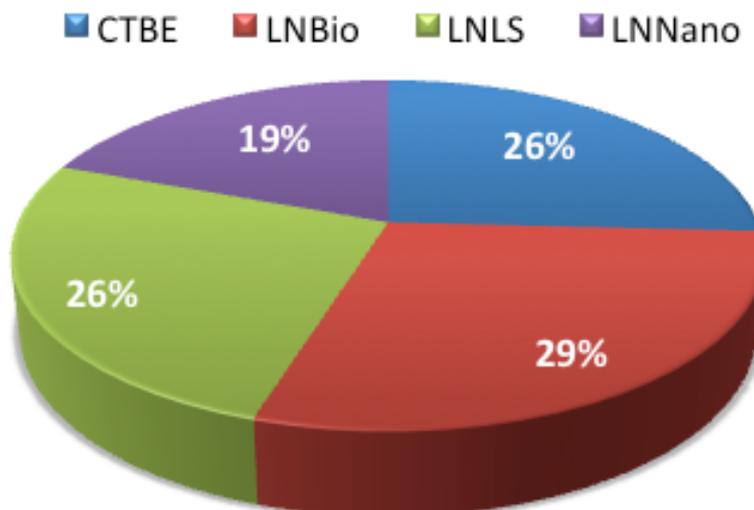


Figura 8 - Distribuição do número de pesquisadores do CNPEM nos Laboratórios Nacionais

Entre 2008 e 2012, observou-se um crescimento contínuo do quadro de pesquisadores do CNPEM, refletindo a expansão dos laboratórios que iniciaram suas atividades no período recente (Figura 9). Esse crescimento foi mais acentuado em 2009 (70%), ano de instalação do Laboratório Nacional de Biociências⁵ e do início do projeto de instalação do CTBE. No ano de 2012 esse quadro registrou crescimento de 15% em relação a 2011 com a inclusão de 8 novos pesquisadores.

O quadro de pesquisadores associados (*part-time*⁶) também mostrou trajetória de crescimento ao longo do mesmo período, representando em 2012, 23% do número de pesquisadores do quadro do CNPEM. Em 2008 eram apenas dois os pesquisadores associados ao LNLS; em 2012, 14, sendo 2 do LNBio, 4 do LNLS e 8 do CTBE.

⁵ Anteriormente denominado Centro de Biologia Molecular Estrutural - CeBiME.

⁶ Os pesquisadores associados em geral estão vinculados a outros institutos de pesquisa ou universidades, porém engajados em projetos de pesquisa dos Laboratórios Nacionais.

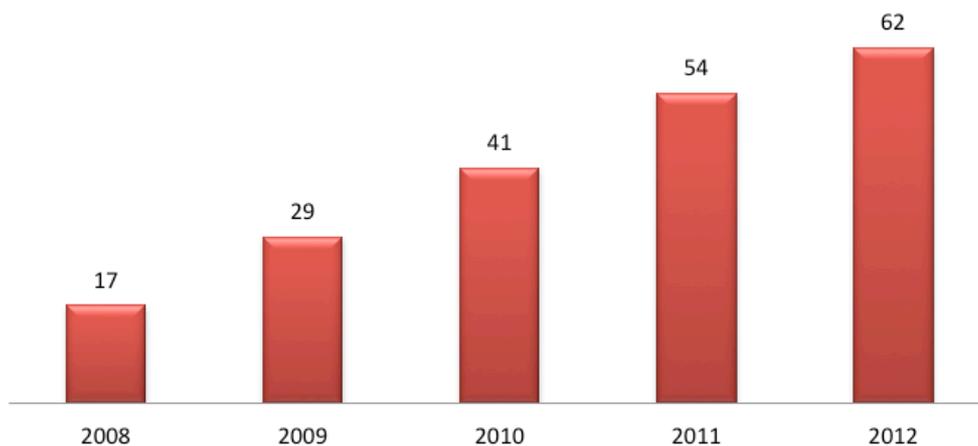


Figura 9 - Evolução do quadro de pesquisadores internos

Em 2012 os pesquisadores do CNPEM foram responsáveis pela supervisão de 45 pós-doutores, a maior parte deles envolvida em projetos de pesquisa no LNBio e no CTBE.

Esse número mostrou trajetória de crescimento entre 2008 e 2012 (Figura 10), embora em ritmo inferior à ampliação do quadro de pesquisadores internos, refletindo o desafio de atrair jovens pesquisadores para as linhas de pesquisa dos Laboratórios Nacionais.

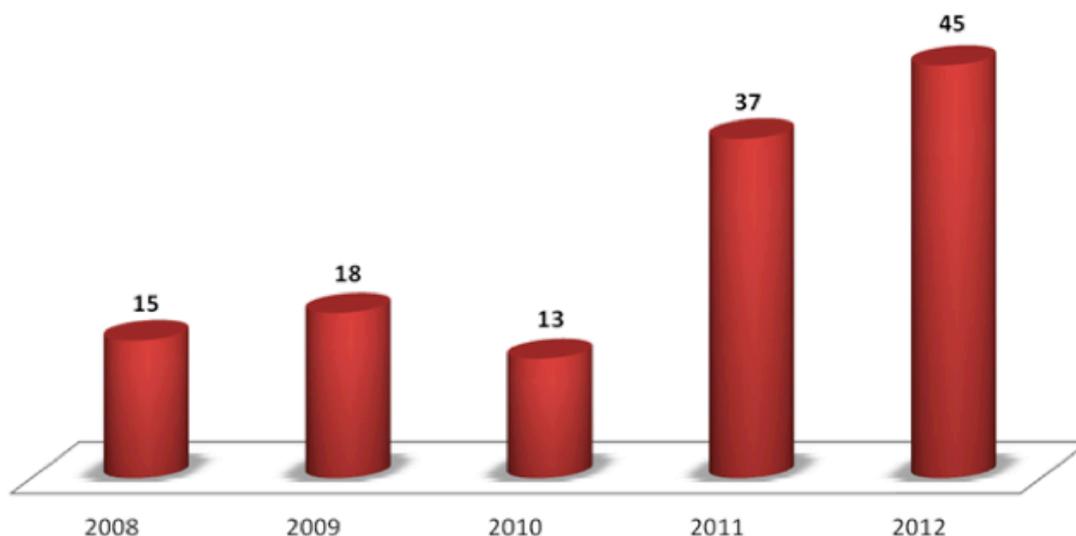


Figura 10 - Evolução do número de pós-doutores supervisionados por pesquisadores do CNPEM

Já as publicações dos pesquisadores internos, importante resultado das atividades desenvolvidas neste eixo, distribuíram-se de forma relativamente homogênea entre os Laboratórios no ano de 2012. (Figura 11).

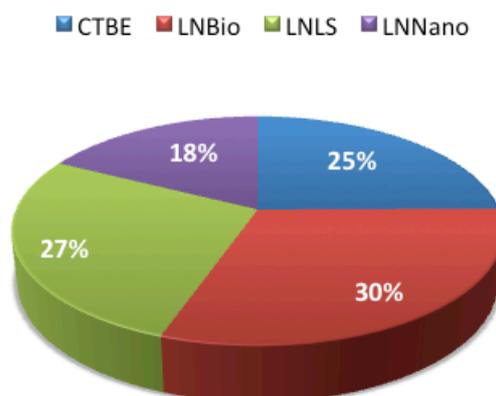


Figura 11 - Distribuição de publicações de pesquisadores internos por Laboratório Nacional do CNPEM

A análise de impacto revela tendência de crescimento do número de publicações com fator acima de 4. Para a faixa de impacto entre 4 e 6 houve um crescimento de 159% e para a faixa entre 6 e 8, de cerca de 200% (Figura 12).

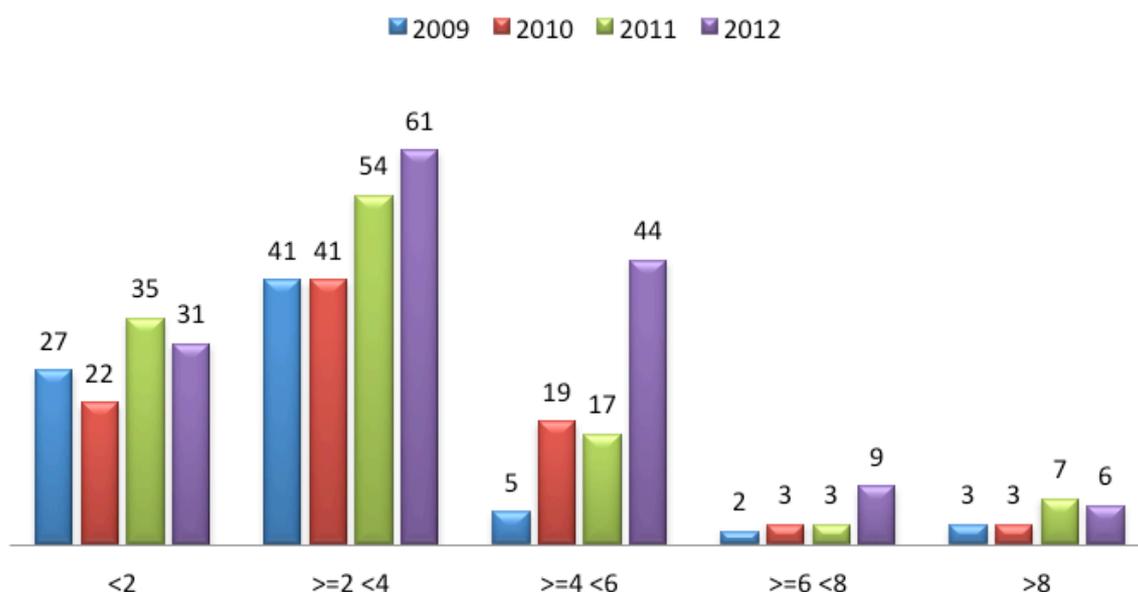


Figura 12 - Distribuição das publicações de pesquisadores internos por faixa de impacto entre 2009 e 2012

Esse bom desempenho também pode ser confirmado pela análise da mediana de toda a amostra ao longo dos últimos 6 anos. Verifica-se que, a despeito

de flutuações, a tendência de crescimento é evidente. No ano de 2007 o fator de impacto mediano das publicações de pesquisadores do CNPEM era de 1,86; em 2012, esse fator foi de 3,7, o que representou aumento superior a 100% (Figura 13).

As flutuações apresentadas na evolução da mediana do fator de impacto, por sua vez, refletiram em boa medida as mudanças ocorridas na instituição durante o período considerado. Em 2007 havia apenas um Laboratório Nacional - o LNLS - responsável por toda a produção científica da instituição. Desde então, novos Laboratórios Nacionais foram incorporados em áreas distintas do conhecimento, ensejando a ampliação do quadro e o início de novas linhas de pesquisa.

Apesar dessas oscilações é clara a tendência de crescimento no fator de impacto das publicações internas, indicando ganhos de qualidade das pesquisas realizadas.

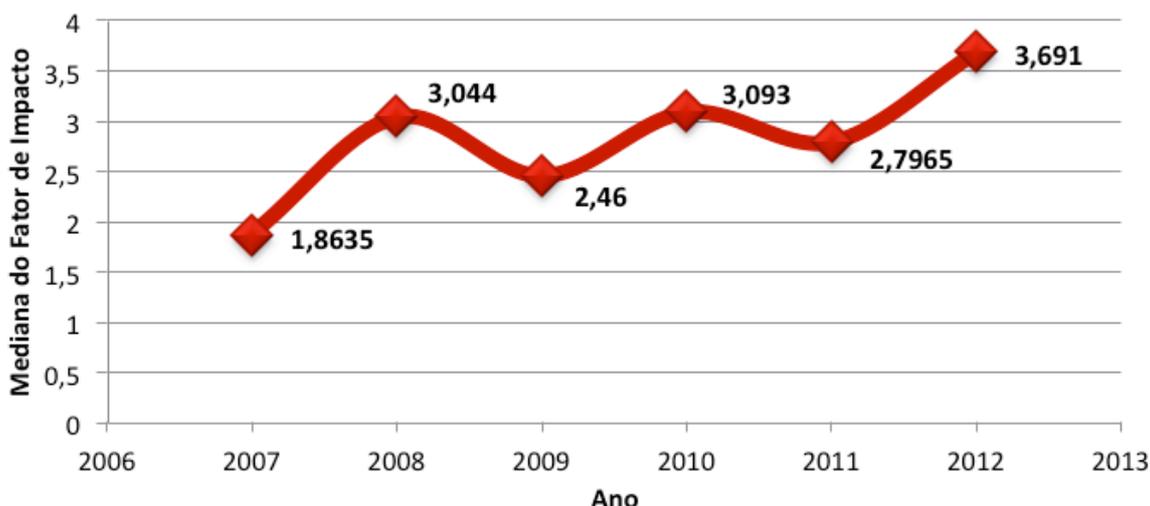


Figura 13 - Evolução da mediana dos impactos de publicações dos pesquisadores internos do CNPEM no período entre 2007 e 2012

Considerando que o fator de impacto representa a média do número de citações da revista na qual o artigo foi publicado, uma análise mais cuidadosa da qualidade dos artigos de pesquisadores internos deve levar em conta o seu número real de citações. Nessa direção, verifica-se que número expressivo de publicações do quadro do CNPEM supera significativamente o fator médio de citações atribuído à revista (fator de impacto).

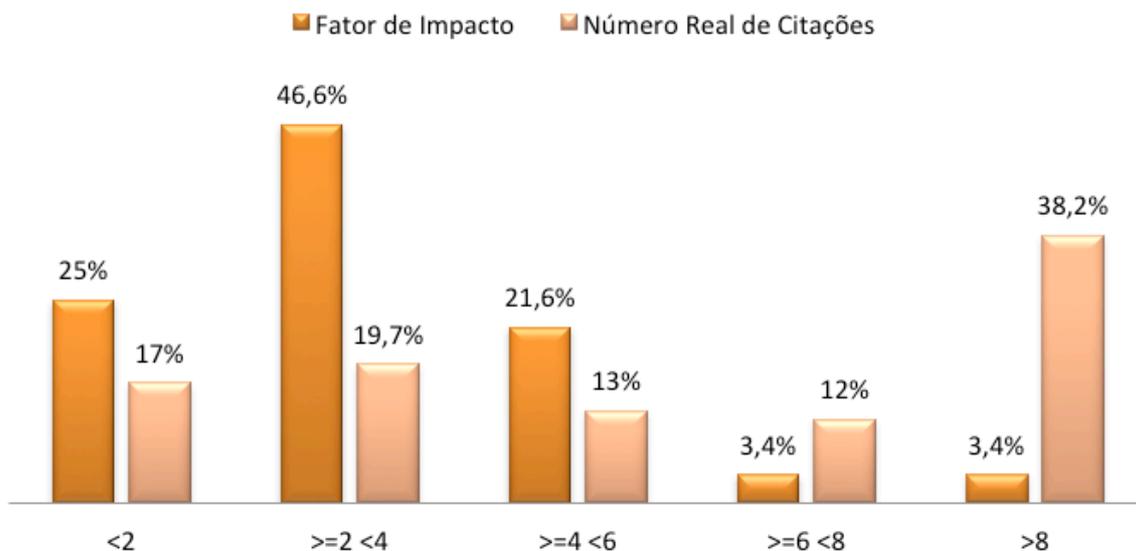


Figura 14 - Comparação entre o fator de impacto e o índice de citações para publicações do ano de 2010 realizadas por pesquisadores internos da organização

Para o ano de 2010, observou-se maior concentração de fator de impacto na faixa entre 2 e 4, porém analisando o número de citações do artigo até o final de 2012 verifica-se que há maior concentração de artigos com índice de citação acima de 8 (Figura 14).

Eixo 3 - Apoio à geração de inovação nos setores de agricultura, indústria e serviços (AIS)

Em 2012 o CNPEM estabeleceu cinco novas parcerias com empresas para o desenvolvimento conjunto de projetos de P&D conjunta, elevando o número total de projetos em carteira a 24. Esses projetos distribuíram-se de forma bastante homogênea entre os Laboratórios (Figura 15).

O valor dos projetos em vigência era superior a R\$ 46 milhões no final de 2012, sendo que o repasse no ano foi de aproximadamente R\$ 12,2 milhões. Dentre as empresas parceiras estão Petrobrás, Natura, Rhodia, Statoil, BP, entre outras.

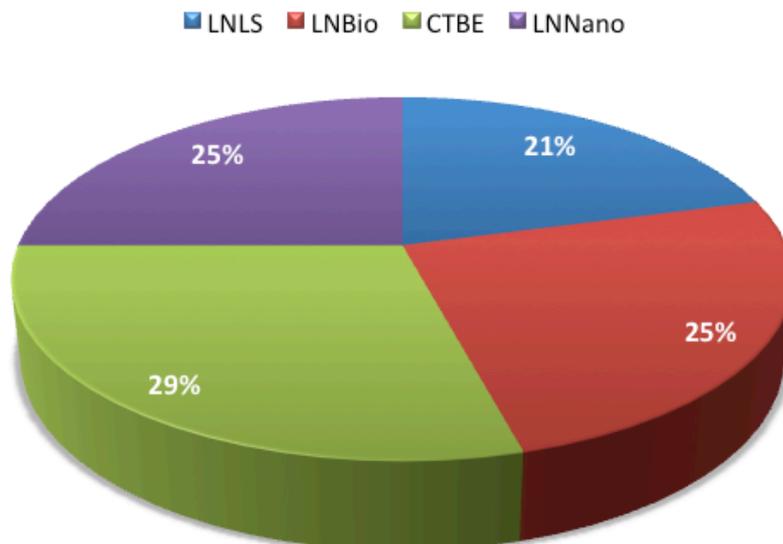


Figura 15 - Distribuição dos projetos industriais vigentes em 2012 por Laboratório Nacional

Outro importante resultado desse eixo de atuação são as patentes. Em 2012 foram depositados seis pedidos de patentes, todos eles destinados a aperfeiçoamento de processos de produção de bioetanol. O objetivo é aumentar o valor agregado na produção, por meio do aproveitamento de um subproduto com alto valor comercial, além de promover ganhos de rendimento, maior economia e redução no tempo de processamento para geração do bioetanol.

Eixo 4 - Treinamento, Educação e Extensão

As atividades de treinamento, capacitação e divulgação representam um importante desdobramento do papel dos Laboratórios Nacionais no fortalecimento da capacidade de pesquisa do sistema brasileiro de CT&I. A sua consideração como um eixo de atuação reflete esse reconhecimento e a disposição de ampliar as iniciativas com essa finalidade.

Em 2012, 108 grupos vieram às instalações do CNPEM, totalizando 2000 visitantes. Do total de grupos, 44 foram de empresas e associações, 17 de estudantes de ensino médio, 29 de estudantes de ensino superior e 17 de instituições governamentais. Mais de 70% dos visitantes foram estudantes de ensino médio, de graduação e de pós-graduação (Figura 16).

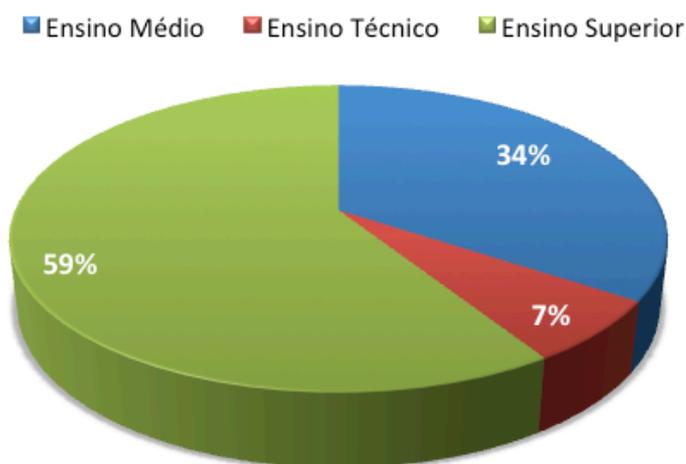


Figura 16 - Distribuição dos estudantes visitantes do campus em 2012

Em 2012, os programas de estágio, bolsas de verão e programas de iniciação científica (PIBIC) reuniram aproximadamente 1900 jovens inscritos.

Entre os dias 5 de janeiro e 2 de março de 2012, 23 estudantes de graduação da América Latina e Caribe participaram do 21º Programa Bolsas de Verão. O programa, que tem como objetivo propiciar o desenvolvimento de projetos científicos em um dos quatro laboratórios nacionais do CNPEM e estimular vocações em áreas de C&T relacionadas, recebeu um total de 535 inscrições. Em julho do mesmo ano teve início o processo de seleção de alunos para o 22º Programa Bolsas de Verão, a ser realizados entre os meses de janeiro e fevereiro de 2013. Desde 1992, 252 estudantes foram beneficiados pelo Programa.

Vale mencionar, que o Programa Unificado de Estágios (PUE) 2012/2013 recebeu 1420 inscrições direcionadas para as 73 vagas disponíveis. A lista final dos candidatos selecionados foi divulgada no início de dezembro. Em 2013, a área de recursos humanos liderará um projeto piloto para a captação de novos jovens talentos da região para atuar no LNLS e no Projeto Sirius (Projeto Talentos) complementando o PUE. Este projeto também terá a missão de divulgar o CNPEM para o público jovem recém-formado de nível técnico e superior.

O CNPEM também buscou ampliar a utilização de mídias sociais para divulgação das atividades desenvolvidas em suas instalações. A página do CNPEM no Facebook contabilizou, nesse ano, mais de 1200 seguidores e as cinco contas do Twitter (CNPEM, LNLS, LNBIO, LNNNano e CTBE), 851 seguidores. Esta é uma

estratégia nova de divulgação, que tem se mostrado adequada à divulgação para o público jovem.

Através do Youtube também foram lançados 23 novos vídeos em 2012, produzidos e editados pela equipe de comunicação do CNPEM, com um total de 13.194 visualizações. Desse total, 10 vídeos fazem parte do IV Curso Teórico-Prático de Microscopia Eletrônica de Transmissão, promovido pelo LNNano, que reuniu um total de 60 participantes no campus. As aulas deste curso foram gravadas, editadas e disponibilizadas na internet para que outros pesquisadores e interessados pudessem se beneficiar do material produzido. Este conjunto de apresentações totalizou, até o final de 2012, 7.222 acessos, sendo 89% deles originários do Brasil e 11% de outros países.

Em 2012 o CNPEM promoveu 11 cursos de capacitação de pesquisadores externos, sendo 4 do LNBio, 3 do LNNano, 2 do LNLS e 2 do CTBE. Esses eventos reuniram 578 participantes de diversas regiões do país e do exterior (Tabela 1). O público participante veio de universidades, institutos de pesquisa e empresas, entre eles:

- Universidades: Unicamp, USP, UNESP, UNIFESP, UMA, UNPRG, UFMG, PUC, UFV, UFPR, UFG, UFSCAR, FEI, UFRGS, UFU, UFSP, URNRS, UTFPR, UFCG, UFPE, entre outras;
- Institutos de Pesquisa: Instituto Butantan, CTI Renato Archer, CPqD, IPEN, IPT, IAC, CTC, Instituto Nacional do Câncer, entre outros;
- Empresas: Petrobrás, ACG Business Partners, Embrapa, Novartis, Braskem, Cristália, ETH, Apta, BP, Grupo São Martinho, entre outras.

CURSO/EVENTO	LABORATÓRIO	Nº PARTICIPANTES
Workshop: Quanto de palha de cana-de-açúcar deixar no solo?	CTBE	28
SPSAS e-SciBioenergy (Escola São Paulo de Ciência Avançada)	CTBE	70
Structural Genomics Consortium – Open Access Drug Discovery: a Revolution open to Brazil	LNBio	60
Mini curso de RMN para pesquisadores do IPEN	LNBio	9
Structure and Function of Membrane Proteins - A Practical Course	LNBio	22
2º Workshop de Proteômica	LNBio	100
First School of SAXS Data Analysis	LNLS	26
Workshop on advanced x-ray spectroscopy methods	LNLS	25
IV Escola Avançada de Microscopia Eletrônica de Transmissão	LNNano	60

Workshop: Técnicas Avançadas de Microscopia Eletrônica de Varredura	LNNano	28
II Workshop em Microfluidica	LNNano	150

Tabela 2 - Lista de cursos e eventos de capacitação para pesquisadores externos ocorridos no ano de 2012 e número de participantes

Outro destaque em 2012 relacionado à educação e difusão dos temas de ciência para o público leigo foi o projeto de educação científica para crianças e adolescentes de comunidades carentes de Campinas promovido pelo LNBio. Essa iniciativa contou com a colaboração de organizações não governamentais e com incentivos financeiros da *Science House Foundation*. Entre os meses de fevereiro a dezembro, 96 crianças tiveram contato com temas de ciências em encontros semanais.

2.2 Ações Estratégicas

Planejamento Institucional: A primeira etapa do planejamento institucional realizado no CNPEM durante o ano de 2012 foi finalizada, contemplando um novo modelo de governança corporativa e de gestão, além de uma proposta de indicadores de desempenho para o Contrato de Gestão.

Foram organizados quatro eixos de atuação do CNPEM, que sintetizam o conjunto das atividades desenvolvidas pelos Laboratórios Nacionais:

- Instalações abertas a usuários externos.
- Pesquisa e desenvolvimento in-house.
- Apoio à geração de inovação nos setores da agricultura, da indústria e dos serviços (AIS).
- Treinamento, Educação e Extensão.

O planejamento institucional também resultou em nova proposta para os indicadores de avaliação de resultados e impactos do CNPEM, relacionando-os aos seus eixos de atuação e objetivos estratégicos do Contrato de Gestão.

No novo modelo de gestão está prevista a estruturação de uma nova assessoria da direção do CNPEM, que assumirá a responsabilidade pelos processos de planejamento e avaliação em níveis estratégico, tático e operacional.

Nessa direção, as ações do CNPEM passam a ser estruturadas em programas, garantindo maior articulação, eficácia e visibilidade aos projetos, além de induzir colaborações entre os LNs.

Projeto Sirius: O Projeto conceitual de Sirius está concluído: a nova fonte Síncrotron será uma máquina única, com emitância de 0.28 nm.rad, no estado da arte da tecnologia. A revisão dos parâmetros de emitância, um desafio lançado pelo *Machine Advisory Committee (MAC)*, em junho de 2012, demandou mudanças na rede de ímãs no anel de armazenamento, na circunferência do anel, no posicionamento do *booster* e, conseqüentemente, no projeto arquitetônico básico. Exigiu também domínio de novas tecnologias como, por exemplo, o uso de câmaras de vácuo em cobre com deposição de ligas metálicas NEG (*non- evaporable gatter*) desenvolvida pelo CERN, testada com sucesso.

O projeto executivo das obras civis foi iniciado em setembro, junto com estudos relacionados ao piso que suportará os aceleradores e linhas de luz. Duas soluções serão testadas em 2013. Também já estão definidas as especificações de 13 linhas de luz, detalhadas neste relatório.

No final de dezembro, o Governador do Estado de São Paulo assinou decreto de utilidade pública, para fins de desapropriação de terreno de 150 mil metros quadrados, no valor de R\$ 23,4 milhões, ao lado do CNPEM, para a construção de Sirius. Com a desapropriação da área de propriedade do Banco Santander, terão início as obras de terraplanagem e drenagem do terreno.

Centro de Nanotecnologia Brasil-China: O Centro de Nanotecnologia Brasil-China foi inaugurado simbolicamente no dia 8 de agosto, na sede do MCTI, em Brasília. Em setembro, na China, Fernando Galembeck, diretor do LNNano e coordenador nacional do Centro Brasil-China, assinou acordos de cooperação com *The National Center for Nanoscience and Nanotechnology*, de Pequim, e com o *National Engineering Research Center for Nanotechnology (NERCN)*, em Xangai. O primeiro acordo tem como objetivo promover a transferência de conhecimento e executar, por meio de núcleos de pesquisa, projetos com foco em sensores e dispositivos para diagnóstico, energia e proteção do meio ambiente; e o segundo, envolve projetos nas áreas de meio ambiente, conservação de energia e redução de emissões, novos materiais para aplicação em energia, materiais funcionais, entre outros.

BNDES/PAISS: O CTBE é parceiro de empresas como Dow, Elanco, DSM e Mascoma em projetos relacionados à produção do bioetanol e compostos de química verde aprovados no âmbito do Plano de Apoio à Inovação dos Setores Sucoenergético e Sucoquímico (PAISS), do BNDES/Finep. Os projetos têm valor total de R\$ 70 milhões e período médio de três anos.

Centro de Referência em Farmacologia: O LNBio passou a integrar os Centros de Referência em Farmacologia, constituídos por meio de acordo entre o MCTI e o Ministério da Saúde, com o objetivo de fortalecer a estrutura nacional de P&D de ensaios pré-clínicos e clínicos. O laboratório também faz parte da Rede Nacional de Métodos Alternativos (Renama), criada pelo MCTI e Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), e da Rede Nacional de Fármacos Anticâncer, sediada no INCA.

2.3 Projetos em Destaque

LNLS

Projeto Labweb: O sistema de operação remota das linhas de luz e de outras instalações científicas do LNLS já está em operação na linha SAXS1.

Polímeros: As fibras para ancoragem de plataformas do pré-sal, desenvolvidas no âmbito de projeto em parceria com a Braskem, atingiram níveis de qualidade superior ao disponível no mercado para aplicações em balística.

Tomografia por raios X: Concluído o comissionamento da linha IMX

LNBio

Biomarcadores: Parceria com o Hospital A.C. Camargo garantirá acesso a um banco de tumores, fonte potencial para o desenvolvimento de biomarcadores específicos da população brasileira, a ser explorado com técnicas de genômica, proteômica e metabolômica.

Anticorpos monoclonais: Acordo de cooperação com a empresa Recepta Biopharma para testes de atividades de macromoléculas em modelo animal de câncer e exercício de comparabilidade de proteínas.

CTBE

Combustível alternativo: Projeto de desenvolvimento de rota bioquímica para a obtenção de butanol, em parceria Rhodia Poliamida e Especialidades LTDA.

LNNano

Crio-ME: Desenvolvimento de novas metodologias para obtenção de estruturas de proteínas por análise de partícula única por Criomicroscopia, com apoio do CNPq no âmbito do programa Ciência sem Fronteiras – Pesquisador Visitante Especial.

Materiais Nanoestruturados: Caracterização e aproveitamento de cinzas e bagaço da cana na fabricação de nanocompósitos e nanoblendas poliméricas.

Microfabricação: Caracterização de dispositivos baseados em nanomembranas híbridas.

Empresas Parceiras

Petrobras	Natura/Perkin Elmer
Mahle	Recepta Biopharma
Alcoa	Rhodia
Tenaris	BP
Cameron e	Dow/DSM
BRLabs	GE
Braskem	Novozymes
Rhea Biotech/Imuny	Jacto Máquinas Agrícolas
Citrovita/Citrosuco	

Instituições Parceiras

The National Center for Nanoscience and Nanotechnology (China)

National Engineering Research Center for Nanotechnology (China)

Canadian Light Source (CLS)

CENPES/Petrobras

Laboratoire de Physique des Solides, Université Paris-Sud

Baylor College of Medicine

Universiteit Leiden

Ohio State University

Unal e UAC, Colombia

Instituto de Biologia Estrutural de Grenoble,

Membrane Protein Laboratory, Diamond Light Source

Universidades do Wisconsin, de Linz, Milão e Pisa.

SGC – Oxford

Hospital A.C.Camargo

2.4 Projetos Integrados

Os Laboratórios Nacionais do CNPEM desenvolvem, em parceria, uma série de projetos que integram equipes de pesquisa e ampliam a sinergia dos equipamentos de pesquisa.

- Metabolismo Tumoral (LNBio, LNLS e LNNano)
- Montagem e estrutura de complexos macromoleculares envolvidos na biossíntese da parede celular e virulência (LNBio, LNLS e LNNano)
- Estudos de estrutura-função-estabilidade de enzimas com aplicações biotecnológicas (LNBio e CTBE)
- Projetos de desenvolvimento de novos produtos e processos relacionados à bioeconomia, no âmbito do *German – Brazilian BioInnovation Hub* (LNNano e CTBE)
- Espectroscopia no infravermelho com alta resolução espacial (LNNano e LNLS)
- Sensores colorimétricos para otimização dos processos de fermentação da PPDP (LNNano e CTBE)

2.5 Ações de comunicação

CNPEM na Mídia

Em 2012, o CNPEM e os quatro Laboratórios Nacionais foram mencionados em 360 reportagens veiculadas em jornais, revistas, sites e TV, número 78% superior aos resultados de 2011. O maior número de menções se concentrou em

sites, portais e revistas eletrônicas especializadas, como Portal MCTI, Jornal da Ciência, Agência FAPESP, Jornal Brasil Agro, entre outros.

A notícia de maior repercussão em 2012 foi a da implantação (janeiro) e, posteriormente, a da inauguração (setembro) do Centro Binacional Brasil – China de Nanotecnologia com sede no LNNano. A informação foi publicada na *Folha de S. Paulo*, *Valor Econômico*, *G1*, *Terra*, *Agência Brasil*, *IG*, *Bol* e em mais 24 sites.

A visita do ministro Marco Antonio Raupp ao CNPEM, na comemoração dos 25 anos do LNLS, ficou com a segunda colocação. Em seu discurso, o ministro anunciou que o MCTI negociava o apoio da Petrobras para o projeto Sirius e a informação foi veiculada no *Portal MCTI*, *Portal do CNPq*, *Agência Gestão de C,T&I*, *TV RAC*, *Radio Clube de Araraquara*, *Jornal da Ciência*, *JB online* e em mais quatro sites. A matéria sobre as 2.000 visualizações das aulas de micro eletrônica de transmissão no canal do LNNano no Youtube, repercutiu na *Agência Fapesp*, *UOL*, *Exame*, *Portal MCTI*, *Jornal da Ciência* e *Planeta Universitário*.

	CNPEM	LNLS	LNBio	LNNano	CTBE	TOTAL
Janeiro	2	3	1	4	6	16
Fevereiro	4	7	5	79	9	104
Março	2	4	18	2	6	32
Abril	1	2	1	0	8	12
Maiο	4	23	2	2	5	36
Junho	6	22	1	3	9	41
Julho	5	1	5	3	2	16
Agosto	8	6	1	5	9	29
Setembro	6	3	0	2	1	12
Outubro	7	4	2	5	6	24
Novembro	7	2	5	3	6	23
Dezembro	2	4	3	0	6	15
Total por laboratório	54	81	44	108	73	360

Tabela 3 – número de citações do CNPEM e dos Laboratórios Nacionais na mídia

Cabe destaque à visita do governador do Canadá, David Johnston, ao CNPEM, em maio, publicada no *Lightsource.org*, *Global Saskatonn*, *Newswisem*, *CTV News/Saskatoon* e *Yahoo*, entre outros. O acordo de parceria firmado entre a Solvay e o CTBE foi notícia no *Le Figaro* e os resultados da pesquisa *Bond Valence*

under pressure, desenvolvida por pesquisadores do APS, LNLS e CEA, publicada no *Physical Review Letters*, foram mencionados pelo editor da *Science Magazine*.

O Workshop *German – Brazilian Partnering Event on the Way to a BioInnovation Hub*, também teve destaque, tanto na imprensa nacional (*Portal MCTI*, *Jornal do Brasil online*, *Inova SC*, entre outros), como internacional (*China Internet Information Center*, *German Research and Innovation Landscape*).

Destacaram-se as seguintes matérias:

- Brasil está longe dos carros elétricos e híbridos (LNNano e CTBE) – Revista Exame
- Brasil mapeia enzimas ligadas ao crescimento de tumores (LNBio) – Folha de S.Paulo
- Rhodia e CTBE produzem química de biomassa de cana – Veja.com, Portal R7 e Agrolink
- Cientistas desvendam interação entre cana, inseto e fungo (CTBE) – Agência FAPESP, Info Exame e Portal Terra
- Veja como funciona o acelerador de partículas brasileiro (LNLS) – Info Online
- Laboratório brasileiro usa tecnologia para estudar proteínas (LNBio) – Info Online
- Estudo aumenta a compreensão sobre o funcionamento de proteínas (LNBio) – Agência FAPESP, Portal Terra e Exame
- O Uso da computação intensiva na ciência (CTBE) – Exame, Jornal do Brasil, Estado de S.Paulo, Jornal da Ciência e Agência FAPESP
- Projeto leva microscópios a comunidades vulneráveis (LNBio) – Folha de São Paulo, Projeto Aprendiz

Acesso aos sites

Laboratório	Nº Visitas
LNLS	117.134 ^(*)
LNBio	5.735 (setembro a dezembro 2012)
LNNano	31.516
CTBE	93.133
CNPEM	(estatística de visitas indisponível/problemas com ferramenta de contagem)

Tabela 4 – Número de visitas aos sites do CNPEM e dos Laboratórios Nacionais
(*) O LNLS estava na 85^a posição entre as instituições latino americanas com o maior número de acesso à internet, de acordo com o Ranking Web of Research Center, publicado pelo do Conselho Superior de Pesquisa Científicas da Espanha, publicado em setembro de 2012.

CNPEM nas Redes Sociais

Facebook	12/2011	12/2012
CNPEM	1.201	2.700

Tabela 5 - Número de seguidores no Facebook

Twitter	2011	06/2012	12/2012
CNPEM	183	205	249
LNLS	100	141	199
LNBio	91	123	151
CTBE	93	118	150
LNNano	55	77	105

Tabela 6 - Número de seguidores no Twitter

Visitas ao CNPEM

Em 2012, visitaram o CNPEM 108 grupos de representantes de governo, universidades e institutos de pesquisa, além de alunos de cursos do Ensino Médio e Graduação. Desse total, 44% representavam universidades, institutos de pesquisa e empresas estrangeiras, entre os quais se destacaram:

- Fundação Fulbright Brasil
- *Delft University of Technology* (Holanda)
- *Rutgers University* (EUA)
- Dechema - *Society for Chemical Engineering and Biotechnology*, Alemanha
- Gerardo Fernández Barbero – Universidade de Cadiz, Espanha
- Pontifícia Universidade Católica do Peru
- Comitativa JMCA - *Japan Management Consultants Association* (solicitação da Prefeitura Municipal de Campinas)
- *Institute of Theoretical Physics*
- *University of Alberta* (Canadá)
- Associação de Parques Tecnológicos da Áustria
- *Photon Science Institute* (University of Manchester)
- Universidade de Postdam (Alemanha)
- *Massachusetts Institute of Technology* (MIT)
- Norwegian University of Science and Technology (NTNU)

Mês	Tipos de grupos:						Número médio de visitantes	Números por grupos:		
	Empresas e associações empresariais	Alunos de instituições de Ensino Médio	Alunos de instituições de Ensino Superior	Instituições governamentais	Universidades e institutos de PD&I	Total (geral)		Nacional	Internacional	Visitas realizadas
Janeiro			1	1	4	6	61	2	1	3
Fevereiro	8		1	2	6	17	29	1	4	5
Março	3		1		1	5	38	2	2	4
Abril	9		2	2	45	58	328	6	8	14
Maió	2	2	5	1	1	11	186	9	2	11
Junho	16	3	4	2	4	29	250	9	6	15
Julho	1	4	3	1	1	10	191	8	2	10
Agosto	1	3	3	2	2	11	295	8	3	11
Setembro	1	2	2		1	6	196	4	2	6
Outubro	1		5		3	9	179	5	4	9
Novembro	2	2	1	6	11	22	228	4	11	15
Dezembro		1	1		3	5	38	2	3	5
TOTAL	44	17	29	17	82	189	2019	60	48	108

Tabela 7 – Quadro geral de visitas ao CNPEM em 2012

Eventos

O CNPEM organizou 23 cursos e reuniões, com destaque para o *German – Brazilian Partnering Event on the Way to a BioInnovation Hub*, que reuniu representantes dos governos alemão e brasileiro e das comunidades científica e empresarial dos dois países, em 26 e 27 de novembro, para avaliar a possibilidade de desenvolver projetos colaborativos na área de economia verde. O encontro foi coordenado por Fernando Galembeck, diretor do LNNano. Ao final dos debates, ficou definido que os dois países investirão no desenvolvimento de projetos de interesse comum, em temas relacionados ao desenvolvimento de bioprodutos, bioenergia e estudos genômicos, visando ao beneficiamento da produção e do processamento da cana e a realização de pesquisas para a reutilização de descartes líquidos provenientes de biorrefinarias, além da implementação de um plano estratégico para administração sustentável da biomassa brasileira. O *German – Brazilian Partnering Event* teve o apoio do Ministério de Educação e Pesquisa da Alemanha (BMBF), do MCTI, do *Cluster Industrielle Biotechnologie* (Clib2021) e do Centro Alemão de Ciência e Inovação de São Paulo (DWIH-SP). O encontro de novembro foi agendado em agosto, quando representantes da Dechema e pesquisadores do CNPEM reuniram-se em Campinas para avaliar a oportunidade de instalação de um *BioInnovation Hub* no Brasil.

MÊS	DATA	CURSO/EVENTO	Nº PARTICIPANTES	CARGA HORÁRIA
JAN	09 - 27/jan	IV Escola Avançada de Microscopia Eletrônica de Transmissão	60	4287
FEV	28 - 29/fev	22ª RAU - Reuniao Anual de Usuários	280	4480
MAR	de 01 a 06-mar	First School of SAXS Data Analysis	26	1000
	de 01 a 03-mar	Workshop on advanced x-ray spectroscopy methods	25	575
	12 e 13-mar	Structural Genomics Consortium – Open Access Drug Discovery: a Revolution open to Brazil	60	540
ABR	12 e 13-abr	Workshop: Técnicas Avançadas de Microscopia Eletrônica de Varredura	28	392
MAIO	4-mai	Workshop: Quanto de palha de cana-de-açúcar deixar no solo? no solo?	28	56
	7-mai	Symposium Developmental Dynamics / Publishing Symposium	35	210

	31-mai	Comemoração 25 anos LNLS e Visita ministerial	150	-
JUN	20-jun	LMG - I Encontro Laboratório de modificação de genoma	27	216
	21-jun	Minicurso de RMN para pesquisadores do IPEN	9	36
JUL	19 e 20-jul	II Workshop em Microfluídica (LNNano)	150	1200
AGO	de 09 à 21-ago	5th Brazil School for Single Particle Cryo-EM	25	-
	23 e 24-ago	Seminários Dechema	15-20	-
OUT	22 a 26-out	SPSAS e-SciBioenergy (Escola São Paulo de Ciência Avançada)	70	2590
	30 a 31-out	Workshop: Projeto Temático EMSO	40	560
NOV	de 05 à 16-nov	Structure and Function of Membrane Proteins - A Practical Course	22	1760
	08 e 09-nov	2º Workshop de Proteômica	100	1600
	12, 13 e 14-nov	Second Generation Bioethanol 2012: Enzymatic Hydrolysis	80	1440
	22, 23 e 24-nov	Sugarcane Physiology for agronomic applications	85	1020
	26 e 27-nov	Biolnnovation Hub	67	938
DEZ	10 e 11-dez	Sustainability program	42	672
	21-dez	Almoço de Confraternização dos funcionários do CNPEM		-

2.6 Destaques de gestão

O marcante crescimento institucional dos últimos anos, com a ampliação do campo de atuação dos Laboratórios Nacionais e de seu quadro de colaboradores, impõe grandes desafios à gestão do CNPEM. O objetivo de estabelecer um modelo centralizado voltado à economia de recursos e à busca de eficiência deve ser compatível com a agilidade e flexibilidade no atendimento às demandas das atividades-fim dos laboratórios.

O fato de o campus do CNPEM ser aberto à comunidade de pesquisa do País e do Exterior implica, adicionalmente, a necessidade de organizar parte dos serviços administrativos especificamente para atender, com elevado padrão de qualidade, esses usuários e visitantes frequentes.

No ano de 2012, a gestão do CNPEM deu início a uma ampla reformulação em três frentes principais: reorganização da estrutura administrativa; revisão de Políticas Institucionais; e implantação de projetos voltados à melhoria da infraestrutura geral do campus, ao aperfeiçoamento dos sistemas de informação e à racionalização dos processos administrativos.

A primeira frente envolveu, entre outras iniciativas: a constituição de uma Assessoria Jurídica; a integração das áreas de Suprimento Nacional e Internacional, o estabelecimento de uma área de Serviços Administrativos (transportes, refeitório, alojamento etc.); a absorção das atividades relacionadas a eventos pela área de Comunicação; e o desenho de um modelo de gestão próprio para o Projeto Sirius, em razão de sua dimensão e complexidade. Esse modelo prevê a integração das diversas áreas da Diretoria de Administração⁷ com a equipe executiva do Projeto, prevendo a dedicação prioritária de pessoas às atividades do Projeto Sirius.

Na segunda frente, de revisão das Políticas institucionais, destacam-se:

Plano de Carreiras e Desenvolvimento: iniciada em maio, a sua elaboração tem a finalidade de estabelecer uma nova estrutura de cargos e salários na instituição, definindo carreiras profissionais, regras de admissão, remuneração e movimentação. O Plano será aplicável a todos os funcionários do CNPEM, com exceção de diretores - que contam com regulamentação específica - e estagiários.

⁷ Anteriormente essa Diretoria era denominada como Departamento Geral de Administração – DGA.

Política de Aplicações Financeiras: concebida com o fim de regular a operação e gestão dos recursos do Contrato de Gestão e de outras fontes⁸, preservando o valor e a liquidez dos ativos e assegurando a sua atualização monetária. A nova proposta foi aprovada pelo Conselho de Administração em dezembro.

Regulamento de Compras, Contratação e Alienação – a elaboração da proposta de novo Regulamento tem o objetivo de dar maior agilidade aos processos de compras, contratação e alienações, assim como aprimorar o controle. Até a sua aprovação, esses processos estão sendo orientados pelo Regulamento de Compras, Contratação e Alienação aprovado pelo Conselho de Administração em 7 de junho de 2006.

No que diz respeito à implantação de projetos da Diretoria de Administração, cabe chamar a atenção para os seguintes:

- Implantação do Sistema Integrado de Gestão – a nova plataforma de software desenvolvida para integrar as diversas áreas de gestão do CNPEM tem o propósito de automatizar e armazenar as informações gerenciais, permitir acompanhamento mais rigoroso da execução orçamentária e financeira e, sobretudo, subsidiar os processos de decisão. O projeto de substituição do atual Sistema Integrado de Gestão (*Enterprise Resource Planning* – ERP) teve início em meados de 2011. Em razão de seus impactos sobre processos e rotinas da instituição, a etapa de concepção e testes de módulos estendeu-se por todo o ano de 2012, em preparação ao início da etapa de produção em 2013.
- Reformulação do Portal de Usuários – a proposta de reformulação do Portal foi elaborada no ano de 2012 por grupo de trabalho criado com essa finalidade. Os principais requisitos estabelecidos para o novo Portal foram: a extração de dados para os Relatórios do Contrato de Gestão; a geração de informações para relatórios gerenciais; a orientação para a formulação de políticas institucionais. A especificação da nova ferramenta deverá ocorrer em 2013.
- Adequação à Lei de Acesso à Informação – foram implementadas modificações no sítio do CNPEM na Internet (www.cnpem.br), de forma a atender integralmente as determinações da Lei de Acesso à Informação (Lei 12.527/2011), em conformidade com o artigo 63 do Decreto nº 7724, de 16 de maio de 2012, que estabelece os

⁸ Em vários casos, há regras específicas a serem observadas na aplicação dos recursos.

procedimentos a serem seguidos por entidades privadas sem fins lucrativos.

- Projetos de obras civis para a melhoria da infraestrutura do campus – os principais projetos executados foram a construção do novo prédio do LNLS e o início das obras do prédio dos Ímãs II, importante base para as atividades de desenvolvimento experimental para o Sirius. Foi também iniciado o projeto básico de arquitetura e engenharia para a construção do novo prédio do LNNano, prevista para o ano de 2013.

2.7 Gestão de Recursos Humanos

Ao final de 2012, o quadro funcional do CNPEM era composto por 468 colaboradores em regime CLT, 183 bolsistas e 69 estagiários, totalizando 720 pessoas que diariamente circulam pelo Campus⁹.

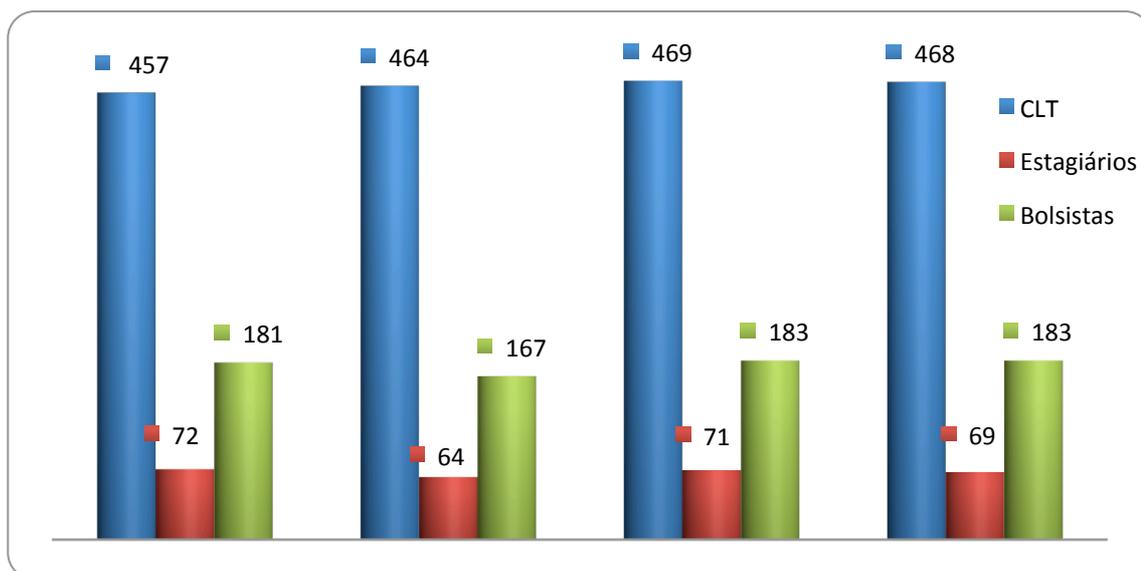


Figura 17 - Evolução do número de recursos humanos no CNPEM entre setembro e dezembro de 2012 divididos por categorias

O quadro abaixo apresenta a evolução do número de colaboradores entre 2008 e 2012. O expressivo crescimento registrado ao longo desse período reflete a implantação dos novos Laboratórios Nacionais e a consequente ampliação do campo de atuação do Centro.

⁹ O campus do CNPEM tem 380 mil m², sendo 34 mil m² de área construída.

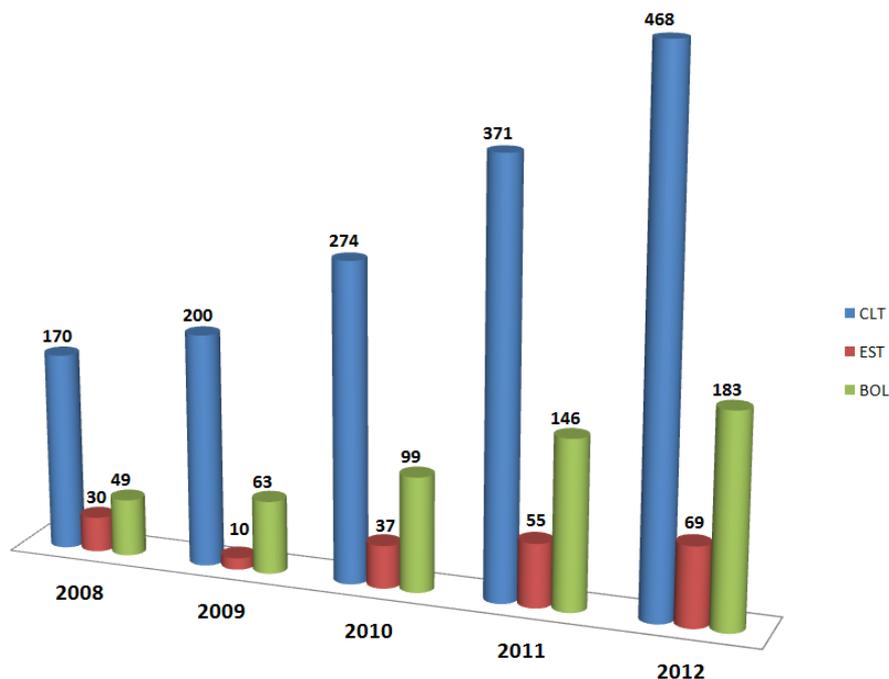


Figura 18 - Evolução do número de recursos humanos no CNPEM entre 2008 e 2012 divididos por categorias

2.8 Gestão Orçamentária e Financeira

O Contrato de Gestão 2010-2016 previu um orçamento de R\$ 73,9 milhões para 2012, o que representaria um crescimento nominal de 5% frente ao orçamento estimado para o ano anterior. Note-se que para todo o período de referência do Contrato de Gestão não havia projeção de recursos para o Projeto Sirius.

Laboratório	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total
LNLS	26,9	28,2	29,6	31,1	32,6	34,3	182,6
LNBio	11,1	11,6	12,2	12,8	13,4	14,1	75,2
CTBE	24,9	26,2	27,5	28,9	30,3	31,8	169,6
LNNano	7,5	7,9	8,3	8,7	9,1	9,6	51,0
Sirius	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	70,4	73,9	77,6	81,5	85,4	89,8	478,4

Tabela 8 – Recursos do Contrato de Gestão distribuído pelos Laboratórios Nacionais e Projeto Sirius entre 2011-2016

Na mesma base, o orçamento aprovado na Lei Orçamentária de 2012 para o CNPEM foi de R\$ 73,4 milhões, valor próximo ao previsto no Contrato de Gestão. A esse valor somaram-se recursos de R\$ 15,2 milhões (LOA 2012) e de R\$ 4,9

milhões (FNDCT- Ações verticais) para o Projeto Sirius e de R\$ 3 milhões (FNDCT- Ações verticais) para o Laboratório de Bioensaios do LNBio. O valor global contratado junto ao MCTI no ano de 2012 foi de R\$ 95,7 milhões¹⁰, dos quais R\$ 77,7 milhões efetivamente liberados nesse ano.

Os gastos realizados com recursos do Contrato de Gestão foram da ordem de R\$ 112 milhões, viabilizados pela reprogramação do saldo financeiro para operações e pelo recebimento de restos a pagar do ano anterior. O quadro abaixo apresenta a distribuição desse valor, pela natureza dos gastos.

CONTRATO DE GESTÃO	2012	%	2011	%
Pessoal	55,7	50%	43,2	56%
Energia Elétrica	4,4	4%	4,1	5%
Custeio	18,3	16%	11,7	15%
Investimento	33,1	30%	18,0	23%
TOTAL	111,6		77,0	

Tabela 9 – Distribuição do orçamento do Contrato de Gestão em 2011 e 2012

Assim como no ano anterior, em 2012 os gastos concentraram-se nas rubricas de pessoal e investimentos. A variação nos gastos com pessoal reflete o crescimento do CNPEM e está associada sobretudo ao aumento do quadro de colaboradores envolvidos diretamente com as atividades de pesquisa e desenvolvimento - 82% do aumento dos gastos com pessoal. Tendo por base os recursos efetivamente recebidos no ano – R\$ 77,7 milhões do Contrato de Gestão e R\$ 20 milhões de restos a pagar do ano anterior -, o percentual de gastos com pessoal e encargos foi de 57%, observando o limite estabelecido na cláusula Sétima do Contrato de Gestão 2010-2016.

No caso dos investimentos, o expressivo crescimento em 2012 comparativamente ao ano anterior se deve principalmente à execução do projeto Sirius e ao término da implantação do CTBE.

Na tabela seguinte, são apresentados os gastos realizados no ano de 2012 pelos Laboratórios Nacionais, assim como aqueles destinados à gestão e à operação e infraestrutura do campus. O montante desses gastos foi de R\$ 95 milhões, excluindo o Projeto Sirius.

¹⁰ Esse valor incluiu um corte de R\$ 0,8 milhão na ação destinada à implantação do CTBE.

CONTRATO DE GESTÃO	LNLS	LNNano	LNBio	CTBE	Gestão	Operação/ Infraestrutura do Campus	Total sem Sirius
Pessoal	17,6	4,0	8,2	13,0	8,8	3,0	54,5
Energia Elétrica	3,4	-	-	-	-	1,0	4,4
Material de Consumo	1,8	0,3	0,6	1,4	-	1,1	5,2
Serviços de Terceiros	1,3	0,5	0,4	1,2	0,5	4,2	8,2
Viagens	0,6	0,1	0,1	0,3	0,2	-	1,3
Desp. Financ. e Tributárias	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	-	0,1
Investimento	6,0	0,6	0,9	13,0	0,5	0,2	21,3
TOTAL	30,8	5,5	10,3	28,9	10,1	9,5	95,0

Tabela 10 – Distribuição dos recursos do Contrato de Gestão em diferentes áreas e por Laboratório Nacional

Por sua vez, os gastos com o Projeto Sirius, em 2012, corresponderam a R\$ 16,5 milhões, valor em sua maior parte destinado a investimentos.

CONTRATO DE GESTÃO	Sirius	CNPEM
Pessoal	1,2	55,7
Energia Elétrica	-	4,4
Material de Consumo	2,2	7,4
Serviços de Terceiros	0,9	9,1
Viagens	0,4	1,7
Desp Financ. e Tributárias	0,0	0,2
Investimento	11,8	33,1
TOTAL	16,5	111,6

Tabela 11 – Distribuição dos recursos do Contrato de Gestão para o CNPEM e Projeto Sirius

Cabe notar que a liberação dos recursos previstos na Lei Orçamentária de 2012 teve início apenas no mês de agosto. Tendo em vista que a reserva operacional do CNPEM é constituída com base numa estimativa dos custos de

operação do Centro num período de seis meses, a demora do repasse financeiro teve impactos sobre a execução dos projetos de pesquisa programados.

A Tabela a seguir aponta o saldo financeiro apurado nos dois últimos anos e detalha as entradas e saídas de recursos financeiros nos respectivos anos de referência. Observa-se que o ano de 2012 contou com um saldo inicial de R\$ 94,8 milhões, correspondente ao saldo financeiro apurado em 31-12-2011. Esse valor incluía a reserva operacional, de R\$ 67,4 milhões. Ao longo do ano de 2012, foram recebidos R\$ 97,7 milhões do Contrato de Gestão e apurados resultados de aplicações financeiras e outras entradas, no valor de R\$ 15,1 milhões. Considerando saídas de R\$ 117,8 milhões, o saldo financeiro verificado em 31-12-2012 era de R\$ 47,8 milhões.

	2012	2011
Saldo Inicial	94,8	72,5
Entrada de Recursos	97,7	91,3
Orçamento do Ano	77,7	70,3
Restos a Pagar de ano anterior	20,0	21,0
Rendimento Financeiro e outras entradas	15,1	11,2
Saída de Recursos	117,8	80,3
Pessoal	56,7	43,1
Custeio	31,9	20,7
Investimento	29,2	16,6
Saldo Financeiro Acumulado	89,7	94,8
Comprometimento de Recurso	89,7	94,8
Reserva do Conselho de Administração	18,2	17,3
Recursos destinados ao Projeto Sirius	23,7	10,1
Reserva Operacional	47,8	67,4

Tabela 12 – Saldo financeiro apurado em 2011 e 2012

No ano de 2012, o CNPEM também conseguiu aumentar de forma expressiva a participação de outras fontes de recursos para o financiamento de projetos de P&D. Como mostra o quadro a seguir, os valores recebidos de outras fontes – provenientes em sua quase totalidade de agências de fomento, convênios com indústrias, receitas de aplicações financeiras e prestações de serviços de P&D – corresponderam a R\$ 19,0 milhões em 2012 ante R\$ 14,5 milhões em 2011.

Fontes	2012	2011
Convênios e Projetos	12,2	7,2
Prestação de Serviço	0,5	0,5
Rendimentos Financeiros	6,2	6,4
Outras Receitas	0,2	0,3
TOTAL	19,0	14,5

Tabela 13 – Recursos extra contrato de gestão para o CNPEM em 2011 e 2012



Laboratório Nacional de Luz Síncrotron



No ano de 2012 o LCLS continuou a modernização e ampliação da estrutura de linhas luz abertas aos usuários. Com relação às novas instalações, foi concluído o comissionamento da Linha de Luz PGM (Monocromador de Grade Toroidal) e iniciou-se o comissionamento da Linha de Luz XDS (*wiggler* supercondutor). Esta última já conta com usuários especiais que foram convidados a participar e testar a linha de luz. Outra importante consideração é referente à constituição de um novo grupo de pesquisa que será responsável pela operação de duas novas Linhas de Luz: a de Tomografia de Raios X (IMX1), já comissionada, e a de Imagens por Infravermelho (IR1). Outro resultado relevante, que provavelmente é consequência das ações de melhoria das linhas de luz e política de aceitação de propostas implementadas nos últimos anos, foi um significativo aumento no percentual de publicações de alto impacto. Dentro da mesma perspectiva, o LCLS continuou com os esforços para realizar treinamento aos usuários e parte das ações contemplou as escolas de SAXS e XAS que foram realizadas logo após a Reunião Anual dos Usuários.

Com relação a projetos de pesquisa e parcerias industriais, o LCLS continua com o projeto Petrobras/Labweb, cujo objetivo é a operação remota e

automação das linhas de luz. A linha SAXS1 (Espalhamento e Absorção de Raio X a Baixo Ângulo) já opera dentro deste padrão e, inclusive, já teve seu primeiro usuário remoto: uma usuária em licença maternidade operou seu experimento a partir de casa, com bebê ao colo! É oportuno considerar, igualmente, que o projeto com a Braskem, que apresentou bons resultados, deverá ter continuidade durante o próximo ano. Outro projeto vigente foi o Telas Premium, em parceria com a empresa norueguesa Statoil, que teve continuidade e alcançou excelentes resultados.

O anel Síncrotron teve a sua operação dentro do mesmo alto padrão de confiabilidade dos últimos anos, e os esforços presentes são para correção de órbita para operação com os dispositivos de inserção (*wiggler* e onduladores) de forma a que estes não prejudiquem o trabalho nas demais linhas de luz.

Com relação ao projeto Sirius, a nova fonte brasileira de Luz Síncrotron de 3ª geração, o ano de 2012 trouxe marcos importantes, iniciando com a estruturação da equipe de Gestão do Projeto. Foi realizada em junho a primeira reunião do *Machine Advisory Committee* (MAC), que reúne especialistas de renome mundial na área de aceleradores síncrotron, que propôs o desafio de reduzir significativamente a emitância da máquina. A equipe do LNLS encarou esse desafio, o que resultou em uma revisão completa do projeto da máquina. Com esta revisão, foram definidos novos parâmetros dos aceleradores, colocando o Sirius como o Síncrotron de maior brilho do mundo na sua faixa de energia. Com relação ao prédio e instalações de Sirius, fez-se a contratação do projeto executivo, cuja conclusão deverá ocorrer entre maio e junho de 2013. O

local de construção do novo anel foi também definido: será em uma área contígua ao campus do CNPEM, em terreno de 150.000 m² do Santander a ser desapropriado pelo governo do Estado de São Paulo. As obras de limpeza do terreno devem começar em abril de 2013, com posterior início dos trabalhos de terraplanagem e drenagem. Foram também definidas as primeiras linhas de luz, em número de 13, e já houve um primeiro workshop com especialistas nacionais e internacionais para avaliação de cinco delas.

Gostaria de congratular toda a equipe do LNLS por essas importantes realizações, e parabenizá-la pela sua excelência e motivação.

Antonio José Roque da Silva

Diretor do LNLS

3.1 Infraestrutura: operação e melhorias técnicas

Aceleradores

Operação da Fonte de luz Síncrotron: Em 2012, assim como nos anos anteriores, a fonte de luz Síncrotron operou 24 horas por dia, de segunda a sábado pela manhã. As injeções foram programadas para serem realizadas às 7h e às 19 h, com duração prevista de 30 minutos, de forma que cada turno de feixe foi programado para durar 11 horas e meia.

Nos turnos de operação com pacote único (*single bunch*) é programado um intervalo de uma hora para cada injeção. Em decorrência das intervenções de vácuo realizadas no anel de armazenamento no final de 2011, os turnos para usuários tiveram início em fevereiro. A instalação de uma nova câmara de vácuo no dipolo ADI03, que acomodará uma linha de infravermelho em construção, demandou um período relativamente longo de recuperação das condições ideais de operação para usuários. O condicionamento da máquina, agilizado pela operação com feixe de elétrons, foi realizado ao longo do mês de janeiro.

Ao longo de todo o período de operação da fonte de luz Síncrotron foram disponibilizadas para os pesquisadores-usuários um total de 4.108 horas de feixe, das quais 3.970 horas dentro do período de 4.096 horas previamente programadas. A confiabilidade da fonte no ano atingiu 96.9%. A confiabilidade é calculada com base nas horas de feixe efetivamente disponibilizadas no horário previamente programado. Em comparação com o ano anterior, houve uma pequena redução na confiabilidade obtida, ainda que o número de quedas de feixe tenha sido menor que em 2012. O tempo total de feixe disponibilizado na operação para usuários foi maior que o programado em decorrência de injeções mais eficientes e do fornecimento excepcional de tempo extra de feixe por solicitação dos usuários.

A redução da confiabilidade da máquina em relação a 2011 se deve, basicamente, às quedas de feixe decorrentes de falhas no fornecimento de energia elétrica, que respondem por um terço do tempo total de falhas durante o período, e a atrasos na entrega do feixe. Foram 64 os eventos de queda do feixe de elétrons durante turnos de usuários, 30% deles diretamente relacionados ao fornecimento de energia elétrica pela concessionária do serviço (36% do tempo de máquina parada em função das quedas), resultando em um tempo médio entre quedas de 63 horas, ligeiramente superior ao obtido em 2011. Problemas de vácuo no front-end da linha

XDS (*wiggler* supercondutor) e falhas em subsistemas como fontes de correntes e radiofrequência também resultaram em um número significativo de quedas de feixe. A queda de confiabilidade deveu-se também ao longo período de recuperação após algumas dessas falhas e a atrasos na entrega do feixe causados principalmente por problemas com o sistema de controle da fonte de luz. A baixa confiabilidade em fevereiro se deveu a falhas em vários sistemas. Em julho, a baixa confiabilidade decorreu principalmente de uma queda de energia que deixou o sistema de controle da máquina instável por vários dias, dificultando as injeções durante o período de operação *single bunch*.

Em 2012, houve um aumento do tempo médio de injeção em relação ao ano anterior. A operação rotineira do *wiggler* supercondutor em alto campo adicionou ao tempo de injeção os períodos de rampa do campo magnético do dispositivo. Houve também uma maior incidência de problemas na rampa de energia do anel de armazenamento ao longo do segundo semestre. Esses fatores acabaram por elevar o tempo médio de injeção para 24 minutos, 30% acima do tempo médio de 2011.

Assim como nos anos anteriores, semanas com feriados foram reservadas para estudos de máquina e manutenções. Esta programação permitiu alocar mais dias consecutivos de estudos de máquina destinados a testes de modificações na ótica magnética do Anel de Armazenamento de Elétrons e a testes de novos subsistemas, além de estudos exploratórios com foco na nova máquina.

Desenvolvimentos na Fonte de Luz Síncrotron e Subsistemas: A confiabilidade da fonte e a estabilidade do feixe de elétrons são duas condições fundamentais para a qualidade do feixe de luz entregue nas estações experimentais das linhas de luz. A confiabilidade afeta a todos os usuários por igual, já que reflete a disponibilidade do feixe durante o período em que os experimentos estão programados para serem realizados. O impacto da estabilidade do feixe, por seu turno, depende da sensibilidade dos experimentos realizados nas estações experimentais. Nos últimos dez anos foram várias as modificações introduzidas em sistemas da Fonte de luz visando melhorar a estabilidade do feixe de elétrons. O aprimoramento das estações experimentais e a introdução de técnicas experimentais mais demandantes impõem maiores desafios no que tange à qualidade e estabilidade do feixe. Dessa forma, a busca por uma melhor estabilidade do feixe de elétrons é atividade permanente.

Em 2012 dois projetos diretamente relacionados à busca por melhor estabilidade do feixe de elétrons avançaram significativamente. Muito embora iniciados com o objetivo de adquirir conhecimentos sobre dois sistemas que são vitais para máquinas de baixa emitância como Sirius, esses projetos serão de grande importância para garantir a qualidade do feixe da fonte de luz atual. Os projetos tiveram início em 2010 e continuam em desenvolvimento. O escopo principal envolve o desenvolvimento de um sistema de supressão de instabilidades pacote-a-pacote (*bunch-by-bunch feedback*) e de um sistema de correção de órbita rápido (*fast orbit feedback*).

A interação do feixe de elétrons com as paredes da câmara de vácuo e com as cavidades de radiofrequência (RF) geram instabilidades que acabam por limitar a corrente armazenada e deteriorar a qualidade do feixe, diminuindo o brilho da fonte. Uma maneira de combater essas instabilidades é atuar diretamente sobre os pacotes de elétrons amortecendo quaisquer oscilações perigosas que possam afetar o feixe. Essa tarefa deve ser realizada pelo sistema de supressão de instabilidades pacote-a-pacote que, plenamente implementado, cuidará da estabilização transversal e longitudinal do feixe. O sistema compreende um monitor de posição que captura sinais do feixe de elétrons, uma eletrônica que digitaliza e processa esses sinais, amplificadores de RF e excitadores (*kickers*) que atuam sobre os pacotes de elétrons. Assim, o sistema produz pulsos eletromagnéticos que, realimentados por oscilações indesejadas dos pacotes de elétrons, atuam sobre cada pacote de modo a amortecer essas oscilações. O sistema de amortecimento das oscilações transversais do feixe foi testado em turnos de estudos de máquina, e o sistema de amortecimento de oscilações longitudinais foi testado de forma limitada, por meio de adaptações do sistema transversal, sendo possível implementá-lo de forma experimental. A cavidade ressonante, que operará como atuador do sistema de amortecimento longitudinal, teve o seu projeto eletromagnético realizado ao longo do primeiro semestre de 2012. No segundo semestre, o projeto mecânico detalhado foi realizado e a cavidade encontra-se em processo de fabricação no próprio LNLS, devendo ser instalada no anel de armazenamento durante parada já programada para maio de 2013.

Foi finalizada em dezembro a instalação de 42 novas fontes de corrente dos ímãs de correção de órbita. A principal característica dessas fontes é realizar ajustes

na taxa de 6 kHz, de correção de órbita rápida, que pode, finalmente, ser testado em condições reais de operação. Ao longo de alguns dias no mês de dezembro, o sistema operou monitorado pelas linhas de luz mais sensíveis, de forma segura a uma taxa de correção de 3 kHz. E os resultados foram bastante promissores. Com o início de operação da linha PGM, a constante movimentação de fase do EPU (ondulador) produz distorções na órbita prejudiciais a outras linhas quando experimentos sensíveis estão sendo realizados. Ainda serão necessários estudos para a otimização da operação do sistema, mas os resultados preliminares mostraram que as correções rápidas deverão eliminar o impacto do EPU sobre as outras linhas de luz. No sistema de correção de órbita atual, todo o processamento é realizado no próprio computador de operação, limitado pela taxa com que se consegue atualizar as medidas de posição: uma correção a cada 4 segundos ou, em condições normais de operação, uma correção a cada 24 segundos. No sistema de correção rápida equipamentos dedicados conseguem ler a posição do feixe, processar as informações e atuar sobre as corretoras de forma rápida e sincronizada. A expectativa é que esse sistema entre em operação rotineira em turnos para usuários nos primeiros meses de 2013.

Também com o objetivo de buscar maior estabilidade do feixe de elétrons, foram implementados melhoramentos na configuração de baixo acoplamento vertical, de modo a reduzir a sua sensibilidade às pequenas variações de sintonia da máquina produzidas pelo ondulador EPU, quando operado durante os experimentos realizados na linha PGM. A adoção dessa configuração reduziu o tamanho vertical do feixe de elétrons, aumentando o fluxo de fótons nas linhas de luz que trabalham com fendas verticais muito estreitas. Entretanto, como já mencionado, ainda que tenham sido minimizadas as perturbações produzidas pelas mudanças de abertura do EPU, a mudança da fase do dispositivo ainda causa perturbações em algumas linhas mais sensíveis.

Testes com o modo de operação de baixa emitância do anel de armazenamento foram realizados durante o primeiro semestre, visando principalmente estudos de estabilidade do feixe. A emitância é uma medida do tamanho e da divergência do feixe de luz, e a sua redução leva a um aumento do brilho da fonte. Estudos de estabilidade do feixe foram realizados visando caracterizar esse modo de operação da fonte de luz e estudar a viabilidade de sua

adoção como um modo de operação em turnos para usuários. Concluiu-se que a real viabilidade do modo só poderá ser atestada quando o sistema de supressão de instabilidades pacote-a-pacote estiver operacional, o que deverá ocorrer ainda no primeiro semestre de 2013.

Com relação à renovação do atual sistema de controle dos aceleradores, o esforço atual está concentrado no desenvolvimento de programas que emulem o protocolo de comunicação do sistema atual numa plataforma que está sendo desenvolvida para o sistema de controle de Sirius. Em paralelo, as placas seriais do sistema de controle atual foram redesenhadas e poderão ser produzidas rapidamente, o que permitirá mais flexibilidade nos trabalhos com o novo sistema. Testes e otimizações da nova versão do sistema continuam em andamento, com oito nós da rede de controle operando com base em computadores compactos comerciais (*Single Board Computers* - SBC), que substituem as placas de comunicação e de processamento proprietárias. A nova versão controla boa parte do acelerador linear (linac), assim como duas das fontes de quadrupolos do anel de armazenamento de elétrons. Este é um avanço importante, pois fontes de quadrupolo são componentes críticos na operação. Para os próximos meses o objetivo é operar todo o linac utilizando SBCs e controlá-lo dentro de uma plataforma EPICS, nos moldes que se pretende para Sirius.

Os problemas de vácuo no *front-end* da linha do *wiggler* supercondutor (XDS) continuaram em análise ao longo do primeiro semestre. O *front-end* é o trecho da linha entre a saída de luz da câmara do dipolo e o filtro de berílio que o separa da parte ótica da linha. Neste trecho estão os bloqueios de gama e de fótons, a válvula rápida de segurança do vácuo do anel, a válvula de vácuo que isola o anel da linha, filtros de grafite que reduzem a carga térmica sobre o filtro de berílio, um monitor de posição do feixe de raios X, além de um conjunto de bombas iônicas que mantém o vácuo do trecho. Após várias intervenções foram identificados problemas com o monitor de posição e com o filtro de grafite principal. Os problemas de picos de pressão levaram a uma mudança na lógica do intertravamento de proteção da linha que tem que garantir que o feixe de luz do *wiggler* não atinja elementos não refrigerados, como as válvulas.

Outras Atividades das Divisões de Aceleradores: Os esforços das Divisões de Engenharia e de Aceleradores foram direcionados para a especificação,

projeto e desenvolvimento de subsistemas para Sirius, a nova fonte de luz Síncrotron. Um grande esforço foi dedicado também a melhoramentos das linhas de luz existentes, bem como aos projetos de duas novas linhas de luz. Com a exceção dos grupos diretamente envolvidos com a operação do UVX, todos os demais participaram ativamente dos novos projetos, o que deve se intensificar na medida em que as demandas para a nova fonte e suas linhas de luz se avolumam. Assim, aperfeiçoar o planejamento e execução das manutenções e organizar o suporte à operação dentro da nova realidade de atividades dos grupos são desafios que exigirão constante acompanhamento da operação e análises mais cuidadosas dos eventos de falha que possam tornar as manutenções preventivas mais eficientes.

Engenharia

A Divisão de Engenharia (DE) dá apoio técnico às demais atividades do LNLS. Em 2012, as principais atividades foram as seguintes:

- Especificação, projeto e desenvolvimento de subsistemas para a nova fonte de luz Síncrotron (ver seção específica);
- Projeto executivo do edifício para a nova fonte (ver seção específica);
- Melhorias e ampliações da infraestrutura técnica do LNLS;
- Projeto e construção de novas linhas de luz para a fonte em operação;
- Atualização das linhas de luz existentes;
- Outros projetos e fabricação de componentes para os demais Laboratórios do CNPEM ou colaborações com outras instituições.

Atividades relacionadas às linhas de luz

O conjunto de linhas de luz da fonte de luz Síncrotron em operação no LNLS vem sendo ampliado e atualizado, inclusive com o objetivo de testar novas tecnologias e técnicas experimentais. Em 2012 foram realizados os seguintes trabalhos nessa área:

- Construção e instalação da linha de imagem por raios X (IMX);
- Projeto, fabricação e instalações para a linha de infravermelho (IR);
- Auxílio na solução de problemas de vácuo durante o comissionamento da linha de difração e espectroscopia de raios X duros (XDS);
- Instalação de novo difratômetro de raios X na linha XRD1;

- Projeto e instalações para estação de experimental da linha XDS (incluindo detector multi elemento);
- Projeto, fabricação e instalação de sistema de focalização de raios X tipo *Kirkpatrick-Baez* na linha de fluorescência de raios X (XRF);
- Projeto de instalação de goniômetro para detector multi elementos na estação experimental *Gleeble*;
- Projeto, fabricação e instalação de um segundo monocromador para a linha DXAS;
- Projetos óticos de linhas de luz Síncrotron para o *Canadian Synchrotron Light Source* (Colaboração LNLS-CLS).

Melhorias e ampliações da infraestrutura técnica do LNLS

Projeto e início da construção, sob a responsabilidade do Departamento de Engenharia do CNPEM, de um galpão industrial de 1500 m² para abrigar os Grupos de Ímãs, Eletrônica de Potência e Radiofrequência. As obras devem ser concluídas no início de março de 2013.

Ampliação e atualização dos laboratórios de Vácuo e Materiais da Divisão de Engenharia para permitir os trabalhos de desenvolvimento e produção de componentes para o projeto Sirius.

A oficina mecânica recebeu mais um equipamento de grande porte – uma dobradeira CNC – já em operação. Cinco funcionários foram treinados para a operação de novos equipamentos (dois centros de usinagem, máquina de corte a laser e dobradeira CNC).

Linhas de Luz

Melhorias em estruturas comuns

De forma paralela ao trabalho de substituição dos sistemas de controle e software de operação, outras iniciativas também impactantes estão sendo desenvolvidos para fornecer estrutura ou tornar a operação das instalações ainda melhor.

Uma delas é a reforma da rede de informação que conecta computadores e equipamentos. Com um maior número de equipamentos com interface RJ45 operando no protocolo TCP/IP, o novo padrão exigiu, o aumento do número de

pontos e uma reformulação da topologia da rede em função do fluxo de dados, que também aumentou consideravelmente. A mudança implantou redundâncias nos principais *switches*, uma configuração de rede em anel fechado ao longo das linhas, e permitiu que cada linha de luz fosse equipada com um *switch* próprio que gerencia a comunicação interna da linha, sem utilizar a rede de todo o acelerador para isso. A reforma da rede em anel através das linhas já está concluída e os *switches* para cada linha estão sendo implementados.

Outra atividade relacionada à reforma de controle é a documentação das estações experimentais, uma vez que, com as trocas de hardware, a configuração dos equipamentos será alterada e o momento para documentar é o mais adequado. Esse processo passa pela definição do modelo de documentação e pela efetiva documentação. O modelo escolhido é dinâmico, baseado em web, e permite o uso da documentação para configurar os equipamentos de forma direta. O estágio atual é de levantamento das informações e da arquitetura do software de documentação.

Para auxiliar no dia-a-dia de operação, será disponibilizada no hall experimental uma pequena oficina para trabalhos mecânicos emergenciais. A oficina contará com equipamentos comuns para usinagem, conformação e ajuste mecânico. O layout do espaço e o maquinário já foram definidos e as compras, juntamente com a instalação, devem ocorrer ao longo de 2013.

FAX - Fluorescência e Absorção de Raios-X

O grupo é formado por quatro linhas de luz - XRF, XAFS1, XAFS2 e DXAS - tematicamente reunidas em torno das técnicas de fluorescência e absorção de raios X duros.

A linha XAFS1, destinada a caracterizar as estrutura atômica e eletrônica de materiais com raios X duros, foi utilizada para a realização de 31 propostas de pesquisa. Um novo detector, denominado Vortex, foi disponibilizado para usuários e a linha operou normalmente, com exceção de três semanas no mês de julho, quando problemas ligados a alimentação exigiram parada para manutenção. Ao longo de 2012, foi iniciada a preparação para operação remota de experimentos.

A linha XAFS2, desenhada para o mesmo tipo de medida (com faixa de energia menor e com fluxo 20 vezes superior), também operou normalmente, sendo utilizada para a realização de 33 propostas. Foram feitas pequenas melhorias na

operação e correções ligadas ao detector de Germânio de 15 elementos, que teve sua eletrônica de aquisição migrada para o novo hardware, o PXI, resolvendo uma série de questões de desempenho e, adicionalmente, deixando a linha preparada para a reforma de hardware e software. Nessa linha foi feito um experimento inédito, unindo refletividade e fluorescência em incidência rasante, em ambiente de baixa temperatura e campo magnético em um filme fino de óxido de cobalto epitaxial.

Voltada para estudos *in situ* em eletroquímica, catálise, magnetismo e ciência dos materiais com necessidade de resolução temporal, a linha DXAS foi utilizada para a realização de 23 propostas em 2012. Foi iniciada a reforma do elemento monocromador com o objetivo de obter um feixe mais uniforme e intenso como função da energia, por meio da utilização de cristais polidos, e possibilitar atingir energias mais altas, utilizando um cristal na orientação 311 adicionalmente ao cristal 111 existente na linha. Durante o comissionamento, foram identificados problemas relativos à movimentação dos cristais e o conjunto foi desmontado para correções. A linha voltou a operar com o modelo anterior e o novo monocromador deve ser recolocado em maio de 2013, com melhorias nos sistemas acessórios. Alguns resultados relevantes foram registrados: uma medida na borda L3 do Urânio, de energia 17 keV, usando a reflexão 333 do Si 111, e medidas usando altas pressões de até 30 GPa, aplicadas concomitantemente com baixas temperaturas, técnica das mais complexa nesse tipo de experimento.

Na linha XRF, destinada à análise de composição química em materiais provenientes das áreas do meio ambiente, ciências dos materiais, biológicas e geológicas, foram contabilizadas 30 propostas de pesquisa no período. A linha recebeu um novo detector, que permite maior resolução espacial, adquirido do *Instituto de Tecnologia Karlsruhe – KIT* (Alemanha) e, encerrada a operação para usuários, entrou em período de reforma para instalação de um novo espelho para micro focalização do feixe e de uma nova mesa experimental que aumentarão a gama e a qualidade dos experimentos. A reforma deve terminar no final de abril e a linha será reaberta aos usuários em maio de 2013.

DRX – Difração de Raios-X

Focado em técnicas de difração de raios X, o grupo é composto pelas linhas XRD1, XRD2, XPD e XDS (wiggler).

A linha XRD1, utilizada para o estudo de estruturas policristalinas e monocristalinas por difração, foi comissionada após reforma dos elementos óticos da linha, instalação de difratômetro com braço robótico e 24 detectores. Ao longo de 2012, foi utilizada para a realização de 16 propostas de pesquisa. Além de um feixe mais estável e de maior fluxo em relação às condições nominais da linha, as inovações possibilitarão a coleta de dados de difração de raios X com elevada qualidade e em tempo muito curto, estimado em 1 minuto por amostra, o que tornará a linha mais atrativa para execução de projetos industriais e para realização de cinéticas de reação com resolução temporal. O sistema de controle da linha também está sendo reformado, com a instalação de com um novo computador de controle central e controladores de movimentação padronizado, além do sistema EPICS como camada de abstração de hardware.

Focada na caracterização cristalográfica de monocristais, filmes finos, além de estudos magnéticos em escala microscópica, a linha XRD2 foi utilizada para a realização de 29 propostas. A principal melhoria foi a disponibilização de um novo detector de efeito avalanche com maior largura dinâmica, que evitará a troca de filtros durante os experimentos. O detector é utilizado em experimentos de refletividade a baixo ângulo, em que a intensidade dos sinais medidos varia substancialmente. Juntamente com a linha XPD, houve também o desenvolvimento de um novo forno para experimentos *in situ*, que alcança 1200°C

Direcionada para resolução de estruturas cristalinas, a XPD operou normalmente durante o semestre sem grandes melhorias, com 34 propostas realizadas no período. Na XPD e nas XRD2 foram instalados fornos que atinge temperaturas de 1.200 ° C, utilizados para experimentos *in situ*.

Depois da instalação do segundo espelho, o último componente óptico que teve a entrega atrasada em quase um ano, a linha XDS iniciou período de comissionamento. Já foram testados ambientes de amostras (magneto, forno e criostato) e projetados e fabricados diversos suportes para amostras e detectores. Foram identificadas e corrigidas as causas de picos de pressão no *front-end* da linha que deverá iniciar operação com usuários convidados até o final do primeiro semestre.

EUV – Espectroscopia de Ultravioleta

O grupo EUV, focado em técnicas de espectroscopia de ultravioleta e raios X moles, é responsável pela operação das linhas SXS, SGM, TGM e a PGM, esta última recentemente aberta para usuários.

A linha SXS, na qual foram realizados 23 projetos de pesquisa, é destinada a estudo sobre a estrutura eletrônica, magnética e geométrica dos materiais no estado sólido com o uso de raios X moles como, por exemplo, semicondutores e nano partículas. Ao conjunto de instrumentos, adicionou-se um sistema de condicionamento de vácuo modular que permite atingir pressões na faixa de ultra-alto-vácuo em menos de 48h e possibilita experimentos de física de superfícies que só podem ser realizados com pressões extremamente baixas. Além disso, foi integrada uma das câmaras da linha, a XPS-SXS, para a realização de experimentos remotos.

A linha SGM, usada para pesquisas sobre propriedades de materiais (especialmente, magnetismo e superfícies) com espectroscopia de raios X e ultravioleta, foi utilizada para a realização de 15 propostas, operando normalmente para usuários no período. Uma das câmaras recebeu atualizações, registrando, com isso, melhoria em medidas de materiais magnéticos (XMCD). Essa implementação melhora as condições de estudo, já que reduz o tempo morto de amostra e permite a utilização de novos métodos de detecção, como medida de amostras isolantes, além de um novo criostato e um detector de fluorescência que opera entre 300 e 1000eV. Uma das atividades que marcaram o segundo semestre foram estudos para melhoria de estabilidade na operação em conjunto com o ondulador e o *wiggler* supercondutor existentes no acelerador.

Destinada a estudos de interação com fótons, átomos resfriados a laser e estudos da estrutura eletrônica da matéria condensada, a linha TGM foi utilizada em 13 projetos de pesquisa. Toda sua ótica foi recondicionada, incluindo a troca do primeiro espelho e do cristal monocromador e limpeza dos outros dois espelhos, com ganho para a estabilidade e para a energia mínima, que foi reduzida de 12 eV para 7,3 eV. A resolução das medidas também melhorou em função da limpeza dos espelhos e da adição de um novo filtro de harmônicas. Durante o segundo semestre, dedicou-se atenção à automatização do filtro que permite escolhas mais rápidas de

set up, abrindo novas possibilidades de pesquisa na área de biomoléculas e semicondutores.

A linha PGM, baseada em luz proveniente de um elemento de inserção (ondulador), operou para usuários durante todo o primeiro semestre, sendo utilizada para a realização de sete projetos de pesquisa externos e um interno. Ao final do primeiro semestre, foi instalado um novo monitor de posição do feixe, permitindo, além da medida de posição, também a medida de ângulo do feixe emitido pelo ondulador que integra a linha, garantindo um maior aproveitamento do fluxo e do tempo. Foi instalado ainda um sistema de limpeza dos espelhos baseado no fluxo de O₂. Outras atividades de aprimoramento, incluindo realimentações e testes, permitiu um ganho de 50 vezes no fluxo de fótons em relação à marca anterior. Com essa configuração, foi possível realizar medidas na borda do érbio, que tem energia de 1400 eV, numa linha que tem projeto para medir em energias até 1000 eV. A linha passa agora por preparativos para experimentos utilizando uma bobina supercondutora de 6,5 T.

ERX – Espalhamento de Raios-X

O grupo ERX passou a contar com duas linhas do extinto grupo MX e passou a contemplar quatro linhas: duas focadas em cristalografia de proteínas e macromoléculas, a MX1 e a MX2, sendo a MX2 baseada na radiação de um *wiggler* (elemento de inserção), e as SAXS1 e SAXS2, destinadas a pesquisas usando técnicas de espalhamento de raios X.

Na linha MX1, utilizada para estudos de estruturas de proteínas, foram realizados 23 projetos de pesquisa. A linha recebeu o sistema de alinhamento e medição de amostras da linha MX2, tornando os experimentos mais rápidos e de maior precisão no que diz respeito ao trabalho e medição das amostras. Foi realizado um trabalho de redução de oscilações de posição e energia, focado na manutenção do elemento monocromador, e o fenômeno foi reduzido sensivelmente. Houve também melhorias no sistema de movimentação 2 Theta da mesa, foi automatizada a operação no sistema de criogenia e a linha deve receber um olho de raios X para obtenção da imagem do feixe durante experimentos.

Na linha MX2, para resolução de estruturas proteicas com a luz proveniente de um *wiggler*, foram realizadas 30 propostas. Os trabalhos de correção ligados ao

robô tornaram a linha operacional e as melhorias em sua instalação foram percebidas no tempo de manipulação e troca de amostras. As atividades de estabilização térmica tornaram a linha mais estável e melhorou a qualidade e reduziu o tempo de realização dos experimentos. Foram ainda realizadas manutenções no compressor do sistema criogênico, crítico para operação regular.

A linha SAXS1, dotada de alto fluxo e com instrumentação preparada para experiências *in situ* de cristalização em sólidos e análises de diversos materiais, como polímeros e nanocompósitos, foi utilizada para a realização de 62 pesquisas depois da reforma da óptica e de seu aparato experimental. A reforma incluiu uma nova mesa com maior capacidade de carga e maior estabilidade, focada na preparação para o reômetro, equipamento para experimentos em reologia. Os experimentos iniciais em reologia tiveram sucesso na medida de amostras padrão, permitindo medidas reológicas e técnicas de SAXS simultaneamente. Destinado a acompanhar reações químicas *in situ*, também foi instalado um aparato para experimentos de fluxo controlado, o *stopped flow*, permitindo maior resolução temporal e controle preciso de reagentes. Juntamente com os dois novos equipamentos, houve a reforma do banco ótico que permite maior rapidez na troca entre experimentos e desenvolvimento de um controle aprimorado e automatizado de temperatura nas amostras, tornando a operação da linha mais rica em informações e mais rápida na operação. A linha foi ainda utilizada para os primeiros experimentos reais com usuários remotos.

Com instrumentação voltada para experiências simultâneas de espalhamento e de difração a alto e baixo ângulo, e estudos *in situ* de transformações de fase, a linha SAXS2 recebeu 22 propostas de pesquisa. Ao longo de 2012, foram realizadas melhorias nos porta amostras, incluindo a automatização de um equipamento destinado a análises de géis e sólidos, o que agora permite uso simultâneo com líquidos e aumenta as possibilidades de experimentos. Foi instalado, com sucesso, um novo porta amostra para filmes finos utilizado em medidas de espalhamento de raios X a baixo ângulo com incidência rasante (GISAXS, do inglês *Grazing Incidence Small Angle X-ray Scattering*). Também foi bem sucedido o teste de um protótipo de porta amostras para experimentos com campos magnéticos. Atividades relacionadas ao controle da linha, mais especificamente ao projeto Labweb, também foram

realizadas, migrando o sistema para um controle centrado em um computador com arquitetura PXI.

Grupo IMG – Imagens por raios X

O grupo IMG contempla as linhas IMX1, focada em tomografia por raios X, e a linha IR1, especializada em Imagens por infravermelho.

A linha IMX-1, destinada a tomografia por contraste por absorção e imagens de fase diferencial com o uso de um interferômetro de Talbot, foi totalmente montada no local destinado, incluindo os seus componentes óticos e experimentais. Foi comissionada ao longo do segundo semestre, quando passou pelo processo de comissionamento. Foi realizado o condicionamento de vácuo e caracterizados o posicionamento, a energia e o fluxo do feixe de fótons, além da linha ter sido preparada para a execução de experimentos tomográficos. Foram feitos diversos testes e a IMX1 já é capaz de realizar tomografias tridimensionais. A linha deve entrar em operação para usuários convidados durante o primeiro semestre de 2013 e, atualmente, passa por melhorias em seu aparato experimental, com a aquisição de um novo detector com um pixel de apenas 7.4 μm , o que permite um campo de visão de 0.3mm² em algumas configurações usando novo um microscópio modular, até então não disponível no LNLS.

3.2 Projetos de pesquisa e desenvolvimento em destaque

Magnetismo: Estudos usando a técnica de difratação magnética de raios X, disponível na linha DXAS, PGM e SXS, para analisar a estrutura eletrônica e magnética de materiais. Trata-se de investigação fundamental para a compreensão de mecanismos relacionados a mídias de armazenamento de informação (disco rígido), filmes finos, spintrônica, competição entre magnetismo e supercondutividade, dentre outros.

Óxidos complexos: Deposição de filmes finos de óxidos complexos com características físicas diversas, buscando a associação de materiais com propriedades diferentes em uma mesma amostra, incluindo magnetismo, supercondutividade, multiferroicidade, entre outros. As pesquisas utilizam a linha

PGM, têm aplicação em mídia de armazenamento de informações, dispositivos de microondas e potencial para ser utilizado no desenvolvimento de células fotovoltaicas.

Catalisadores: Desenvolvimento de catalisadores heterogêneos de baixo custo para aplicação na conversão da biomassa lignocelulósica em produtos químicos de interesse industrial e biocombustíveis. Este projeto é desenvolvido em parceria com o CTBE e faz uso das técnicas de difração e absorção de raios X do LNLS para a caracterização das propriedades estruturais e eletrônicas dos catalisadores, bem como de outras técnicas convencionais disponíveis no Laboratório de Química do LNLS. Além disso, os catalisadores são avaliados no que se refere à conversão e seletividade no laboratório de catálise do LNLS, equipado com reator leito fixo e batelada. Este projeto visa correlacionar propriedades físicas e químicas dos catalisadores e suas propriedades catalíticas para a compreensão dos fatores estruturais responsáveis pela atividade, seletividade e estabilidade do catalisador. A partir desta correlação é possível delinear catalisadores com melhores propriedades catalíticas para a conversão da biomassa lignocelulósica.

Estudos para o desenvolvimento de catalisadores para a produção de hidrogênio, utilizando como fonte etanol e água - processo conhecido como reforma a vapor do etanol - para uso na indústria. Utiliza o Laboratório de Química do LNLS, as linhas de absorção de raios X e um cromatógrafo em fase de instalação.

Sistemas Catalíticos e Nanométricos: Estudo de propriedades cinéticas, eletrônicas e estruturais por meio de técnicas de absorção (XAFS 1 e 2 e DXAS) e difração de raios X (XRD2 e XDS). Colaboração com o grupos de síntese de materiais do LNLS na parte de caracterização estrutural e eletrônica dos sistemas, com grupos da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e com grupos da Argentina que sintetizam sistemas nanométricos amorfos e nanomateriais.

Nanopartículas para o combate às bactérias: Estudos têm sido desenvolvidos com o intuito de obter nanopartículas com propriedades bactericidas, evitando assim a proliferação de bactérias de importância biomédica como a *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. Os primeiros resultados, publicados em 2011, revelaram que a eficácia das nanopartículas é inversamente proporcional ao seu tamanho: quanto menor, mais efetiva. Em artigo publicado em 2012, os

pesquisadores demonstraram que a ação bactericida de nanopartículas com carga superficial positiva têm mais efetividade contra bactérias Gram-negativas.

Fármacos nutracêuticos e cosméticos: Uso da técnica de espalhamento de raios X a baixos ângulos para caracterização estrutural de lipossomas utilizados como microcapsulas para fármacos, cosméticos e nutracêuticos. As propriedades estruturais e mecânicas dos lipossomas são correlacionadas a composição lipídica e aos processos de encapsulamento, almejando sistemas mais eficientes de transporte e de liberação controlada. Tem colaboração com a Faculdade de Engenharia Química da Unicamp e Instituto de Física da USP.

Ciência do solo: A compreensão da dinâmica e da diferenciação de complexos de fósforo e enxofre absorvidos pelos minerais constituintes do solo é um assunto de grande interesse para a ciência ambiental e do solo. Utilizando-se a técnica de espectroscopia de absorção de raios-X nas bordas do fósforo e enxofre (linha de luz SXS) pretende-se elucidar os mecanismos de retenção dos íons sobre as superfícies dos minerais do solo, sondando-se a estrutura geométrica local e o ambiente eletrônico do átomo absorvedor.

Ciências ambientais e biomédicas: Estudos de fitorremediação sustentável de ambientes contaminados com arsênico e criação de biofármacos para redução da sua citotoxicidade. Na área de ciência dos materiais, o grupo realizou modelagem do perfil em profundidade de dopantes magnéticos em filmes finos semicondutores aplicado a materiais magnéticos diluídos (DMS), e utiliza, ainda Espalhamento Raman Ressonante de raios X aplicado à caracterização estrutural de materiais.

Altas pressões: Utilização de técnicas de espectroscopia de absorção de raios X (linha de luz DXAS) e difração de raios X de alta energia (linha XDS, em fase de comissionamento) para analisar mudanças nas propriedades físicas, químicas e em processos biológicos de materiais inorgânicos e orgânicos em condições extremas de pressão, com aplicação em áreas de ciências dos materiais, geociências, dentre outras. Opera no limite da técnica disponível em um síncrotron de 2ª geração que permite a realização de experiências com, no máximo, 50 GPa (500 mil atmosferas), mas possibilita tornar disponível a instrumentação necessária com antecedência e qualificar a equipe de pesquisadores do LNLS para explorar todas as potencialidades de pesquisas que se abrirão com Sirius, o que

permitirá alcançar pressões mais altas que 300 GPa (3 milhões de atmosferas), semelhantes à do centro da terra.

Astrobiologia e astroquímica: Estudos sobre a origem, evolução, distribuição e destino da vida no Universo. Envolve a formação das primeiras moléculas, o processo de origem da vida, as estratégias de adaptação da vida na Terra e em condições extremas, os exoplanetas e as perspectivas de vida no futuro. O grupo utiliza linha de luz de ultravioleta do LNLS (TGM), além de diversas outras instalações para simular esse eventos, e envolve colaboração com diversos grupos de pesquisa do Brasil e do exterior, em especial com o Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia da Universidade de São Paulo e com o NASA Astrobiology Institute.

Sistemas complexos: Utiliza técnicas de espalhamento de nêutrons, em colaboração com o Helmholtz-Zentrum Berlin-HZB e Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), complementares às de raios X (SAXS e XRD) em estudos relacionados à sistemas magnéticos, sistemas carreadores de fármacos e dinâmica em sistemas cimentícios. Das colaborações que são realizadas destacam-se: análises de sistemas usados para o uso de anestésicos com aplicações odontológicas, em colaboração com a UFABC; estudo de estruturas magnéticas de espinélios e multiferróicos em colaboração com UNESP-Bauru e UEM; e análise de uso de resíduos agrícolas na indústria da construção civil, em colaboração com FEAGRI-UNICAMP.

Labweb: O projeto Labweb, financiado pelo Cenpes/Petrobras, tem como objetivo desenvolver de um sistema de operação remota de linhas de luz e de outras instalações científicas. O sistema, baseado na web, permite que o pesquisador opere a instalação e conduza o experimento sem a necessidade de estar presente na linha. A interface fornece controles, medições e imagens que garantem a obtenção dos resultados de amostra enviada previamente ao LNLS.

Para a condução do projeto de implantação em todas as linhas do LNLS, o trabalho foi dividido em dois grupos: o primeiro, ligado ao desenvolvimento da interface propriamente dita, e segundo, focado na reforma dos sistemas de controle das linhas, incluindo hardware e software. Além dos grupos de trabalho, o projeto foi dividido em fases e, na primeira delas, foram conduzidos os trabalhos em quatro linhas de luz: XAFS1, SAXS1, XRD1 e IMX1.

No que se refere à reforma dos sistemas de controle, o projeto já passou pela fase de aquisição de todos os controladores PXI, com um conjunto padronizado de placas de controle e aquisição. Todas as linhas já operam com esse novo sistema de controle e a SAXS1 já tem o sistema de operação remota totalmente funcional.

O grupo de desenvolvimento de software, juntamente com a equipe das linhas que integram a primeira fase do projeto, está trabalhando no desenvolvimento das interfaces de software com os equipamentos e na instalação dos controladores com EPICS, o sistema de software de abstração de hardware. Da mesma forma, os controladores e *drivers* de motores também já foram substituídos por um modelo de maior desempenho e com estrutura padronizada, formando um conjunto completo de operação das linhas. O estágio atual é de desenvolvimento e testes das últimas interfaces que compõe o sistema das linhas, que são elementos especiais e particulares de cada estação.

No primeiro semestre, foi realizada uma demonstração do sistema de operação remota, ainda com sua estrutura de protótipo, para a delegação de membros do governo e de reitores de universidades canadenses. A demonstração, feita em cooperação com o *Canadian Light Source* (CLS), foi divulgada pela mídia. No segundo semestre, o sistema teve seu primeiro teste com um usuário realizando um experimento na linha SAXS1 de sua própria residência, demonstrando que o estágio atual é de total funcionalidade.

No segundo semestre de 2012, após a finalização da interface, o sistema de operação foi testado com três experimentos reais e os usuários puderam realizar a medida completa da amostra de forma remota.

Ainda sobre a interface web de operação remota, o desenvolvimento segue com a colaboração entre o LNLS e o *Canadian Light Source* (CLS). O sistema canadense, chamado *ScienceStudio* e também baseado na web, serve de base para a implementação do *Labweb* e, de maneira bilateral, os novos desenvolvimentos do *Labweb* poderão ser usados em melhorias no *ScienceStudio*. O estágio atual é de desenvolvimentos de interfaces para experimentos nas linhas XRD1 e XAFS1.

3.3 Parcerias tecnológicas e institucionais

Por empresa

Braskem: Após quase um ano de colaboração entre Braskem/LNLS a qualidade atingida nas fibras produzidas pela Braskem foi superior ao disponível no mercado para aplicações em balística. Ainda há muito trabalho para se alcançar as especificações para aplicação em ancoragem de plataformas de petróleo na camada do pré-sal.

Projeto Telas Premium (Statoil): O contrato com a Statoil foi renovado com data de conclusão em dezembro/2012. Foram feitos dois ensaios de colapso na MOHR Engineering e os protótipos foram fabricados em escala real no LNLS/Grupo MAT, em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina.

No primeiro semestre, quatro protótipos produzidos no LNLS foram testados em poços de produção de petróleo em terra, com desempenho conforme o esperado. Os testes se traduziram em ensaios de longa duração, com o objetivo de verificar o desempenho das telas em condições reais de uso e operação. Este processo faz parte da qualificação do produto para a Petrobras.

3.4 Projeto Sirius

O Projeto Sirius tem como objetivo prover a comunidade de ciência e tecnologia brasileira de uma fonte de luz síncrotron com desempenho superior às melhores instalações deste tipo existentes no Planeta. A instalação em projeto consiste de três aceleradores de elétrons, linhas de luz e um edifício de aproximadamente 30.000 m², todos satisfazendo especificações próximas aos limites atingíveis pelas diversas áreas de engenharia envolvidas:

- Anel de armazenamento de elétrons de 3 GeV e de baixa emitância;
- Síncrotron injetor (booster) de 150 MeV a 3 GeV;
- Acelerador linear de elétron (LINAC) de 150 MeV;
- Conjunto inicial de 13 linhas de luz;
- Edifício com mais de 30.000 m² para abrigar os aceleradores, linhas de luz, laboratórios de suporte e infraestrutura técnica.

Redes Magnéticas

No primeiro semestre de 2012, a rede magnética do anel de armazenamento - com quatro trechos de 9 metros, quatro de 7 metros e 12 de 5 metros - foi otimizada para maior abertura dinâmica frente a erros de construção, e foram realizados pequenos ajustes nas distâncias entre magnetos para permitir a instalação de dispositivos de diagnóstico, mantendo a emitância abaixo de $2 \text{ nm}\cdot\text{rad}$.

Foi estudada em detalhe a influência da interação entre o dipolo central de alto-campo com os dipolos vizinhos de baixo campo na ótica do anel de armazenamento, tendo como base a simulação 3D do campo magnético produzido pelos três magnetos em suas posições relativas de trabalho.

Os estudos de correção de órbita no anel de armazenamento foram concluídos, resultando na distribuição de monitores de posição e valores máximos para os campos corretores de órbita, produzidos por enrolamentos adicionais nos sextupolos. Também foram concluídos os estudos para correção de acoplamento horizontal-vertical, tendo em vista possíveis erros de alinhamento e erros de campo em dispositivos de inserção.

O procedimento de injeção no anel por meio de quatro *kickers* foi estudado em detalhe, permitindo especificar os principais parâmetros de construção desses magnetos pulsados e do *septum* de injeção.

Cálculos preliminares das impedâncias das câmaras de vácuo do anel e dos futuros dispositivos de inserção mostraram a necessidade de deposição de um filme de cobre no interior das câmaras de vácuo fabricadas em inox.

A rede magnética de um síncrotron injetor (*booster*) compacto foi projetada e otimizada quanto à abertura dinâmica. O *booster* foi projetado com 26 células e dois trechos retos longos de 5.5 metros, para injeção do LINAC e ejeção para o anel, e quatro trechos curtos de 2.8 metros onde seriam instalados outros dispositivos e a cavidade de radiofrequência.

As redes magnéticas das duas linhas de transporte, necessárias para conectar o LINAC ao *booster* e este ao anel, foram projetadas.

Magnetos

A fabricação de todos os magnetos, exceto os dipolos do anel de armazenamento, está sendo negociada com fornecedores nacionais. Esses

magnetos serão fabricados em aço laminado, do mesmo tipo utilizado em motores e transformadores.

Os projetos magnéticos e mecânicos dos magnetos para o anel de armazenamento foram concluídos e o aço de baixo carbono para a fabricação dos dipolos foi comprado. Foram concluídos os projetos magnéticos dos dipolos, quadrupolos e sextupolos do *booster*. A fabricação de um protótipo de quadrupolo do anel foi iniciada, utilizando chapas de aço de baixo carbono, com o objetivo de adiantar a sua validação mesmo antes de se firmar o contrato para fabricação dos magnetos com empresa nacional.

Novos instrumentos para caracterização dos magnetos (bancada de fio vibrante, bobina girante e sistema de alinhamento) foram projetados e estão em fase de fabricação ou teste.

Sistemas de Vácuo

O primeiro protótipo de câmara de vácuo para o anel de armazenamento do Sirius, com bombas iônicas integradas, foi construído e testado, alcançando os resultados esperados nas simulações. Tendo em vista a necessidade de reduzir a condutividade elétrica das paredes internas das câmaras de vácuo do anel, deu-se início ao desenvolvimento de um processo de deposição de filmes de cobre no interior das câmaras de aço 316L.

O projeto preliminar do sistema de vácuo para o *booster* foi concluído (incluindo aspectos mecânicos e de dissipação térmica) e um protótipo de câmara de dipolo construído. Foi desenvolvida, ainda, válvula de pré-vácuo “all-metal”, sendo que alguns protótipos foram testados com êxito.

Fontes de Alimentação para Ímãs

O principal resultado nessa área foi a conclusão do primeiro protótipo de um controlador digital PWM (*Pulse Width Modulation*) com uma resolução de 150 ps. O controlador, baseado em DSP (*Digital Signal Processor*), foi testado para controlar uma fonte de bobinas corretoras do UVX, em substituição ao controlador analógico nela existente, mostrando um desempenho adequado.

Também foi realizado teste de paralelização de fontes de corrente, como parte de um projeto de fontes modulares de capacidade máxima variável para Sirius, o que permitiria reduzir o tempo e custo de desenvolvimento e de fabricação das várias fontes necessárias.

Sistema de Controle Digital

O sistema de controle digital para os aceleradores, em desenvolvimento para o Projeto Sirius, consiste de redes tipo RS485 de 10 Mbps interligando grupos de equipamentos. Dentro desses equipamentos, a maioria deles projetada no LNLS, serão instaladas interfaces (PUC – placa universal de controle) que satisfazem aos protocolos estabelecidos. Desta forma, procura-se minimizar a quantidade de cabos e conexões na instalação dos aceleradores.

Essas redes locais possuem um “mestre”, um computador compacto comercial. As redes locais são “concentradas” por meio de switches que se conectam a um backbone ethernet de 10 Gbps. Todas as interfaces humanas, gerenciadores de bancos de dados e subsistemas comerciais também estão conectados a esse backbone.

No primeiro semestre de 2012, dando sequência ao uso da fonte de luz Síncrotron em funcionamento (UVX) como bancada de testes de conceitos para o projeto Sirius, foram instalados e testados equipamentos e softwares especialmente desenvolvidos para substituir partes do sistema de controle do UVX:

- Software para SBC para controle de bastidores existentes em três sistemas operacionais (RETMS, NetBSD e SLAX);
- Placa de interface SBC/Bastidor;
- Especificamente para Sirius, foram projetadas e construídas placa de interface SBC/RS485, uma versão PUC de 1 Mbps e uma versão PUC de 10 Mbps. O software embarcado para essas placas também foi testado.

Sistema de Diagnóstico

A leitura dos monitores de posição (BPMs – *Beam Position Monitors*) e o sistema de sincronismo são itens críticos para o comissionamento e operação de Sirius. O projeto conceitual de eletrônica modular de leitura dos BPMs para o anel,

booster e linhas de transporte foi finalizado e foi iniciada a execução dos protótipos. Três principais módulos estão em estágio avançado de desenvolvimento/construção: *front-end* de Radiofrequência, módulo de conversão AD e módulo de processamento digital de sinais e comunicação. Para o protótipo dos módulos de processamento de sinais utiliza-se um kit de desenvolvimento comercial que, no futuro, será substituído por um com desenvolvimento próprio.

A especificação preliminar do sistema de sincronismo foi finalizada após estudo das principais opções de arquitetura.

Outras atividades relacionadas com diagnóstico de feixe foram o treinamento no uso de software de simulação eletromagnética e a construção de uma bancada de caracterização eletromagnética. Essas ferramentas estão sendo utilizadas para orientar o projeto de componentes para o acelerador, tal como BPMs, e de uma cavidade de banda larga para aplicações em sistemas de feedback pacote a pacote, a ser concluído em 2013.

Magnetos Pulsados

A principal atividade relacionada foi o pré-projeto de todos os magnetos pulsados (*kickers* e *septa*) e de seus pulsadores, tanto para o anel como para o *booster*. A partir desses resultados, foram especificados os componentes eletrônicos necessários para a fabricação de protótipos.

Foi iniciado o desenvolvimento de novos módulos de controle dos pulsadores utilizados na fonte de luz Síncrotron em operação, visando a prototipagem de equipamentos correlatos para Sirius.

Sistema de Radiofrequência

Foi iniciado o projeto de um novo módulo amplificador de potência (700 W/500 MHz), com a colaboração de uma empresa chinesa que já fabricou os módulos de 476 MHz para a fonte em operação. Também foram iniciados testes de um protótipo de conversor DC/DC (200~400V/48V; 1400W) para alimentação dos módulos amplificadores.

Edifício de Sirius

Concluído o projeto básico das edificações que abrigarão Sirius, em 2011, deu-se início às especificações para fins de licitação por técnica e preço do Projeto Executivo, o que ocorreu em junho de 2012. A duração prevista para conclusão desse projeto é de nove meses, contados a partir de setembro de 2012.

Com a finalidade de garantir subsídios para o projeto das fundações e do piso dos aceleradores e hall experimental foram programadas três ações em 2012:

- *Sirius workshop on ground, vibrations, concrete slabs, supports and alignment* (LNLS 14 e 15 de maio), para o qual foram convidados Nick Simos (Brookhaven), Yves Dabin (ESRF) e Markus Schloesser (Desy). Neste evento foram discutidos os seguintes tópicos:

1. Análise do solo
2. Modelagem de solo
3. Modelagem de pisos
4. Uso de estacas
5. Barreiras de vibração
6. Monitoramento de vibrações
7. Tolerâncias
8. Isolamento do piso do anel e do prédio
9. Especificações do piso
10. Monitoramento do piso
11. Projeto do tunel do acelerador
12. Suportes dos magnetos
13. Fiducialização dos magnetos
14. Pisos especiais para as linhas de luz
15. Equipamentos de monitoramento
16. Estudos geológicos do próximo ao local de construção, incluindo sondagens diretas e sísmicas (concluído);
17. Construção de três protótipos das soluções técnicas mais prováveis, com conclusão prevista para fevereiro de 2013.

Primeira Reunião com o MAC

No início de 2012, o LNLS constituiu um Comitê Internacional de Aconselhamento para o Projeto Sirius (MAC - *Machine Advisory Committee*) com os seguintes membros:

- Albin Wrulich – SLS
- Helmut Wiedemann – Stanford/SLAC emeritus
- Leonid Rivkin – SLS

- Mikael Eriksson – MAX-Lab
- Nelson V. C. Farias– UFRJ emeritus
- Robert Hettel – SSRL/SLAC
- Zhao Zhentang – SSRF

A primeira reunião do MAC ocorreu no LNLS, nos dias 18 a 20 de junho de 2012, quando o *Preliminary Design Report* (PDR), enviado com antecedência pela equipe do Projeto Sirius, foi analisado e discutido. Várias recomendações técnicas relevantes foram feitas pelo Comitê, destacando-se, pelo seu grande impacto, a de que Sirius deveria ser um projeto mais ousado: “O projeto atual é excelente pelos padrões de hoje, mas o Comitê recomenda fortemente que o LNLS pense nos padrões de brilho no futuro (e.g. emitância menor que $1 \text{ nm}\cdot\text{rad}$).”

Em resposta a esta recomendação, foi lançado um esforço concentrado para estudar soluções (e seus impactos) para um projeto com brilho de até 10 vezes maior do que o que se vinha concebendo até então.

Revisão do Projeto Sirius

A revisão do anel de armazenamento de Sirius levou à concepção de uma fonte de luz Síncrotron com emitância de $0.28 \text{ nm}\cdot\text{rad}$, muito abaixo do valor anterior, de $2 \text{ nm}\cdot\text{rad}$. Como resultado dessa mudança, o projeto foi praticamente reiniciado:

- Revisão completa das especificações dos magnetos (quadrupolos e sextupolos muito mais fortes e com tolerâncias mais apertadas);
- Mudança conceitual do sistema de vácuo, obrigando a equipe a dominar tecnologias nunca testadas no LNLS;
- Aumento do comprimento da máquina (de 480 m para 518 m).

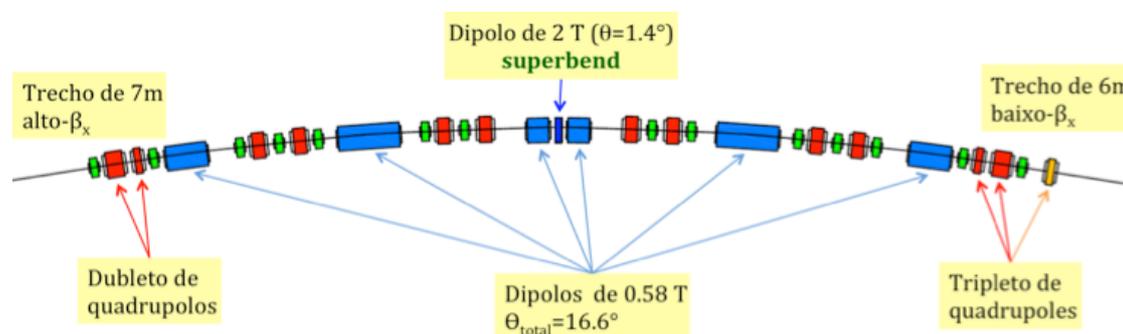


Figura 19 - Nova rede magnética para o anel de armazenamento de elétrons, baseada em 20 arcos acromáticos com cinco dipolos cada um

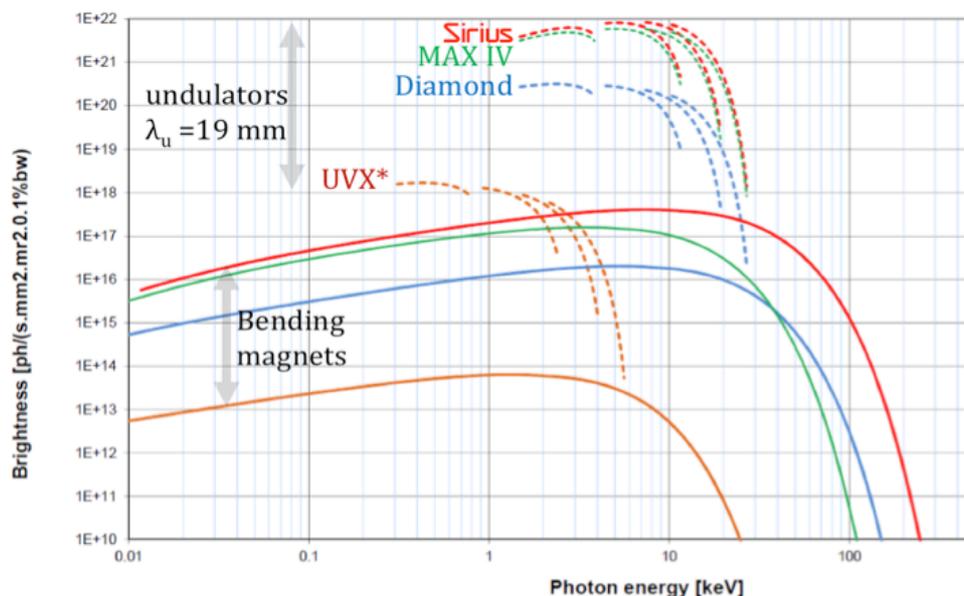


Figura 20 - Brilho previsto para a fonte Sirius, após a revisão do Projeto, com emitância de 0.28 nm.rad, comparado com as fontes Diamond (em operação na Inglaterra) e MAX IV (em construção na Suécia)

Aceleradores

O novo projeto óptico do anel de armazenamento de elétrons, iniciado em julho de 2012, foi “congelado”, o que possibilitou o início dos projetos detalhados dos seus componentes. O projeto da nova rede magnética do anel de armazenamento de elétrons foi detalhado em documento enviado para análise dos membros do *Machine Advisory Committee* (MAC), apresentado em reunião sobre as futuras fontes de luz síncrotron de baixa emitância, na qual o foi revisado, e recebeu aprovação da comunidade de aceleradores.

Várias decisões técnicas foram tomadas neste semestre em relação aos aceleradores, destacando-se a localização do síncrotron injetor dentro do mesmo túnel do anel de armazenamento. Essas decisões permitiram avançar nos detalhamentos técnicos de várias partes dos aceleradores, bem como subsidiar o projeto executivo do edifício que abrigará Sirius.

Como mencionado anteriormente, o novo projeto exige o domínio de tecnologias nunca experimentadas pelo LNLS como, por exemplo, o uso de câmaras de vácuo em cobre com deposição de ligas metálicas (filmes de *getters* não-evaporáveis – NEG). Essa tecnologia, bem como soldas de cobre para ultra-alto vácuo, foi testadas com sucesso em 2012.



Figura 21 - Sistema provisório, construído no laboratório de vácuo do LNLS, para desenvolvimento da tecnologia de deposição de filmes NEG

O projeto preliminar dos novos magnetos para o anel de armazenamento e o síncrotron injetor foi detalhado em nível suficiente para discussão de processos de fabricação e orçamentos com a indústria brasileira.

Projeto executivo

O projeto executivo das obras civis foi iniciado em setembro de 2012. O projeto arquitetônico básico foi revisado para atender às mudanças no projeto do anel de armazenamento de elétrons e a seu impacto nas linhas de luz síncrotron.

Concomitantemente ao projeto executivo, foram intensificados os estudos para avaliar diferentes soluções para o piso sobre o qual serão construídos os aceleradores e linhas de luz síncrotron. Em particular, foram detalhadas duas soluções que serão testadas na forma de protótipos. A construção desses protótipos foi contratada e as obras iniciadas em janeiro de 2013.

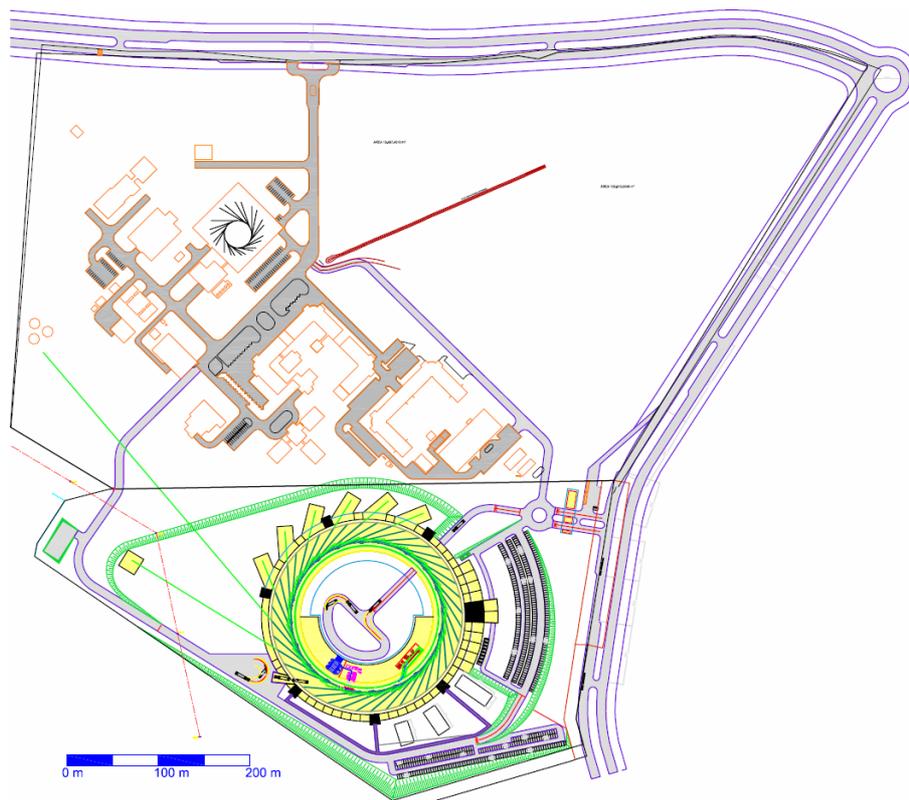


Figura 22 - Implantação da fonte Sirius em terreno de 150.000 m² cedido pelo Governo do Estado de São Paulo, anexo ao Campus do CNPEM

As primeiras linhas de luz de Sirius

Em um anel de armazenamento síncrotron, as linhas de luz são as estações experimentais onde os experimentos são realizados. As linhas de luz são divididas em quatro principais componentes: a fonte, a ótica, porta-amostras e detectores. A fonte (que pode ser um ondulador, um *wiggler* ou um dipolo do próprio anel de armazenamento) acelera os elétrons para produzir a radiação síncrotron. A ótica, reprojeta a radiação em um plano de interesse (na amostra), fazendo uma filtragem especial e espectral. O porta-amostra posiciona e acondiciona a amostra em condições especiais, como altas temperaturas, pressões, tensões, campos, etc. Por fim, os detectores analisam de forma quantitativa o resultado da interação entre a radiação síncrotron e o material em estudo, seja por difração, absorção ou fluorescência. Juntos, estes componentes permitem uma descrição quantitativa dos átomos e moléculas que constituem um material, seus estados químicos e suas

organizações espaciais, estáticas ou dinâmicas. Mais ainda: graças ao alto fluxo de radiação produzida em um síncrotron, é possível acompanhar, em tempo real, como essas características microscópicas se alteram quando o material é submetido a condições extremas, como calor, stress, pressão, campos elétricos ou magnéticos, ambientes corrosivos nos chamados experimentos *in situ*. Este é, aliás, um dos grandes diferenciais de um síncrotron, quando comparado com fontes convencionais de radiação ou outros métodos de maior resolução espacial, como microscopia eletrônica.

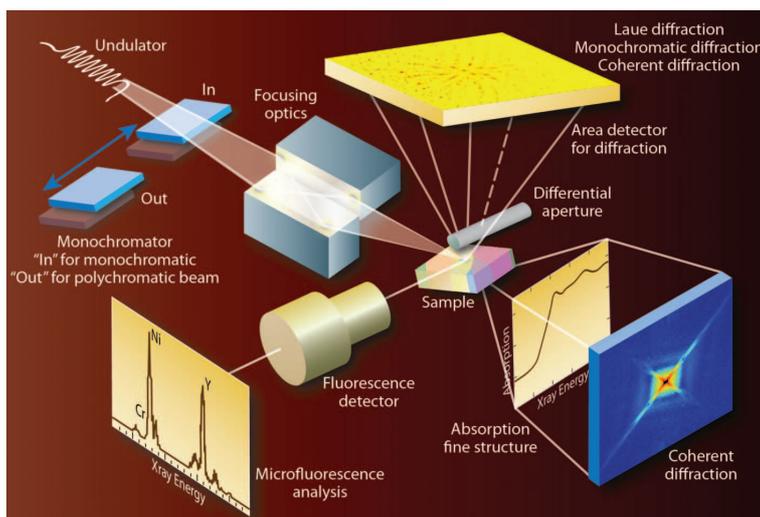


Figura 23 - Representação esquemática de uma linha de luz em um Síncrotron de 3ª geração

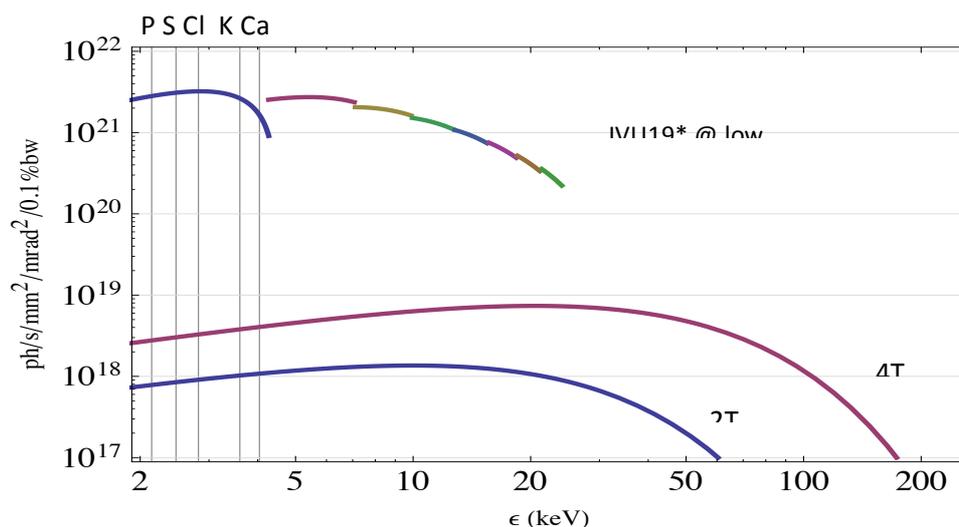


Figura 24 - Brilho das fontes de raios X do Sirius. A posição das bordas K de absorção de elementos químicos importantes estão apresentadas no canto esquerdo superior da figura.
*(Ímãs de NdFeB, Br = 1.3 T, min. gap 5 mm, P. Elleaume (2000) fit to Halbach)

O síncrotron brasileiro atual tem 18 linhas de luz abertas à comunidade acadêmica e industrial, cobrindo a maioria das técnicas experimentais convencionais, com infravermelho, UV e raios X, possíveis de serem realizadas em um síncrotron de 2ª geração. Este número de linhas de luz vem crescendo desde julho de 1997 e, praticamente, atingiu seu limite de expansão.

Há diversas limitações do anel síncrotron atual que não permitem a realização de experimentos mais avançados, possíveis somente em Síncrotrons de 3ª geração. Uma é sua energia. Mesmo com dispositivos especiais (como o *wiggler* supercondutor de 4T), a energia máxima dos raios X produzidos hoje não ultrapassa os 30 keV. No anel Sirius, esse mesmo dispositivo poderá produzir raios X de até 250 keV. Isto é fundamental para o estudo de rocha digital, por exemplo, como mencionado nos exemplos da próxima seção, o que poderá ser feito na linha **JATOBÁ**, com um fluxo várias ordens de magnitude melhor que um gerador convencional de raios X.

Essas fontes de mais alto brilho serão a base de linhas de luz de micro e nano foco para experimentos de difração, absorção e fluorescência, como as linhas **CARNAÚBA**, **EMA**, **IPÊ** e **SABIÁ**. Os onduladores de raios X de Sirius também permitirão experimentos de espalhamento Raman de raios X, como na linha **INGÁ**, e experimentos de espalhamento dinâmico de raios X na linha **CATERETÊ**. Além das linhas de ondulador e *wiggler*, Sirius também terá linhas com as técnicas convencionais de SAXS (espalhamento a baixos ângulos), difração de pó, espectroscopia de raios X, microtomografia e infravermelho.

O estado da arte em experimentos de mapeamento químico e cristalográfico de materiais com Síncrotrons de 3ª geração prevê a realização de varreduras com feixes de “spot” micro ou manométrico sobre as amostras. Nestes experimentos, o feixe é concentrado com uma convergência angular dada pela abertura numérica (*NA*) do elemento focalizante. O fluxo de fótons *F* que se consegue concentrar num spot de diâmetro *D* em uma varredura então é dado por $F = (NA \times D)^2 B$, onde *B* é o brilho da fonte. Por isso, quanto menor o tamanho do spot de varredura (melhor resolução espacial) e menor a abertura numérica necessária, maior terá que ser o brilho da fonte.

O brilho teórico de onduladores, *wigglers* e dipolos de Sirius estão apresentados na Figura 24. Note-se que, além do brilho obtido nestes dispositivos ser uma ou duas ordens de grandeza maior que o estado da arte atual em síncrotrons, o primeiro harmônico de emissão do ondulador cobre uma faixa de baixa energia, muito importante para problemas relacionados a óleo e gás. Pode-se citar alguns como:

- Fósforo (P): Ciências do solo, mineralogia, catalisadores
- Enxofre: Petroleômica, corrosão em ambiente com H₂S
- Cloro: Corrosão em ambiente salino
- Potássio: Catalisadores de olefinas
- Cálcio: Bio-mineralização em micro e nano-fósseis, rochas carbonáticas

É importante notar que, no que diz respeito às altas energias (até cerca de 200 keV), importantes para tomografia de rochas, a linha **JATOBÁ** de Sirius terá um brilho bilhões de vezes maior que o de fontes convencionais, mesmo as mais recentes, baseadas em anodos de metais líquidos, que são o estado da arte em geradores convencionais de raios X. Isso permitirá realizar experimentos de tomografia em tempo muito menor do que os realizados hoje e com uma resolução espacial muito melhor.

Nas tabelas Tabela 14, Tabela 15 e Tabela 16 são apresentadas as principais características das 13 primeiras linhas de luz de Sirius.

	CARNAÚBA <i>Coherent and Nanofocus diffraction</i>	EMA <i>Espectroscopia e Micro Absorção</i>	INGÁ <i>Inelastic Scattering</i>	CATERETÊ <i>Coherent And Time Resolved Scattering</i>	MANACÁ <i>MAcromolecular Cristalography</i>
Energy range (keV)	2-24	2-24	5-24	2-24	2-24
Energy resolution ($\Delta E/E$)	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵ -10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻⁴
Harmonic content	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻⁴
Energy scanning	Yes	Yes	Yes	No	No
Beam spot (FWHM, μm)	0.1 x 0.1	1 x 1 (100 x 100)*	10 x 10 (10x1000)*	0.3 x 0.3	1 x 1 (100 x 100)*
Divergence (mrad)	1	1 (0)*	<0.1	< 1	< 0.6
Imaging mode	Raster scan, CDI	Raster scan Full Field	Line scan DT	Ptychography	-
Coherent modes	~ 3 (near d.l.f.)	~3 (near d.l.f)	-	1	~ 3 (d.l.f.)

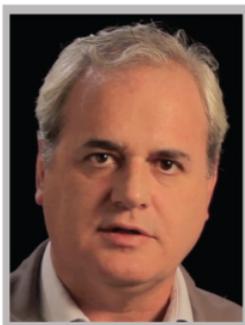
Tabela 14 - Linhas de luz de alto brilho (onduladores IVU19). d.l.f: Diffraction Limited Focusing, CDI: Coherent Diffraction Imaging. *Unfocused. DT: Direct Tomography

	IPÊ <i>Inelastic and Photo-Electron Spectroscopy</i>	SABIÁ <i>Soft-x-ray Absorption and Imaging</i>	IMBÚIA <i>Infrared Microscopy Beamline for Ultra-resolution Imaging</i>
Energy range (eV)	10 – 2000	10 – 2000	0.001 – 1
Energy resolution ($\Delta E/E$)	10^{-5} - 10^{-4}	10^{-5} - 10^{-4}	1 meV
Harmonic content	-	-	-
Energy scanning	Yes	Yes	FTIR
Beam spot (FWHM, μm)	10 x 10 (100x100)*	x 0.01 (ZP) (100 x 100)*	x 0.1 (SNOM)
divergence (mrad)	-	1	-
Imaging mode	PEEM	PEEM/CDI/Scan	Scan
Coherent modes	-	1	-

Tabela 15 - Linhas de luz de UV e Soft X-ray (EPU 50 + EPU200) e infravermelho. * Unfocused. SNOM: Scanning Near Field Optical Microscope

	JATOBÁ <i>High-energy Tomography and Laue Diffraction</i>	MOGNO <i>Micro and Nano Tomography</i>	QUATI <i>QUick Absorption Spectroscopy</i>	SAPUCAIA <i>Small Angle Scattering</i>	PAINEIRAS <i>Powder Diffraction</i>
Energy range (keV)	30-250	4-24	4-45	4-24	4-45
Energy resolution ($\Delta E/E$)	10^{-2}	10^{-3}	10^{-5} - 10^{-4}	10^{-4}	10^{-4}
Harmonic content	10^{-5}	10^{-3}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-4}
Energy scanning	Yes	Yes	15 ms/scan	No	No
Beam spot (FWHM, μm)	0.1 x 0.1	40 x 40	100 x 15	200 x 200	100 x 15
divergence (mrad)	1	5 (ZP NA)	1	(0)	< 0.6
Imaging mode	Full Field	Full Field @ 10 nm res.	-	-	-

Tabela 16 - Linhas de luz de 4T Wiggler (JATOBÁ) e 2T dipolo. ZP NA: to match the numerical aperture of objective zone plate



Laboratório Nacional de Biociências

As iniciativas de reestruturação da gestão e desenvolvimento institucional, conduzidas no âmbito do CNPEM, propiciaram ao LNBio realizar importante inflexão em seu planejamento, permitindo alinhar objetivos estratégicos ao desempenho operacional. A definição dos eixos estratégicos de atuação institucional e a reformulação do planejamento orçamentário permitiram o detalhamento operacional e estruturado, ancorado nos recursos financeiros disponíveis ainda em 2012, um ano de forte evolução dos indicadores de produtividade do LNBio.

Este relatório é apresentado sob a perspectiva dos quatro eixos de atuação definidos no Planejamento Institucional do CNPEM. A visão de laboratório nacional aberto, estabelecida no Eixo 1, reflete-se no grande número de propostas de pesquisadores de instituições de todas as regiões do País atendidas no LNBio em 2012, com destaque para a expansão de cerca de 15% em relação ao ano anterior. Atendendo às metas de qualidade e excelência científica do Eixo 2, os programas de pesquisa *in house* produziram avanços em áreas estratégicas das biociências, resultando em crescimento das publicações dos seus pesquisadores em revistas de alto impacto científico. O conjunto único representado pelo corpo de cientistas e especialistas de alta qualidade, e pelos laboratórios equipados com

instrumental avançado, tem contribuído para o avanço do LNBio nas ações do Eixo 3, de apoio à inovação. No ano de 2012, foram estabelecidas novas parcerias com empresas como a Citrovita, Recepta e Pele Nova, e com instituições como o Hospital A.C. Camargo que, acrescidas àquelas firmadas anteriormente com Natura e Braskem, contribuíram para o desenvolvimento de soluções nas áreas de saúde humana, cosméticos, agricultura e indústria de transformação. Em outro aspecto das ações no Eixo 3, o papel estratégico do LNBio reforçou-se por meio da participação na coordenação das redes RENAMA, REDEFAC e dos Centros de Referência em Farmacologia, articulados pelos Ministérios da Ciência, Tecnologia e Inovação e da Saúde, com o objetivo de fomentar avanços da produção nacional e da inovação no contexto do Complexo Econômico-Industrial da Saúde. Como laboratório de referência para a ciência e tecnologia brasileira, o LNBio também assume um papel central na formação e qualificação de pessoal, contempladas nas ações do Eixo 4, de Treinamento e Educação. Os esforços nessa linha incluíram atividades de treinamento em diversos níveis, do técnico ao pós-doutorado, qualificação profissional continuada por meio de workshops e seminários em temas avançados em ciência e tecnologia e também educação informal de alunos do ensino fundamental. Um aspecto a ser destacado é a importante contribuição de pós-graduandos e pós-doutores no auxílio às atividades de pesquisa do LNBio. Essa categoria representou um acréscimo de cerca de 90 colaboradores ao contingente de cientistas, especialistas e técnicos do LNBio, custeados por um aporte de cerca de R\$ 3 milhões em bolsas concedidas

por agências de fomento por meio de processos competitivos.

Os avanços quantitativos e qualitativos dos indicadores de produtividade apresentados nesse relatório permitem uma visão otimista na consolidação do LNBio como instituição de referência no diversificado e complexo universo da ciência e inovação tecnológica. Nessa tarefa, o desafio maior será a ampliação da base de cientistas, especialistas e técnicos, associada a um esforço permanente de atualização e expansão das instalações, de forma a manter condições privilegiadas no apoio à geração de conhecimento e tecnologias capazes de contribuir para o desenvolvimento científico e econômico do Brasil.

Kleber Franchini

Diretor do LNBio

4.1 Infraestrutura: Operação, Melhorias Técnicas e Atendimento a Usuários

O LNBio, em sua atuação como Laboratório Nacional, Aberto e Multiusuário, atendeu a 574 propostas de pesquisa em 2012, submetidas pelo Portal de Serviços do CNPEM por grupos de 46 Instituições de Pesquisa de todas as regiões do Brasil e por uma Instituição sul-americana (Tabela 17). Como nos anos anteriores, a participação majoritária foi de Instituições de pesquisa do Estado de São Paulo (Figura 25). Do total de propostas, 360 foram submetidas por pesquisadores vinculados ao CNPEM.

Em 2012, um projeto para o planejamento de reforma do LNBio e ocupação de parte do prédio da Administração (Prédio Amarelo) foi realizado com acompanhamento do Escritório de Projetos do CNPEM (PMO). A reforma será acompanhada pela Gerência Geral do CNPEM e deverá ser iniciada até maio de 2013. O objetivo é permitir uma melhor utilização do espaço físico e a ampliação da infraestrutura para pesquisa e desenvolvimento. Após a conclusão da reforma, novos laboratórios estarão disponíveis, ocupando área adicional de 441m².

O detalhamento das melhorias realizadas nas Instalações do LNBio, bem como do atendimento a usuários externos e internos será apresentada abaixo.

Região	Estado	Propostas	Instituições
Sudeste	SP	523	28
	MG	23	2
	RJ	10	5
Nordeste	BA	3	1
	SE	1	1
	RN	3	1
Norte	AM	2	1
Centro Oeste	MS	2	2
	DF	1	1
	GO	1	1
Sul	SC	1	1
	RS	2	1
Colômbia	-	2	1
Total		574	46

Tabela 17 - Número de propostas atendidas em 2012 de acordo com as regiões de origem das Instituições de Ensino e Pesquisa

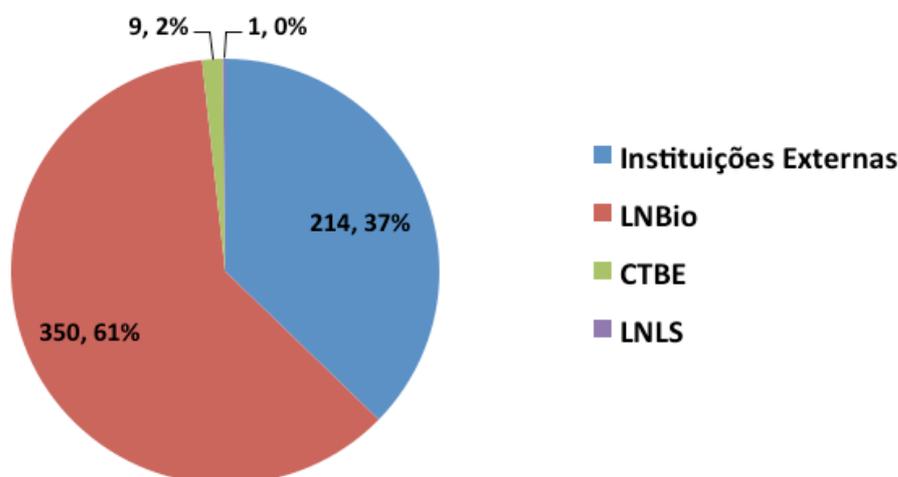


Figura 25 - Número total de propostas atendidas em 2012 pelas Instalações Abertas do LNBio com origem em instituições externas ao CNPEM e provenientes dos LNs

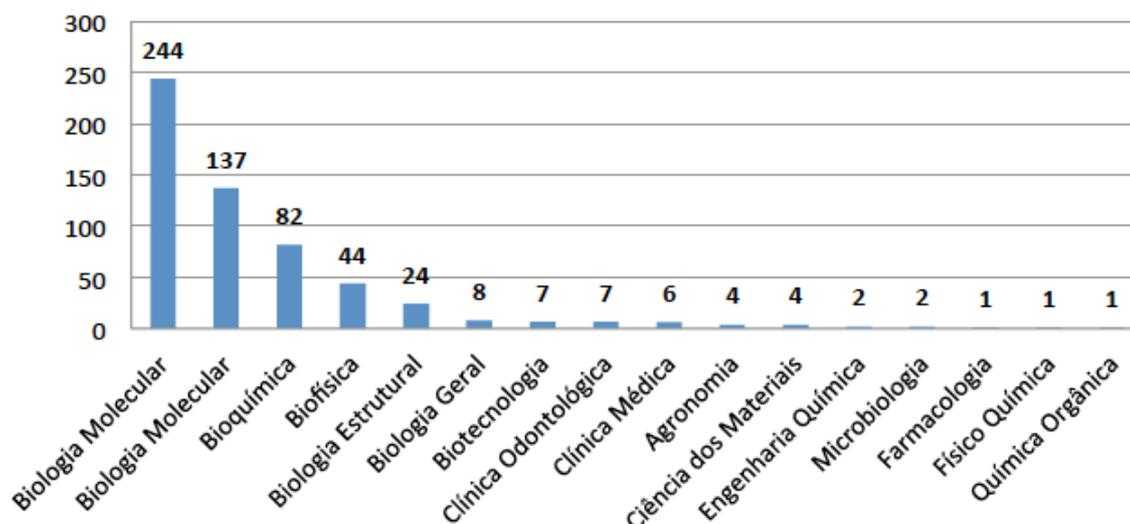


Figura 26 - Número total de propostas atendidas pelas Instalações Abertas do LNBio em 2012 de acordo com a área de especialidade do projeto informada pelo proponente no momento da submissão da proposta no Portal de Serviços do Usuário do CNPEM

MAS – Espectrometria de Massas

O MAS atendeu a 122 propostas recebidas pelo Portal de Usuários do CNPEM e a 26 propostas que não foram registrados via Portal de Usuários do CNPEM, totalizando 148 propostas. Foram utilizadas 5934 horas de três

espectrômetros de massas, o que corresponde a 124% das 4787 horas de equipamentos disponibilizados pelo MAS para utilização no ano de 2012. Das 148 propostas atendidas pelo MAS, 50 são de pesquisadores do CNPEM e 98 de outras instituições, o que corresponde a 34% e 66% do total de propostas, respectivamente. A produção científica decorrente das atividades da instalação em 2012 resultou na publicação de 32 artigos científicos e na submissão de mais cinco que serão avaliados em 2013. Dos 32 artigos publicados (vide lista no Anexo 2), 19 tiveram a participação de pesquisadores do LNBio. Quarenta e seis teses/dissertações com a utilização do MAS foram informadas pelos usuários em 2012.

Em 2012 foi aberto o agendamento no Portal de Usuários para o uso do espectrômetro de massas LTQ Velos Orbitrap, adquirido pelo Projeto Multiusuário da FAPESP em 2011. Além disso, foi adquirido um computador com capacidade de análise de dados em larga escala obtidos pelos espectrômetros de massas, bem como equipamentos Laser puller e microscópio para preparação de colunas para cromatografia líquida em nanofluxo.

RMN – Ressonância Magnética Nuclear

O RMN atendeu a 24 propostas recebidas pelo Portal de Usuários do CNPEM, apenas no espectrômetro de 600 MHz. Foram utilizadas 4253 horas de equipamento das 4419 disponibilizadas, totalizando uma ocupação de 96% do tempo em 2012. Das 24 propostas atendidas, 10 foram submetidas por pesquisadores do CNPEM e 14 por pesquisadores de outras Instituições, o que corresponde a 42% e 58% do total de propostas, respectivamente. Seis artigos científicos foram publicados decorrentes do atendimento do RMN (vide lista no Anexo 2), e um está submetido para publicação em 2013. Todos os artigos contam com a participação de pesquisadores do LNBio. Nove teses/dissertações com projetos que utilizaram o RMN em 2012 estão em andamento.

Foi iniciada a compra do console substituto do espectrômetro de 500 MHz com verba do Contrato de Gestão, com entrega e instalação prevista para junho de 2013. O projeto de reparo para o equipamento, aprovado pela FAPESP em 2011, foi modificado para complementar a verba do LNBio e para adquirir baterias para os nobreaks do espectrômetro de 500MHz .

Para o equipamento de 600 MHz, que opera com uma sonda criogênica, foi aprovada a compra de um nobreak de 30kVa dedicado ao compressor e chiller, também como investimento do LNBio. O novo nobreak foi instalado e atende ao chiller e ao compressor da sonda criogênica com cerca de 30% de sua carga quando em operação normal. O tempo de bateria foi suficiente para manter os equipamentos ligados durante breves interrupções que ocorreram após a instalação. Paralelamente, foi iniciado um processo de revisão das instalações elétricas do prédio, o que indicou a necessidade de aterramento das linhas de internet.

LEC – Espectroscopia e Calorimetria

O LEC atendeu 206 propostas, totalizando 5920 horas de uso de 8 equipamentos, o que corresponde a 49% do total de 12040 horas de equipamentos disponibilizadas pelo LEC em 2012. Das 206 propostas, 154 foram submetidas por pesquisadores do CNPEM e 52 por pesquisadores de outras Instituições de Ensino e Pesquisa. Foram publicados 12 artigos decorrentes da utilização do LEC em 2012, sendo cinco por pesquisadores de instituições externas do CNPEM e sete com a participação de pesquisadores do LNBio. Além disso, 13 teses/dissertações estão em andamento, baseadas em projetos que utilizaram o LEC em 2012.

O DSC, equipamento que estava em fase de testes e ajustes no primeiro semestre de 2012, foi disponibilizado para uso no segundo semestre. O motor da ultracentrifuga analítica foi refeito, o sistema óptico foi substituído e foram adquiridos novos componentes de porta-amostra. Um *upgrade* no equipamento ITC foi realizado, com troca do sistema de injeção, computador e software. Para os equipamentos de CD e fluorescência foram importados um conjunto de cada uma das lâmpadas e adquiridas novas cubetas que serão disponibilizadas aos usuários. Novas versões do software foram instaladas nos equipamentos de DLS. Também foi possível adquirir, com recursos do LNBio, um novo computador para o fluorímetro, além de uma nova placa de interface computador-equipamento.

Foi adquirido um multileitor de placas com capacidade para leitura de absorção, fluorescência e luminescência em placas de 24, 96 e 348 poços, equipado com todos os filtros de fluorescência, agitador e incubador de temperatura, além de tituladores. O equipamento pode ser utilizado em diversos tipos de medidas e, por

enquanto, está sendo disponibilizado a qualquer usuário, sem contabilidade de horas de uso.

A aquisição de um novo aparelho de ar condicionado foi crucial para a manutenção da temperatura do laboratório, melhorando a qualidade e o tempo de equilíbrio dos experimentos de calorimetria e ultracentrifugação analítica. Adicionalmente, a aquisição de um novo no-break, com capacidade de 30KVA, em substituição do antigo, de 14kVA, foi essencial para que o laboratório pudesse operar com experimentos conduzidos por mais de 8 horas.

LMA – Microarranjo de DNA

O LMA atendeu a 21 propostas recebidas via Portal de Usuários do CNPEM, todas originadas de instituições externas ao CNPEM. Foram utilizadas 336 horas de equipamentos de microarranjo de DNA, o que representa 48% das 704 horas disponibilizadas em 2012. Um artigo científico foi publicado por usuários externos e nove teses/dissertações estão em andamento. Em relação à infraestrutura para pesquisa, apenas a manutenção do módulo 2 da Estação Fluídica 1 foi realizada no primeiro semestre de 2012.

ROBOLAB – Cristalização de Proteínas

O ROBOLAB atendeu a 201 propostas em 2012, totalizando 1212 horas de equipamento, correspondentes a 87% das 1400 horas disponibilizadas. Das 201 propostas atendidas via Portal de Usuários, 161 são provenientes de pesquisadores do CNPEM e 40 de outras Instituições de Ensino e Pesquisa, o que corresponde a um uso interno de 80% e externo de 20% da capacidade total do Laboratório. Sete artigos científicos com a participação do ROBOLAB foram publicados, cinco deles com a participação de pesquisadores do LNBio (vide lista no Anexo 2), e um está submetido para publicação em 2013. Dez teses/dissertações estão em andamento.

Em 2012 foi realizada a instalação do sistema cartesiano *Gryphon LCP* da Art Robbins, um equipamento com microprecisão para experimentos high throughput de cristalização de proteínas, equipado com agulhas de titânio com memória de posição que aumentam a eficiência e durabilidade do sistema. O *Gryphon* possui um módulo que permite a montagem de experimentos LCP (*lipidic cubic phase*) indicado para

cristalização de proteínas de membrana, atendendo à demanda de alguns grupos no LNBio.

Além disso, foi instalada a *CrysCam* da Art Robbins, um microscópio digital utilizado para visualização e manuseio de cristais, que serve como alternativa rápida para aquisição de imagens.

O sistema *Rock Imager*, instalado em 2011, operou normalmente sem interrupções durante todo o ano de 2012. O fácil acesso às imagens via internet favoreceu o aparecimento de novos usuários e permitiu um crescimento interno do uso da *facility* de cristalização. Tais elementos indicam o excelente investimento neste equipamento.

De forma geral, vem sendo realizada uma orientação contínua aos usuários do ROBOLAB sobre qualidade das amostras de proteína e varredura de condições para obtenção de melhores cristais.

LBE – Bioensaios

O LBE atendeu a 45 propostas de pesquisadores do LNBio, utilizando 793 horas de equipamentos para realização de bioensaios, o que corresponde a 73% do total de 1080 horas disponibilizadas. Três artigos científicos foram publicados em 2012 pelos pesquisadores do LNBio com o uso do LBE. Nove teses/dissertações estão em andamento com projetos que utilizam o LBE.

Foi concluída a instalação de uma rede segura para aquisição, armazenamento e transmissão de dados criptografados de usuários do LBE e adquiridos estufa de CO₂, microscópio invertido, centrífuga e banho aquecido, entre outros equipamentos necessários à cultura de células. Foi instalado um software *Harmony* extra para análise de dados do Operetta e adquiridos dois freezers para armazenamento de bibliotecas de compostos no LBE.

Duas bibliotecas de compostos químicos foram adquiridas para uso em projetos de HTS no LBE: *NIH Clinical Collection* (728 fármacos) e *Chembridge DIVERSET* (30.000 compostos). Foi realizada a aquisição de uma cabeça pipetadora de 384 canais para uso no JANUS-MDT durante a montagem de bioensaios de HTS no LBE, além de reagentes e microplacas para realização de 20 campanhas de HTS no LBE.

Em 2012, foi iniciado um processo de ampliação do LBE, com a contratação de um grupo de pesquisadores do Instituto Pasteur da Coréia, especializado no desenvolvimento de ensaios celulares métodos de análise de imagens em HTS/HCS, com experiência no estudo de doenças negligenciadas.

LBI – Bioinformática

No ano de 2012, a equipe do Laboratório de Bioinformática desenvolveu 21 projetos externos e 39 projetos internos. Os projetos externos foram apresentados por 18 Pesquisadores de 12 Instituições de Ensino e Pesquisa, quatro norte-americanas e oito brasileiras (7 SP, 1 RN). Os projetos internos integram pesquisas de 14 pesquisadores do CNPEM, sendo 12 do LNBio e dois do CTBE.

A produção científica do LBI totalizou dez artigos científicos publicados e dois submetidos para publicação em 2013, todos com a participação dos pesquisadores do LNBio. Os principais resultados dos projetos serão ressaltados nos Projetos Institucionais, apresentados neste relatório.

Em 2012, foi realizada a aquisição de 24 núcleos de processamento para o cluster de processamento de alto desempenho do LBI, além do aumento da capacidade de armazenamento. Foi aberto o acesso ao equipamento de processamento de alto desempenho multiusuário da FAPESP, envolvendo mais de 700 núcleos de processamento, hospedado no Hemocentro de Ribeirão Preto e Centro de Pesquisas do Hospital A. C. Camargo em São Paulo.

LMG – Modificação do Genoma

Dois marcos importantes foram alcançados pelo LMG em 2012. O primeiro foi a viabilização administrativa da prestação de serviços de fornecimento de animais geneticamente modificados, incluindo a elaboração de precificação, a determinação do fluxo de atividades e dos processos de responsabilidade do LMG e do CNPEM, e a elaboração de contrato padrão pelo setor jurídico. Esse projeto foi gerenciado pelo Escritório de Projetos do CNPEM (PMO) e culminou com o faturamento do primeiro serviço de fornecimento de camundongos transgênicos para uma pesquisadora da Faculdade de Medicina da USP, Denise de Castro Fernandes.

O segundo fato relevante foi a constituição de uma comissão de ética no uso de animais (CEUA) no CNPEM (Portaria nº. 24/2012), o que permitiu o cadastramento da instituição no Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) sob o protocolo nº. 012000.004935/2012-13.

A adequação do espaço físico para atender às necessidades do LMG em 2012 incluiu a expansão do biotério de camundongos, a criação de um biotério de peixes e a montagem de um segundo setup de microinjeção. Além disso, foram adquiridas 9 linhagens de camundongos geneticamente modificados para viabilizar protocolos de inativação genética tecido-específica.

LVV – Vetores Virais

O LVV realizou 108 preparações virais em 2012, atendendo a propostas de pesquisadores do LNBio, da UNICAMP e da Faculdade de Medicina da USP.

A Sala NB-2 foi dividida em dois ambientes: um para manipulação de micro-organismos patogênicos (como *Trypanosoma cruzi*, *Leishmania* sp.) e outro para manipulação de vetores virais recombinantes defectivos. Foram adquiridos equipamentos necessários para o pleno funcionamento do laboratório: microscópio invertido, autoclave, pipetadores automáticos, micropipetas, fluxo laminar e uma estufa de CO₂ para adenovírus, cuba de eletroforese, banho-maria, geladeira, freezer. Um microcomputador foi instalado no LVV.

O Laboratório já tem uma rotina, com organização e formulários de controle, e está aceitando a demanda de pesquisadores internos e externos ao LNBio para produção de vetores retrovirais e lentivirais. A padronização de outros sistemas como AAV e adenovírus encontra-se em andamento.

LSO – Síntese Orgânica

O Laboratório de Síntese Orgânica esteve em fase inicial de implantação em 2012 e tem por objetivo o desenvolvimento e a utilização de metodologias de síntese orgânica para a preparação de moléculas orgânicas naturais ou não naturais, que apresentem atividades biológicas e envolvam interesses interdisciplinares nas áreas farmacológica, médica, biológica, agrônômica ou ambiental. Dentre os projetos em andamento, destacam-se a síntese de derivados de quinazolininas e quinolininas, com

potenciais propriedades biológicas amplas, tais como antitumorais, analgésicas, sedativas, diuréticas, antimaláricas, hipnóticas, anticonvulsivantes, antidiabéticas entre outras, e a síntese de uma série de derivados da epiandrosterona (EA) candidatos a agentes tripanocidas.

LPP – Purificação de Proteínas

O Laboratório de Purificação de Proteínas atende a usuários internos e empresariais, sendo considerado um laboratório de apoio à realização de pesquisa científica. Atendeu a 1899 agendamentos de 18 pesquisadores internos, com a utilização de 19038 horas de oito equipamentos de cromatografia líquida dedicados à purificação de proteínas. O Laboratório também foi utilizado pela empresa Braskem, que realizou sete agendamentos e utilizou 59 horas de três cromatógrafos. O LPP realizou 24 treinamentos para utilização dos seus equipamentos em 2012, sendo três deles para colaboradores da Braskem.

SEQ – Sequenciamento de DNA

O Laboratório de Sequenciamento de DNA analisa amostras de usuários internos e externos. Em 2012, analisou um total de 15922 amostras, sendo 8521 internas e 7401 externas, provenientes de 15 pesquisadores do LNBio e seis da UNICAMP. No início do ano ocorreu a mudança do sequenciador para uma nova sala com um sistema de ar condicionado exclusivo que mantém a temperatura a 22°C, diminuindo a variação da viscosidade do polímero que pode levar a leituras de má qualidade.

4.2 Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento em Destaque

Projetos Internos

A pesquisa científica desenvolvida atualmente no LNBio está inserida em quatro Programas Científicos: Biologia do Câncer, Biologia Cardiovascular e Doenças Metabólicas, Biologia de Microrganismos e Plantas e Biologia de Doenças Negligenciadas. Os Programas Científicos são financiados principalmente com recursos extra Contrato de Gestão, por meio de projetos concedidos aos

pesquisadores do LNBio por agências de fomento ou órgãos governamentais (Tabela 18 e Figura 27). Em 2012, os pesquisadores do LNBio publicaram 57 artigos científicos em periódicos internacionais indexados, com fator de impacto médio de 4,581 e com a mediana em 4,092. Além destes, 26 artigos foram submetidos para publicação em 2012 e aguardam confirmação de aceite para publicação em 2013.

As pesquisas conduzidas pelos pesquisadores do LNBio resultaram na resolução de vinte e cinco novas estruturas cristalográficas de proteínas depositadas no *Protein Data Bank* em 2012 (Figura 27 e Figura 28).

Vale ressaltar que, além dos projetos inseridos nos Programas Científicos, algumas linhas de pesquisa para desenvolvimento de tecnologias aplicadas às Instalações Laboratoriais são coordenadas por pesquisadores, como no caso do LMG e do LVV. Os principais resultados das pesquisas desenvolvidas pelos grupos do LNBio em 2012 são apresentados abaixo de acordo com o Programa Científico ou Instalação Laboratorial em que são inseridos.

Outorgado	Agência (processo)	Tipo de Auxílio	Valor (R\$)	Valor (US\$)
Adriana P Leme	CNPq (470549/2011-4)	Edital Universal	20.000,00	-
Adriana P. Leme	FAPESP (2012/09521-0)	Reunião Científica	15.492,00	-
Ana Carolina Figueira	FAPESP (2010/17048-8)	Aditivo – Reparo de Equipamentos	3.350,00	64.837,00
Ana Carolina Figueira	FAPESP (2012/15327-2)	Reunião Científica	24.073,45	-
André Ambrosio	FAPESP (2012/14298-9)	Auxílio à Pesquisa	22.628,9	199.686,47
Andrea Dessen	FAPESP (2011/52067-6)	Projeto Temático	371.841,20	211.018,47
Carolina Clemente	FAPESP (2012/04498-0)	Reunião Científica	4.440,00	-
Celso Benedetti	FAPESP (2011/20468-1)	Projeto Temático	752.681,17	338.282,04-
Eduardo Pagani	CNPq (403580/2012-9)	RENAMA	150.000,00	
Jörg Kobarg	FAPESP (2010/51730-0)	Aditivo – Auxílio à Pesquisa	37.000,00	45.000,00
Jörg Kobarg	FAPESP (2011/17410-1)	Aditivo – Auxílio à Pesquisa	101.000,00	30.000,00
Kleber Franchini	FINEP – FNDCT	Fundos Setoriais	3.000.000,00	-
Kleber Franchini	Ministério da Saúde (MS)	Estruturação LMG	4.100.000,00	-
Marcio Bajgelman	FAPESP (2012/13132-0)	Auxílio à Pesquisa	73.714,60	76.120,65
Marcio Dias	FAPESP (2010/15971-3)	Jovem Pesquisador	224.526,63	242.749,88
Mario Murakami	CNPq (486841/2012-0)	Edital Universal	21.000,00	-
Sandra M G Dias	FAPESP (2009/10875-9)	Aditivo – Jovem Pesquisador	48.564,14	69.547,13
TOTAL			8.970.312,09	1.277.241,64

Tabela 18 - Novos recursos obtidos por pesquisadores do LNBio em 2012

Outorgado	Agência (processo)	Tipo de Auxílio	Valor (R\$)	Valor (US\$)
Adriana P Leme	FAPESP (2011/08591-2)	Reparo de Equipamentos	177.209,96	-
Adriana P Leme	FAPESP (2010/19278-0)	Jovem pesquisador	358.401,00	211.132,70
Adriana P Leme	FAPESP (2009/54067-3)	Multiusuário	206.955,53	726.159,00
Ana Carolina Zeri	FAPESP (2011/21569-6)	Reparo de Equipamentos	158.805,97	-
Ana Carolina Figueira	FAPESP (2010/17048-8)	Auxílio à Pesquisa Regular	88.857,44	65.753,55
Andre Ambrosio	FAPESP 2010/05003-0	Auxílio à Pesquisa Regular	115.847,29	79.545,74
Andre Ambrosio	FAPESP (2010/51884-8)	Auxílio à Pesquisa Regular	142.750,11	106.084,48
Andre Ambrosio	CNPq 476809/2010-0	Universal	19.600,00	-
Celso Benedetti	FAPESP 2010/00634-1	Auxílio à Pesquisa Regular	254.490,00	12.500,00
Jorg Kobarg	FAPESP (2010/51730-0)	Auxílio à Pesquisa Regular	250.900,00	171.375,00
Jörg Kobarg	CNPq 471355/2010-0	Universal	40.000,00	-
Iris Torriani	FAPESP 2009/54077-9	Multiusuário	397.335,48	697.079,80
Kleber Franchini	CNPq (402566/2011-4)	Encomenda COBRG - LNBio	416.603,00	-
Kleber Franchini	CNPq (402340/2010-9)	Encomenda Minist Saude - LMG	3.000.000,00	-
Kleber Franchini	FAPESP 2009/16583-0	Programa FAP Livros FAPESP	5.833,00	86.854,00
Mario Murakami	FAPESP (2010/51890-8)	Auxílio à Pesquisa Regular	156.945,00	75.000,00
Sandra M G Dias	FAPESP (2010/10875-9)	Jovem Pesquisador	266.991,85	89.798,37
Sandra M G Dias	CNPq 470496/2010-0	Universal	19.975,81	-
TOTAL			6.077.501,44	2.321.283,64

Tabela 19 - Auxílios vigentes em 2012 obtidos por pesquisadores do LNBio em anos anteriores

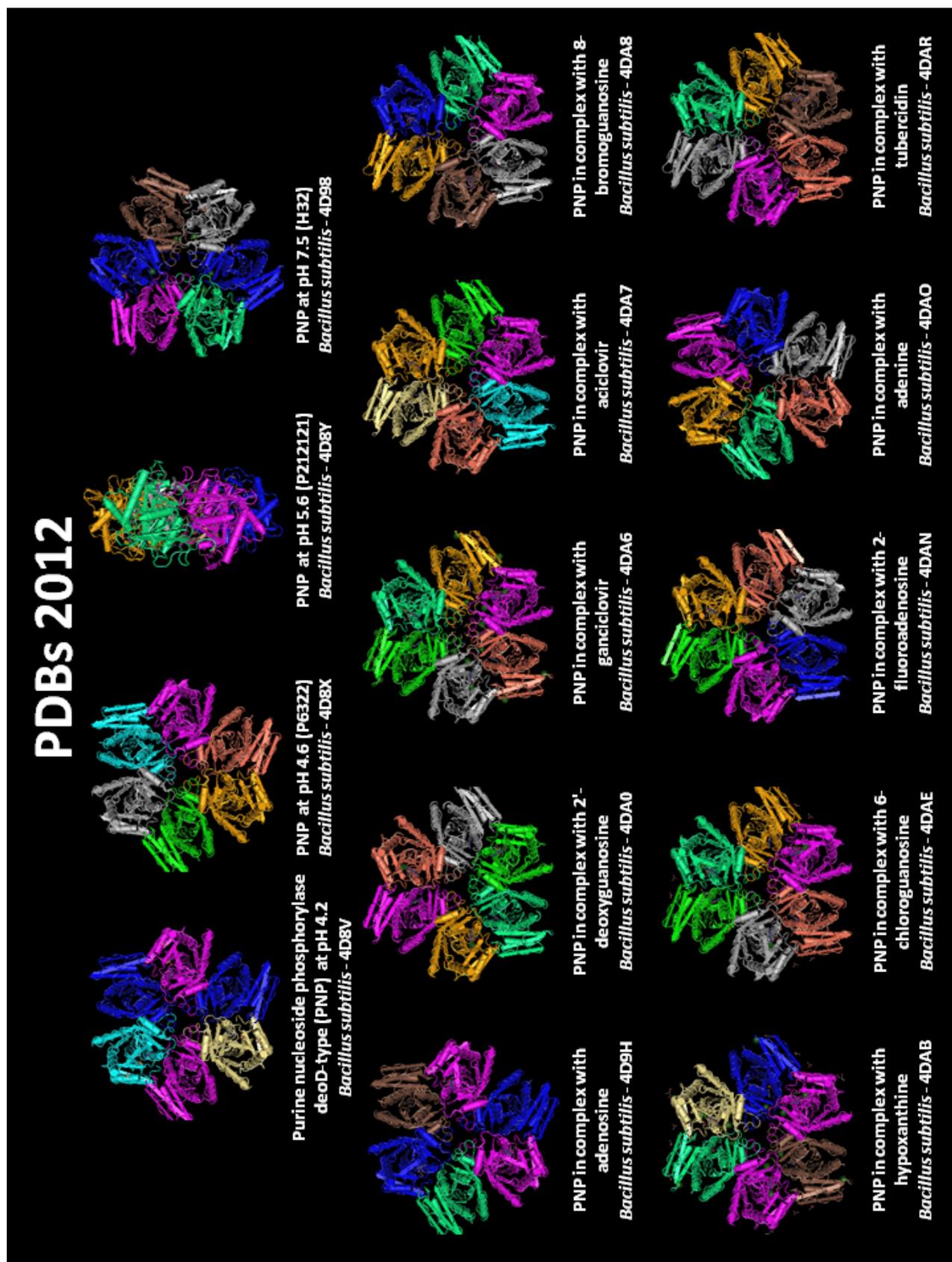


Figura 27 - Estruturas de proteínas determinadas por pesquisadores do LNBio em 2012, como resultado de projetos desenvolvidos nos Programas Científico

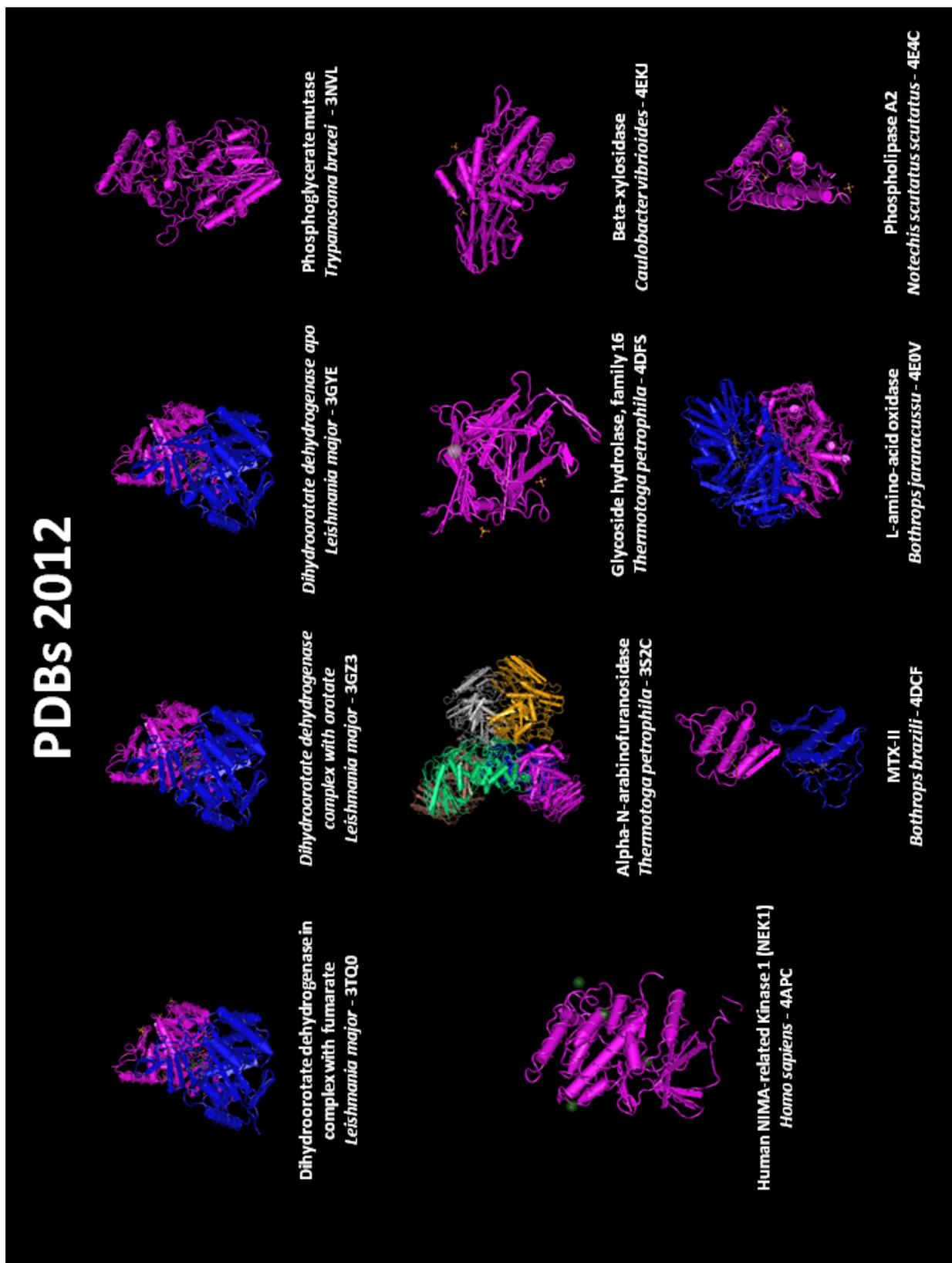


Figura 28 - Estruturas de proteínas determinadas por pesquisadores do LNBio em 2012, como resultado de projetos desenvolvidos nos Programas Científico

Biologia do Câncer

O grupo de pesquisa em Biologia do Câncer conta atualmente com a participação de dez pesquisadores do LNBio envolvidos no estudo de diferentes aspectos do desenvolvimento de câncer, com foco no entendimento das bases da transformação tumoral aliado à descoberta de alvos e proposição de novas formas de intervenção terapêutica. Dentre os projetos em andamento, destacam-se os estudos sobre o metabolismo bioenergético e biossintético de células tumorais, com enfoque na atividade de enzimas, estudos de sinalização e quinases reguladoras de ciclo celular, estudos sobre miosinas não convencionais, análise proteômica de células de carcinoma oral, inibição de células T regulatórias e metabolômica de marcadores.

Metabolismo tumoral: A enzima glutaminase é importante para o desenvolvimento tumoral, servindo de plataforma bioenergética e biossintética para as células proliferativas. Além de conversora de glutamina em glutamato na mitocôndria, passo inicial para o seu metabolismo, esta enzima apresenta estrutura modular a possibilidade de contato com outras proteínas. Três isoformas da glutaminase são encontradas em mamíferos. Estudos de duplo híbrido da isoforma liver-type (LGA) revelaram parceiros que a envolve em processos de balanço redox nas células além de vias de sinalização citoplasmáticas. O principal destaque foi a identificação da interação da isoforma LGA com uma proteína regulatória do receptor de glucocorticóide, das isoformas kidney-type (KGA) e glutaminae C (GAC) com o receptor PPAR γ e da KGA com o receptor órfão ERR α , ambos receptores nucleares de reconhecida atuação na homeostase da bioenergética celular. A interação das glutaminases com estes receptores as colocam como potenciais elementos de regulação transcricional, assunto que está sendo aprofundado. Estudos de RNA-seq e metabolômica de linhagens de câncer de mama triplo-negativo estão em curso com o objetivo de identificar rotas metabólicas e enzimas de especial importância para proliferação deste tipo de tumor. As amostras serão analisadas por GC/MS e FT-ICR/MS em parceria com o *Center for Regulatory and Environmental Analytical Metabolomics*, da Universidade de Louisville, EUA, e por RMN no LNBio, em colaboração com a Dra. Ana Zeri. Campanhas de *high throughput screening* serão realizadas em breve para identificar inibidores das vias

glicolíticas e glutaminolíticas com auxílio de um ensaio fluorimétrico de detecção de lactato desenvolvido no laboratório.

A isoforma glutaminase C foi cristalizada na presença do inibidor BTPES e a estrutura mostrou a importância de um *loop*, chamado de "*gating loop*", para a atividade catalítica da enzima. Estudos de microscopia eletrônica têm revelado que ele inibe a formação de longos polímeros de GAC na presença de fosfato e são importantes para o aumento da atividade enzimática da GAC, conforme julgado pela análise de mutantes pontuais e deletoriais. Estudos de espectrometria de massas, aliado a docking e microscopia eletrônica (uma parceria com o LNNano), estão em andamento para a elucidação da organização deste macro complexo. Em colaboração com o *Structural Genomics Consortium* (SGC), de Oxford, Inglaterra, foi determinada a estrutura da isoforma "liver-type" da glutaminase. Os dados cristalográficos serão combinados com os de microscopia eletrônica e sumarizados em publicação.

Sinalização celular e vias regulatórias em câncer: Dois fatos motivaram o estudo exploratório das Nek quinases como possíveis alvos para novas drogas anti-câncer: além de atuar na regulação do ciclo celular, os genes que codificam as Neks foram descritos como alvos de mutações em diversos cânceres humanos. Os domínios quinase e os domínios reguladores de todas as 11 Neks humanas foram expressos para estudos funcionais e estruturais e para a realização de bioensaios visando à descoberta de novos inibidores específicos de Neks.

Cristais do domínio de quinase da Nek1 foram obtidos em colaboração com o SGC Oxford no início de 2012 e já difrataram até 2 Angströms no Sincrotron Diamond-Cambridge. Vários pós-docs e doutorandos estiveram em Oxford pelo período de um semestre para realizar experimentos de otimização da expressão das Neks. De fato, a estrutura apo da Nek1 já foi resolvida, bem como as estruturas do domínio quinase da Nek1 com três diferentes inibidores ligados. A resolução da estrutura revelou informações interessantes e promissoras sobre o mecanismo de ação e ativação desta quinase. Experimentos *in vivo* estão sendo realizados para obter informações sobre a atividade da enzima no contexto da sua função relacionado com o conserto de danos ao DNA. Quatro dos domínios de quinases (Nek 1, 2, 6 e 7) foram expressos para testes de bioensaio *in vitro* para triagem de uma biblioteca de cerca de 80 inibidores comerciais de quinases. A triagem

identificou compostos que mostram inibição para Neks específicas e para mais de uma Nek e que serão submetidos a testes em ensaios celulares.

As fosfatases são tão importantes em sinalização e câncer quanto as quinases, uma vez que reverterem o estado de fosforilação *de novo*. A PP2A é uma fosfatase específica para serina e treonina formada tipicamente por três subunidades: subunidade reguladora, subunidade catalítica e subunidade "andaime". Para cada dessas subunidades, diferentes genes e isoformas são conhecidos e permitem a montagem de até 70 diferentes holoenzimas. A descoberta de uma nova isoforma "catalítica", na qual falta um trecho de codificado pelo exon 5, foi reportado pelo grupo de pesquisa. A expressão dessa isoforma curta, chamada PP2A ca2, pode ser detectada em células do sangue periférico humano estocado por 24 h. Após cultivo dessas células, a isoforma curta rapidamente desaparece. A forma curta da PP2A tem um perfil de interações alterado com as outras subunidades, mas não apresenta atividade catalítica. A maior afinidade da isoforma curta da PP2A para a proteína chaperona alpha4 sugere uma função de "vigilante" para alpha4 que detecta a isoforma curta e cataliticamente inativa da PP2A e a retém, evitando assim sua integração no complexo trimérico, o que resultaria na inativação do mesmo. Como a falta da atividade da PP2A na célula causa apoptose, é crucial para a célula controlar a formação funcional deste complexo.

Miosinas não convencionais: O objetivo dessa linha de pesquisa é aprofundar o conhecimento dos mecanismos moleculares e estratégias adotadas por miosinas não convencionais no transporte intracelular de cargas que incluem organelas, vesículas, ácidos nucleicos e outras proteínas. Esses estudos têm grande importância no entendimento de diversas doenças humanas como Síndrome de Griscelli, vários tipos de câncer e desordens de pigmentação.

Os avanços em relação ao período anterior incluem a confirmação dos parceiros moleculares por YTH para miosina Va (MVa), estudos do efeito da fosforilação nessas interações por YTH e a obtenção de cristais e dados de difração tanto da miosina Va como Vb humana. Recentemente, as duas estruturas cristalográficas foram determinadas, por meio da utilização de uma nova metodologia que combina substituição molecular com modelagem *ab initio*. Na parte funcional também foi verificado a conservação dos alvos moleculares da MVa contra MVb e MVc, o que permitiu traçar um perfil funcional dos três genes encontrados em

mamíferos. Em conjunto com o SGC-Oxford, os pesquisadores clonaram e verificaram a expressão, tanto em *E. coli* como em células de inseto, de pelo menos 308 diferentes construções de porções da cauda globular de diferentes miosinas humanas, o que forneceu uma variedade de oportunidades para superar a característica intrínseca dessas proteínas de serem recalcitrantes a cristalização.

Em médio e longo prazo, as novas construções obtidas em colaboração com o SGC serão submetidas aos experimentos de cristalização e caracterização biofísica e funcional. Um estudo comparativo funcional e estrutural das miosinas V humana, inseto e planta será realizado, visando entender a conservação desses motores moleculares em diferentes organismos eucariontes superiores.

Regulação de ADAMs em câncer oral: A objetivo dessa linha de pesquisa é estudar o papel dos domínios e os alvos de uma metaloproteinase de membrana, ADAM17, envolvida no progresso de câncer oral. Em 2012, foram desenvolvidas e implementadas técnicas de espectrometria de massas e proteômica com estratégias para a descoberta de biomarcadores e alvos de drogas, análise em larga escala de sistemas complexos utilizando proteômica quantitativa, identificação de parceiros de interação e de modificações pós-traducionais e análise de complexos para mapear regiões de interação proteína-proteína. Esses avanços foram possíveis com a aquisição de um espectrômetro de massas com maior capacidade, em termos de velocidade, sensibilidade e acurácia de massa.

Inibição de células T regulatórias: Células T regulatórias (Treg) têm um papel fundamental na mediação de imunotolerância, pois têm a capacidade de inibir a proliferação de células T efetoras. O objetivo desta linha de pesquisa é a inibição de Tregs, visando deslocar o equilíbrio da tolerância imunológica para favorecer a agressividade do sistema imune, com alvo de detectar e eliminar células tumorais. Uma tecnologia baseada na utilização de RNAi para inibir vias distintas com importância na caracterização fenotípica de Tregs está sendo desenvolvida. Moléculas de RNAi dirigidas ao fator FoxP3 foram desenvolvidas com alta eficiência de knock down, conforme observado em resultados *in vitro*. A construção de vetores virais carreando sequências de RNAi para testes em células primárias está sendo efetuada.

Câncer e metabolismo de fármacos investigados por RMN: Em 2012, foram iniciados dos experimentos para prospecção de biomarcadores no soro

sanguíneo de pacientes submetidos a transplantes de medula óssea utilizando espectroscopia de RMN. Trata-se de um projeto em colaboração com pesquisadores do Hemocentro da Unicamp, em que se busca compreender os processos que levam à Doença do Enxerto contra o Hospedeiro, ou GVHD.

Biologia Cardiovascular

Projetos que estudam diferentes aspectos da biologia cardiovascular, como a caracterização de proteínas e mecanismos de sinalização em doenças cardíacas e a evolução e desenvolvimento do coração de vertebrados, bem como pesquisas relacionadas ao papel de receptores nucleares em doenças metabólicas, são desenvolvidos por cinco pesquisadores do LNBio envolvidos nesse Programa Científico. Os principais resultados são apresentados a seguir.

Mecanismos de sinalização em insuficiência cardíaca: As cardiopatias mais prevalentes, como a hipertensiva e a isquêmica, provocam hipertrofia e remodelamento do ventrículo esquerdo. Paralelamente, são observadas alterações estruturais complexas e progressivas do miocárdio, caracterizadas por hipertrofia e degeneração dos miócitos cardíacos e fibrose intersticial. Estas alterações provocam disfunção da contratilidade e do relaxamento do miocárdio que repercutem clinicamente como insuficiência cardíaca, condição grave responsável por parte significativa das elevadas morbidade e mortalidade das doenças cardiovasculares.

A pesquisa da patogênese da hipertrofia e insuficiência cardíacas tem uma importante fronteira nos estudos da rede de sinalização celular envolvida na resposta de miócitos cardíacos e outras células miocárdicas a forças mecânicas. Estudos desenvolvidos pelo LNBio demonstram a importância da rede de sinalização representada pela quinase de adesão focal (FAK) para a gênese das alterações fenotípicas dos miócitos cardíacos e fibroblastos em resposta ao estiramento. Dentre os mecanismos envolvidos na resposta hipertrófica mediada pela FAK, o grupo obteve avanços no entendimento do controle da ativação da FAK, promovido principalmente pela interação com a miosina sarcomérica e pela fosfatase SHP2, além do seu papel no controle da desdiferenciação e ativação de mecanismos envolvidos na progressão do ciclo celular mediados por MEF2C. Outros esforços têm visado uma melhor caracterização morfológica da hipertrofia e remodelamento cardíacos e o mapeamento da localização subcelular da FAK por

meio de técnicas de biologia molecular aliadas às microscopias confocal e eletrônica. Resultados promissores têm sido obtidos na caracterização estrutural da FAK, juntamente com a descrição de sítios de interação com proteínas envolvidas na sinalização da insuficiência cardíaca e com o desenvolvimento de inibidores farmacológicos da FAK, com ênfase no tratamento da hipertrofia e insuficiência cardíacas. Estes estudos visam um melhor entendimento dos processos moleculares envolvidos na sinalização da insuficiência cardíaca, o que melhora a perspectiva para uma intervenção farmacológica de maior eficácia, com reflexo na qualidade de vida dos pacientes cardiopatas.

Planejamento e Síntese de Novas Anilinoquinazolininas: O projeto tem foco na síntese de derivados de quinazolininas para uso no tratamento de doenças cardiovasculares e metabólicas. Esses derivados heterocíclicos nitrogenados têm sido avaliados como inibidores das enzimas quinase de adesão focal (FAK) e adenosina quinase (AK) em ensaios que estão sendo desenvolvidos em colaboração com o grupo de Kleber Gomes Franchini. Neste projeto, foi realizado o planejamento racional, a síntese de derivados inéditos de quinazolininas e a avaliação quanto ao potencial de inibição sobre a Quinase de Adesão Focal (FAK) *in vitro*. Os compostos 6,7-di-OMe-4'-BZLO e 8-Cl-3',4',5'-(OMe)₃ foram pré-selecionados por estudos computacionais, sintetizados e se mostraram potenciais inibidores da FAK *in vitro*. Todos os compostos sintetizados foram identificados por experimentos de RMN em 1D e 2D. Tais compostos apresentaram-se puros em termos de síntese e tiveram absorção *in vivo* confirmada por HPLC. O composto 6,7-di-OMe-4'-BZLO apresentou resultados promissores para experimentos em camundongos submetidos à coarctação da aorta (nos animais tratados houve uma regressão da hipertrofia quando comparados aos controles) e em camundongos transgênicos que superexpressam a FAK. Tais resultados qualificaram o 6,7-di-OMe-4'-BZLO como composto líder deste projeto.

Caracterização dos sítios de interação de proteínas envolvidas na insuficiência cardíaca: A disfunção na modulação dos níveis de autofagia tem sido associada a diversas doenças, entre elas câncer, doenças neurodegenerativas e insuficiência cardíaca (IC). De fato, evidências clínicas sugerem que a autofagia é um aspecto proeminente no coração doente. No nível molecular, autofagia é um processo dinâmico, constituído de várias etapas sequenciais (iniciação, nucleação,

alongamento e maturação da vesícula). Dentre as proteínas da maquinaria da autofagia, as que fazem parte do complexo de iniciação são cruciais para o processo. O conhecimento dos sítios de interação entre estas proteínas possibilita desenvolver compostos que modulem os níveis de autofagia para o tratamento da doença cardíaca. Este projeto tem como objetivo caracterizar e validar os sítios de interação entre proteínas por ensaio de *cross-linking*, acoplado a espectrometria de massas. O objetivo é caracterizar a interação das proteínas Atg13-FIP200 e FAK-FIP200. Até o momento, foi realizada a clonagem de Atg13 e do domínio C-terminal da FIP200 em vetores de expressão com cauda de histidina e GST.

Fósseis cardíacos - um estudo paleontológico do sistema cardiovascular a partir da bacia do Araripe: A transição entre as bombas circulatórias peristálticas de invertebrados cordados e os corações de câmara de vertebrados é abrupta, não existindo intermediários que possam iluminar a origem dos corações de câmaras. Como tecidos moles só fossilizam em condições especiais, não há ainda nenhum registro aceito de um coração fossilizado. Assim, a descoberta de um fóssil cardíaco e o estabelecimento de metodologia apropriada abrirá campo para a descoberta dos processos que deram origem ao coração de câmaras de vertebrados. Em pesquisa realizada na bacia sedimentar do Araripe, no sul do estado do Ceará, o grupo obteve um exemplar de um coração fossilizado de *Rhacolepsis buccalis*, um peixe teleosteo extinto há 125 milhões de anos. O coração fossilizado se apresenta como uma estrutura intratorácica localizada no lado esquerdo de um fóssil. Esta estrutura apresenta contornos evidentes do perfil longitudinal de um típico coração de peixe, com a presença, em sua porção rostral, de um bulbo e, em sua região caudal, de uma estrutura dorsal que se afunila gradativamente até atingir um diâmetro mínimo, sugerindo um seio venoso ou um ducto de Cuvier. Como ainda não há registros publicados de fossilização de corações na literatura aceitos pela comunidade internacional, a descoberta é original e relevante para a abertura de um novo campo de investigação em evolução e desenvolvimento cardíaco, além de paleontologia.

Regulação da transrepressão e transativação gênica mediada por receptores nucleares: Receptores Nucleares (RNs) estão intimamente relacionados a doenças como câncer, síndrome metabólica, diabetes, disfunções cardíacas e obesidade, atuando direta ou indiretamente na regulação da transcrição.

A importância de um melhor entendimento sobre possíveis interações entre RNs e outras proteínas é evidente. Durante o último semestre do projeto, o grupo avançou em diversos tópicos que clarificam diversos aspectos dessas proteínas.

Estudos de duplo híbrido e imunoprecipitação evidenciaram novas proteínas que podem atuar como parceiras do receptor de hormônios tireoidianos, como exemplo, as proteínas arginina N-metiltransferase 5 (PRMT-5) e a proteína 50 do metilossoma (MEP50), que podem atuar como sinalizador da transcrição, além de proteínas quinases como TAO e SRSF1 e a proteína supressora de tumor p53. Estas relações serão mais estudada nas próximas etapas deste projeto.

Estudos biofísicos demonstraram detalhes da interação do mesmo receptor e proteínas coativadoras. Foi possível determinar a estequiometria do complexo, afinidades na presença e ausência de ligantes e a preferência pela ligação a DNA, além da importância de cada domínio da proteína nesta interação. Estes resultados, juntamente com estudos celulares, estão permitindo a construção de um modelo de ação destes receptores em diversas situações e estão sendo organizados em artigo científico, o qual deverá ser submetido a uma revista internacional.

Estão em fase de conclusão estudos da formação de complexos formados entre receptores e proteínas envolvidas na formação da placa neural e também no metabolismo do câncer. Estes projetos apresentaram resultados promissores, sendo que estudos celulares e biofísicos confirmam as interações. O projeto teve como objetivo melhorar o entendimento das funções que são atribuídas a alguns receptores nucleares para a construção de modelos que expliquem seu modo de ação. Com isso, vários aspectos do metabolismo basal e de patologias como câncer e síndrome metabólica podem ser melhor evidenciados.

Busca de ligantes para receptores nucleares: A síndrome metabólica, um dos maiores desafios da saúde pública mundial, atinge pelo menos 25% da população, sendo caracterizada como um conjunto de patologias de efeitos associados, como diabetes tipo 2, cardiopatias e hipertensão arterial, obesidade, inflamação, entre outros. Atualmente, a maioria dos esforços no combate aos sintomas se reflete em tentativas de controle de receptores nucleares, principalmente PPAR. A maioria dos fármacos disponíveis no mercado, que utilizam esses receptores como alvos, apresentam efeitos indesejáveis. A busca de novos compostos para o PPAR gama no combate à diabetes segue novos paradigmas,

procurando identificar moléculas que sejam seletivas, separando eficácia de potência. A prospecção de novas moléculas está sendo realizada sob os enfoques estrutural, celular e bioquímico, na tentativa de selecionar aquelas que poderão ter uso farmacológico. Em 2012, o grupo investigou a seletividade da isoforma-específica dos PPARs, por meio de estudos estruturais, celulares e estudos *in silico*. Esses resultados foram compilados em dois artigos científicos publicados nas revistas Plos One e JBC.

Adicionalmente, foi desenvolvido uma série de estudos celulares biofísicos e estruturais que são utilizados para a triagem básica de compostos que permitem modular seletivamente a ação do PPAR γ e desenvolver fármacos para o tratamento de diabetes. Até o momento foram testados mais de 80 compostos, sendo 10 selecionados para estudos mais detalhados. A se confirmar sua atividade, serão modificados para estudos posteriores.

Validação de elementos responsivos aos receptores nucleares COUP-TFII no promotor do gene SMyHC3: Na intenção de avançar no entendimento das bases moleculares do funcionamento do receptor COUP-TFII e na regulação de uma região promotora bastante importante para o desenvolvimento cardíaco, esse trabalho tem por objetivo identificar se existe interação entre RNs, principalmente o COUP-TFII, e o promotor atrial do gene SMyHC3, já evidenciado como sendo importante no desenvolvimento e padronização das câmaras cardíacas. Esse processo, além de ser regulado pelo ácido retinóico (RA), também parece ser regulado pela inibição ou expressão de alguns genes por RNs. Após triagens com diversos RNs, foi possível observar que alguns receptores são capazes de se ligar e ativar o promotor SMyHC3 - dentre eles, o TR, PPAR e COUP-TF2 -, classificando-o com um elemento de resposta a diversos RNs e não somente a COUP-TF, como era esperado. Também foi determinada a afinidade destas ligações e as regiões de preferência de ligação de cada um destes receptores dentro do promotor, confirmando estudos de dinâmica molecular, previamente realizados por Paulo S. Lopes de Oliveira.

Microrganismos e Plantas

Vários projetos científicos estão em andamento no LNBio com o objetivo de entender a função biológica de proteínas de microrganismos patogênicos e também

de proteínas de plantas envolvidas em respostas de defesa contra patógenos. Os principais resultados obtidos pelos sete pesquisadores envolvidos neste Programa em 2012 estão apresentados abaixo.

Mecanismos moleculares envolvidos em interações *Citrus* – bactérias: A pesquisa com plantas de citros visa o entendimento dos mecanismos moleculares por meio dos quais as plantas se defendem de bactérias patogênicas como aquelas causadoras do Cancro Cítrico, Clorose Variegada dos Citros e "*Greening*", principais doenças dos citros. O laboratório está estudando a função de proteínas de laranja envolvidas em respostas de defesa e reconhecimento dos patógenos e caracterizando proteínas dos patógenos, necessárias ao desenvolvimento das doenças. Foram identificadas duas proteínas de citros que reconhecem fatores de patogenicidade específicos da bactéria *Xanthomonas citri*, agente causal do Cancro Cítrico. Os resultados mostram que a modulação da expressão dessas proteínas poderá gerar resistência à *Xanthomonas citri*.

Desenvolvimento de plantas de citros resistentes a bactérias: Outra linha de pesquisa do LNBio visa a identificação de proteínas de citros envolvidas em resposta de defesa contra patógenos. Algumas dessas proteínas estão sendo usadas para gerar plantas de laranja doce com resistência aumentada às bactérias. Como exemplo, plantas transgênicas de citros expressando proteínas de defesa contra a bactéria *Xanthomonas citri* foram geradas e estão apresentando resistência aumentada à bactéria do cancro cítrico. O objetivo agora é combinar a expressão simultânea de mais de uma proteína de defesa, a fim de obter resistência duradora à esse patógeno.

Transportadores ABC e doença do cancro cítrico: O objetivo dessa linha de pesquisa é estudar a importância de transportadores ABC para a fisiologia, desenvolvimento e infecção de *Xanthomonas axonopodis pv. citri*. Em 2012, foi caracterizado o operon de captação de sulfato (clonagem, expressão e análises estruturais de 6 proteínas), finalizadas as simulações de dinâmica molecular das proteínas periplasmáticas de captação de compostos sulfonados e de molibdato, e iniciada a caracterização funcional e estrutural das proteínas pertencentes ao regulon de fosfato e nitrato. Dois artigos foram submetidos sobre os dois primeiros temas. Por meio da obtenção de mutantes de *X. citri*, foram realizados ensaios de infecção em laranja doce com os mutantes de captação de fosfato e nitrato. Dados

de difração de duas novas proteínas foram obtidos. Adicionalmente, foram finalizados os ensaios de proteômica (gel 2D, espectrometria de massas e RT-PCR) para análise da expressão dos transportadores nas linhagens selvagem e mutantes, e estudo de promotores de transportadores ABC induzidos durante a infecção em plantas de *Citrus sinensis*. Dois artigos estão em fase de preparação, compilando os resultados de proteoma e estudo de promotores.

Estudos estruturais da divisão celular bacteriana: Bactérias se dividem por fissão binária, pela ação de um complexo macromolecular comumente chamado de divisso. O papel do divisso é promover uma mudança na direção de crescimento do envelope (parede mais membranas) bacteriano que, ao invés de se expandir no sentido longitudinal quando a célula encontra-se em crescimento, passa a se expandir no sentido transversal quando a célula entra em divisão. Em organismos modelo, como *E. coli* e *B. subtilis*, o divisso possui pelo menos 15 proteínas que funcionam de maneira coordenada, promovendo a formação do septo de divisão. A montagem do divisso depende centralmente de FtsZ, um homólogo bacteriano das tubulinas, capaz de formar uma estrutura citoesquelética que serve de arcabouço para o complexo. As outras proteínas componentes do divisso podem ser divididas em dois grupos. O primeiro destes é constituído por proteínas predominantemente citoplasmáticas, que interagem com FtsZ e contribuem para a organização e a regulação espaço-temporal da formação do anel Z. O segundo grupo é composto por proteínas transmembranares que possuem extensas porções extra-citoplasmáticas. Nesse projeto de pesquisa será utilizada uma abordagem estrutural, utilizando RMN, para complementar estudos funcionais realizados com proteínas moduladoras da polimerização de FtsZ. O modo de interação dessas proteínas com FtsZ será estudado por meio de técnicas de mapeamento de perturbações por RMN. Também serão iniciados estudos estruturais de uma pequena proteína moduladora, MciZ, identificada em triagens genéticas.

Caracterização funcional e estrutural de enzimas lipolíticas: O projeto tem como objetivo a caracterização estrutural de novas enzimas lipolíticas isoladas de ambientes contaminados com dejetos de indústrias químicas. Em 2012, cinco dessas enzimas foram expressas, purificadas e caracterizadas em termos estruturais e biofísicos; três já produziram cristais que estão em fase de refinamento. Dados de difração de duas proteínas com resolução de 2.8 Å e 3.0 Å foram

coletados. A caracterização funcional das enzimas foi realizada por meio de ensaios de CD, fluorescência, ultracentrifugação, atividade em placas contendo substratos, e no laboratório de bioensaios. A caracterização estrutural foi realizada por modelagem molecular e bioinformática, permitindo a escolha de resíduos alvo para a obtenção de mutantes e de enzimas mais inespecíficas. Um artigo sobre uma das enzimas, que caracteriza uma nova família de lipases com atividade biotecnológica, está sendo finalizado.

Produtos naturais de micro-organismos: antibióticos de *Streptomyces*:

O foco dessa linha de pesquisa é estudar enzimas envolvidas na biossíntese de vários antibióticos (aminoglicosídeos, macrolídeos, glicopeptídeos e ionóforos) produzidos a partir de *Streptomyces*, uma bactéria de solo que possui interesse biotecnológico para a produção de novos derivados de antibióticos conhecidos. Em colaboração com grupos de pesquisa da Universidade de Cambridge, Reino Unido, e do *Consejo Superior de Investigaciones Científicas* (CSIC), Espanha, o grupo pesquisa glicosiltransferases e halogenases, aplicando cristalografia para determinar a estrutura dessas enzimas, de forma a revelar informações cruciais sobre o sítio ativo. A partir do conhecimento da estrutura das enzimas, serão realizados estudos de mutagenese sítio direcionados para aumentar a promiscuidade das enzimas e permitir o uso biotecnológico na diversificação de grupamentos ao redor da aglicona do antibiótico. Novos derivados obtidos por meio desses métodos poderão apresentar atividades diferenciadas e menor toxicidade, bem como superar mecanismos de resistência.

Montagem e estrutura de complexos macromoleculares envolvidos na biossíntese da parede celular e virulência: A parede bacteriana é uma estrutura tridimensional complexa que protege a célula de diferenças de pressão osmótica, garante a sua forma e exerce um papel importante no processo de divisão celular. Além disso, ela é essencial para a ancoragem de fatores de virulência e de sistemas de secreção de toxinas, importantes não só para o processo infeccioso, mas também para a sobrevivência do microrganismo. O processo de biossíntese da parede bacteriana em si é o alvo de antibióticos do tipo β -lactamina, que combatem infecções há mais de 80 anos. Porém, a proliferação de cepas resistentes a essas drogas, adicionada ao interesse diminuído da indústria farmacêutica pela pesquisa na área, exige a organização de um esforço de laboratórios acadêmicos que vise à

compreensão de diferentes aspectos da biologia da parede bacteriana, o que eventualmente levará ao desenvolvimento de novos tratamentos contra estas infecções.

O objetivo deste projeto é caracterizar complexos macromoleculares essenciais para a biossíntese e para a reparação da parede bacteriana, como os formados pelas *Penicillin-Binding Proteins*, de maneira estrutural e funcional. Além disto, também serão estudados complexos envolvidos no processo de virulência bacteriana que dependem da parede para sua estabilidade e função. Este projeto foi aprovado pela FAPESP na categoria SPEC (*São Paulo Excellence Chair*), que tem por objetivo atrair cientistas do exterior para formar grupos de pesquisa em São Paulo. A pesquisadora responsável, Andrea Dessen, está sediada no *Institut de Biologie Structurale* (Grenoble, França) e virá ao LNBio durante 12 semanas por ano. Colaborações com institutos europeus (*Institut Pasteur*, Paris; *Univ. Utrecht*, Holanda; *iRTSV*, Grenoble) continuarão durante o projeto, o que permitirá a formação de uma rede envolvendo o LNBio. A disponibilidade de um número vasto de resultados preliminares sugere que o trabalho proposto revelará detalhes fundamentais das maquinarias de biossíntese da parede bacteriana e de virulência, e os resultados serão importantes, não somente para o campo de desenvolvimento de novos antibióticos, mas também para a compreensão de mecanismos generalizados de formação de complexos macromoleculares.

Estudos de estrutura-função-estabilidade de enzimas com aplicações biotecnológicas: Nesse projeto são abordados pontos críticos envolvidos nas diversas aplicações biotecnológicas de enzimas, desde o entendimento da regulação de síntese de enzimas em fungos até mecanismos moleculares do funcionamento e estabilidade de enzimas multi-domínios extremofílicas. O projeto vem sendo desenvolvido em colaboração com o CTBE e pesquisadores da USP/RB (Richard J. Ward e Gustavo Goldman), Universidade de Oklahoma (Rolf A. Prade) e Departamento de Agricultura dos EUA (Dominic Wong).

Em 2012, destacaram-se os estudos publicados sobre a beta-xilosidase monomérica (*Acta Crystallographica D*, FI – 12.6), celobiohidrolases GH7 (*Biotechnology Biofuels*, FI 6.1), a celulase 5A (*Biochemical Journal*, FI – 5.0), ação sinérgica xilanase-arabinofuranosidase (*Bioresource Technology*, FI - 5.0), endo-beta-1,4-glucanase xiloglucano específica (*Proteins and Proteomics*, FI – 3.6), endo-

1,4-beta-mananase GH5-CBM27 (*Journal of Structural Biology*, FI – 3.4) e subtilase hiperhalofílica (*Biochimie*, FI – 3.0). Outros trabalhos em colaboração estão na lista de artigos publicados.

Para o próximo período, está prevista conclusão do trabalho sobre as bases moleculares do funcionamento de endo-arabinanases cálcio-dependentes e dos efeitos do domínio acessório na sua atividade catalítica. Além disso, há outras enzimas sendo caracterizadas em função de suas características bastante peculiares, e com grande potencial em processos industriais, principalmente aquelas oriundas de bibliotecas metagenômicas em colaboração com Dominic Wong e o CTBE.

Estudos estruturais de proteínas chave para as doenças fúngicas do cacau Vassoura-de-Bruxa e Monilíase – desenvolvimento de estratégias de controle e entendimento de modelos de patogenicidade: A doença Vassoura de Bruxa do cacau é um grave problema sócioeconômico para o Brasil. Foi enviado para publicação um artigo que descreve a estrutura cristalográfica da ceratoplataninas MpCP1, MpCP2, MpCP3 e MpCP5 de *M. perniciosa*, o fungo causador da doença, além de diversos estudos funcionais. O artigo descreve que essas proteínas apresentam distintas capacidades de interação com açúcares de parede celular e de se organizarem em agregados tipo β -amilóide. O potencial papel das mesmas para a patogenicidade do fungo é discutida. O conhecimento da informação estrutural e o desenvolvimento de ensaios funcionais estão sendo utilizados como base para o desenho de compostos inibitórios usando métodos computacionais. Um acordo de colaboração com o *Membrane Protein Laboratory*, no *Diamond Light Source*, Inglaterra, permitiu avançar na definição de um protocolo de solubilização e purificação da proteína ancoradora de membrana oxidase alternativa, um alvo promissor no combate da doença.

Biologia de Doenças Negligenciadas

O objetivo do programa é desenvolver novas tecnologias aplicáveis ao diagnóstico, prevenção e tratamento de doenças infecciosas que recebem pouca ou nenhuma atenção das indústrias farmacêuticas. Projetos de pesquisa voltados para proposição de alvos terapêuticos, triagem de compostos bioativos e desenvolvimento de candidatos a fármacos para doença de Chagas, do Sono,

malária, esquistossomose e leishmaniose estão em andamento dentro deste Programa, com a participação de três pesquisadores do LNBio.

Desenvolvimento de inibidores da enzima G6PDH para uso no tratamento de doenças parasitárias negligenciadas: Essa linha de pesquisa tem como objetivo desenvolver novos medicamentos para o tratamento da doença de Chagas, doença do Sono, Leishmaniose e outras doenças parasitárias negligenciadas. A estratégia consiste em identificar inibidores potentes e seletivos para a enzima glicose-6-fosfato desidrogenase (G6PDH) dos parasitas causadores destas doenças. Estudos estruturais de complexos formados entre inibidores e as enzimas G6PDH de parasitas e de humanos possibilitarão o desenvolvimento de moléculas mais eficazes e seletivas para as enzimas dos parasitas. Em 2012, foram realizadas duas campanhas completas de *high-throughput screening* (HTS) com as enzimas G6PDHs de *Trypanosoma cruzi*, *Leishmania mexicana* e humana. Estas enzimas foram testadas contra uma biblioteca de aproximadamente 30000 compostos sintéticos da Chembridge. Foram identificados novos inibidores seletivos para as enzimas *T. cruzi* e *L. mexicana*, sem atividade contra a enzima humana, que poderão levar ao desenvolvimento de novas classes de agente antiparasitários para uso direto em humanos. Também merece destaque o fato de ter sido possível estabelecer protocolos para produção da G6PDH recombinante de *Schistosoma mansoni*, cristalizado a G6PDH humana, e de leishmania mexicana. Estes cristais serão utilizados para identificar o sítio de ligação dos novos inibidores de G6PDH identificados por HTS no LBE.

Paralelamente, pesquisadores do LNBio estão trabalhando nas rotas sintéticas de uma série de derivados da epiandrosterona (EA) e de derivados de indolinonas (Síntese do Sunitinib), candidatos a agentes tripanocidas.

Secretoma e quinases de tripanosomatídeos: O objetivo da pesquisa é investigar potenciais alvos moleculares em tripanosomatídeos para o desenvolvimento de drogas tripanocidas. Estão em desenvolvimento estudo de proteínas presentes no secretoma, que tem papel direto na interação com o hospedeiro e proteínas-quinases, essenciais na regulação do ciclo celular e proliferação destes parasitas.

Foi caracterizada analiticamente a interação do inibidor com a tNDKb por ITC e espectroscopia. Dados *in vitro* com parasitas indicaram uma potente ação

tripanocida pelo menos 10 vezes maior do que de drogas comercialmente disponíveis. Está em desenvolvimento uma metodologia de síntese para essa molécula e seus derivados. A expectativa é, até o próximo período, elaborar a patente desta molécula e realizar testes *in vivo*.

Dos 23 alvos clonados, foram selecionadas a quinase CRK1 e a triparedoxina peroxidase mitocondrial para posteriores estudos funcionais e estruturais. A CRK1 foi purificada em larga escala e as condições de solubilidade foram aprimoradas para os ensaios de cristalização. Também foram identificados 14 potenciais inibidores, por meio da técnica de fluorimetria diferencial de varredura, que serão validados por ensaios de cinética enzimática e ITC. A tPRX teve sua estrutura resolvida na forma dimérica e decamérica, revelando um estado intermediário da sua ação catalítica e dados de SAXS, combinados com outros estudos hidrodinâmicos, mostraram que sua decamerização é cálcio dependente reversível, algo inédito para esta família de peroxidases. Estudos de mutagênese sitio-dirigida revelaram o sítio de ligação ao cálcio.

Em relação aos outros alvos do projeto, tem-se como perspectiva o prosseguimento das etapas experimentais para os alvos produzidos solúveis com alto rendimento em *E. coli*, seguindo o mesmo desenho experimental descrito para CRK1 e PRX de acordo com suas particularidades.

Estudos funcionais e estruturais de transportadores e desenvolvimento de uma plataforma de expressão de proteínas de membrana para o estudo de inibidores de *Mycobacterium tuberculosis*: No último semestre de 2012 foi formalizada a colaboração com Isabel de Moraes e com So Iwata, do *Imperial College London* e *Diamond Light Source*, com o objetivo principal expressar e purificar transportadores ABC de *Mycobacterium tuberculosis* envolvidos no fenômeno de resistência múltipla à drogas. Durante período de dois meses em que a pesquisadora do LNBio passou no *Imperial College London*, em 2012, foram realizadas 48 clonagens dos genes dos transportadores e a análise da sua expressão. Como resultado, cinco transportadores completos expressos foram obtidos e usados como ponto de partida para os experimentos posteriores. Atualmente, os pesquisadores estão caracterizando as melhores condições de purificação destes complexos para dar início aos ensaios funcionais de interação com diferentes drogas, além de ensaios de cristalização. O projeto visa ainda, o

desenvolvimento de uma plataforma para a expressão, purificação e análises de proteínas de membrana *in vitro* no LNBio, que poderá ser utilizada por outros pesquisadores em suas pesquisas.

Projetos institucionais

As atividades de pesquisa *in house* do LNBio se somam ao que se convencionou denominar de Projetos Institucionais. A iniciativa constitui estratégia destinada à execução de pesquisa pré-competitiva, em que o LNBio, Instituições de Pesquisa e/ou Empresas cooperam na obtenção de conhecimentos em estágio pré-comercial. Essa configuração pretende ampliar a geração de resultados e tecnologias que aceleram a obtenção de novos conhecimentos e sua tradução em processos e produtos na área de saúde.

Implantação de novas tecnologias para geração de camundongos transgênicos: O projeto tem como objetivo atualizar o conhecimento e dominar tecnologias de produção de camundongos *knockout/knockin* por agregação de Células-Tronco Embrionárias (CTEs), modificadas com embriões tetraplóides e microinjeção de CTEs em mórulas, visando acelerar a produção de camundongos *knockout/knockin* e reduzir a defasagem em relação à pesquisa internacional. A microinjeção de CTEs em mórulas já é possível, depois que o LMG adquiriu o equipamento piezo drill. Essa técnica, contudo, ainda não está sendo usada rotineiramente, já que a técnica padrão para gerar animais com CTEs modificadas é a microinjeção em blastocisto. A padronização da geração de camundongos *knockout* por agregação está em andamento. A etapa de obtenção de embriões tetraplóides já foi dominada.

Desenvolvimento de software computacional para análise de bibliotecas de sequenciamento em alta demanda: Aptâmeros de RNA são pequenas moléculas que apresentam alta afinidade e especificidade por alvos, de forma similar a anticorpos. Os aptâmeros são selecionados a partir de bibliotecas de RNA incubadas com a proteína alvo. Após cerca de 10 ciclos de seleção é possível efetuar a clonagem de sequências da biblioteca para achar candidatos que apresentem alta especificidade e alta afinidade pelo alvo. Este procedimento pode ser agilizado, analisando-se a totalidade de sequências selecionadas após cinco ciclos, o que pode ser obtido por *high throughput sequencing* (HTS). O grupo do LVV

está desenvolvendo um software computacional que permite identificar clones altamente prevalentes numa biblioteca de sequenciamento, após filtragem conforme parâmetros de exclusão. O software já está rodando em versão preliminar que está sendo aprimorada para compatibilidade com Windows. O módulo do algoritmo de busca deverá ser registrado em 2013 com auxílio do setor de inovação do LNBio.

Algoritmos em bioinformática para o estudo de interações intermoleculares em biomacromoléculas: O objetivo dessa linha de pesquisa é desenvolver abordagens computacionais que permitam a análise do potencial de ligação de pequenas moléculas a proteínas, com implicação no desenvolvimento de novos agentes terapêuticos, bem como entender mecanismos de sinalização molecular mediados por interações entre proteínas e entre proteínas/DNA em sistemas biológicos. Dentre os avanços do grupo de bioinformática estrutural do LBI, em 2012, destacam-se a implantação de uma plataforma computacional que permite a análise da capacidade de ligação de pequenas moléculas a proteínas, com uma forte implicação nas pesquisas de desenvolvimento de novos fármacos. A plataforma de simulação por dinâmica molecular permitiu o entendimento dos mecanismos de especificidades por ligantes do receptor nuclear PPAR, um importante alvo para fármacos, em colaboração com Ana Carolina Figueira. Na mesma linha, o grupo trabalha também na elucidação do mecanismo catalítico de esfingomielinase de aranha marrom, em colaboração com Mario Murakami. Outro projeto com avanço considerável envolve o desenvolvimento de algoritmos para a elucidação teórica de proteínas multidomínios. Rotinas desenvolvidas como parte deste protocolo auxiliaram no entendimento da interação entre ADAM17 e Tioredoxina-1, em colaboração com Adriana Paes Leme.

Plataforma computacional de análise de interação alvo molécula: Os estudos computacionais da interação entre proteínas e moléculas são de extrema importância para a indústria farmacêutica, já que possibilita redução de tempo e de custo na descoberta de novos fármacos. Nessa área, o LBI colaborou em um estudo que descreve os sítios de interação da proteína GP82, relacionada à infecção oral do *Trypanosoma cruzi*. Foi finalizado no primeiro semestre de 2012 um artigo que descreve uma nova ferramenta computacional que auxilia na detecção de cavidades na estrutura tridimensional de biomoléculas. Essa ferramenta pode ser utilizada para encontrar o possível sítio catalítico de uma enzima e para descrever as propriedades

eletrostáticas, duas informações que permitem desenhar racionalmente novas moléculas inibidoras que poderão se tornar um novo fármaco. Para aprimorar o conhecimento da técnica de Docking, o pesquisador Tiago Sobreira realizou um estágio de três meses no *Scripps Research Institute*, no laboratório de Arthur Olsen, onde são desenvolvidas várias ferramentas para o estudo da interação entre alvos e ligantes. Esse estágio originou uma colaboração internacional com Pamela Mahler, do Instituto Salk/TSRI, para o estudo de moléculas que auxiliam na proteção neuronal.

Ferramenta de análise de dados de espectrometria de massas: A colaboração do LBI com pesquisadores do Brasil e dos Estados Unidos na análise de dados de espectrometria de massas auxiliou no desenvolvimento de uma nova técnica de identificação de potenciais alvos para a criação de uma vacina contra o *Trypanosoma cruzi*. Outro trabalho realizado ajudou na caracterização proteica do látex da *Carica papaya* L. (mamão) e na alteração da expressão gênica causada pelo vírus *Papaya meleira*. Esse estudo auxilia no entendimento da *meleira*, doença que pode causar perdas de até 100% na produção do mamão. O LBI também manteve colaboração com um grupo da UNIFESP que estuda o fungo *Paracoccidioides brasiliensis*, causador da Doença de Lutz-Splendore-Almeida, uma doença pulmonar. O entendimento da biologia desse fungo pode ajudar no desenvolvimento de um novo fármaco.

Prospecção de novos alvos terapêuticos e biomarcadores em câncer: Projeto formatado a partir de parceria firmada entre o LNBio e o Hospital A.C. Camargo, resultou do interesse na prospecção de novos alvos terapêuticos e marcadores moleculares em câncer. O projeto envolve a exploração ampla de processos biológicos de tipos específicos de tumores por meio de técnicas de genômica, proteômica e metabolômica.

Produção de substâncias esteróides por rota biotecnológica, limpa e inovadora: O projeto busca desenvolver uma rota biotecnológica para extração de diosgenina da raiz do cará. A diosgenina é o principal intermediário químico usado na produção de vários medicamentos esteroidais, tais como anti-inflamatórios e contraceptivos. O processo atual de produção de diosgenina emprega uma etapa de hidrólise ácida para quebra da biomassa do vegetal. O presente projeto pretende desenvolver enzimas hidrolíticas para substituir o uso de ácido sulfúrico na etapa de

hidrólise da biomassa do vegetal. Essa substituição tornará o processo como um todo mais limpo e menos agressivo ao meio ambiente. As etapas iniciais foram concluídas: (1) Seleção de enzimas comerciais para uso na produção de diosgenina limpa e (2) Desenvolvimento de bioensaios de HTS para monitoramento dos processos enzimáticos relacionados com a produção de diosgenina limpa. As plantas com maiores teores da molécula de interesse, adequadas à extração em escala industrial, estão sendo selecionadas e reproduzidas pelo IAC. O projeto encontra-se em fase de validação de protocolo em escala laboratorial, para hidrólise enzimática da biomassa do cará. O próximo passo será escalonar este protocolo para uso em um ambiente industrial. Uma parceria com o CETENE está sendo negociada para a realização dessa etapa.

Projetos de usuários externos

No ano de 2012, os usuários externos das Instalações Abertas do LNBio publicaram um total de 40 artigos científicos originados em pesquisas científicas próprias (vide lista no Anexo 3), dos quais 18 tiveram participação de pesquisadores do LNBio. Essas colaborações com a pesquisa científica do usuário externo decorrem de participação dos coordenadores das Instalações Abertas na definição de desenho experimental, metodologia, análise de dados e/ou redação de manuscrito, com contribuição durante ou após o atendimento à proposta que justifique a inclusão na autoria do artigo. Três linhas de pesquisas de usuários do LNBio foram destacadas recentemente pela Revista Agência FAPESP.

1. Trinta novas moléculas são descobertas em veneno de serpentes (04/12/2012)

<http://agencia.fapesp.br/16563>

Usuário: Solange Maria Toledo Serrano – Instituto Butantã, São Paulo.

Artigo: Peptidomics of Three Bothrops Snake Venoms: Insights Into the Molecular Diversification of Proteomes and Peptidomes (doi: 10.1074/mcp.M112.019331)

2. Pesquisa identifica genes que controlam a qualidade da lignina na cana (07/01/2013)

<http://agencia.fapesp.br/16669>

Usuário: Paulo Mazzafera – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

Artigos: Suspension cell culture as a tool for the characterization of class III peroxidases in sugarcane (doi: 10.1016/j.plaphy.2012.10.015)

Enzymatic activity and proteomic profile of class III peroxidases during sugarcane stem development (doi: 10.1074/mcp.M112.019331)

3. Proteínas auxiliam na avaliação do prognóstico de pacientes com câncer de boca (10/01/2013)

<http://agencia.fapesp.br/16684>

Usuário: Eloiza Tajara – Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto (Famerp), São Paulo.

Artigo: Proteomic Approaches Identify Members of Cofilin Pathway Involved in Oral Tumorigenesis (doi: 10.1371/journal.pone.0050517).

4.3 Parcerias Tecnológicas e Institucionais

O ano de 2012 foi marcado pelo processo de construção da nova política de propriedade intelectual e inovação, em curso no CNPEM. O LNBio, assim como outros LNs, participou efetivamente deste processo, representando as especificidades da biotecnologia em processos inovativos e debatendo o perfil inovador desejado.

Em 2012, o MCTI aceitou projeto do LNBio para um novo investimento de R\$ 3 milhões no Laboratório de Bioensaios. Os recursos poderão ser utilizados a partir de 2013. No mesmo período, foram encerrados dois projetos com a empresa Natura (Filipinas e Rocky Mountains, de R\$ 56.000,00 e R\$ 290.543,50, respectivamente) e um com a empresa Iharabrás (R\$ 4.500,00). As parcerias com estas instituições terão continuidade em novos projetos.

No que se refere à Prestações de Serviço, destacou-se o atendimento às empresas Pele Nova e Braskem (objeto sigiloso), num total de R\$ 69 mil reais. Os dois projetos envolvem a realização de experimentos no Laboratório de Espectrometria de Massa, para análise de proteômica de suas amostras.

A produtividade do Setor de Inovação em 2012 pode ser medida pelos números abaixo:

- 1 transferência de tecnologia e parceria para desenvolvimento: RheaBiotec/Imuny.
- 3 projetos de desenvolvimento científico e tecnológico: Boldrini/UNICAMP; IAC/CETENE; Citrovita/Citrosuco.
- 2 prestações de serviços tecnológicos: Braskem; Pele Nova.
- 1 registro de software em andamento: UNICAMP - *Structural Biology Helper*.
- 1 contrato de locação de área vigente: Braskem.
- 2 contratos de compartilhamento de horas de equipamentos vigentes: Braskem e Natura.
- 2 novos contratos de cooperação científica e tecnológica: ACCamargo e ReceptaBiopharma.
- 407 horas de equipamento utilizadas pela indústria: Braskem, Natura e Pele Nova.

Por empresa

Rhea Biotech/Imuny – Transferência e desenvolvimento conjunto de Tecnologia: A Parceria RHEA Biotec/Imuny, Boldrini e LNBio segue o cronograma planejado. Em reuniões periódicas, realizadas na Rhea/Imuny, foi discutida a eficácia do kit frente ao biomarcador da leucemia na forma isolada. Foi iniciada a fase de testes em amostras complexas com o objetivo de avaliar se a eficácia se manterá quando o biomarcador está dentro de uma amostra de sangue animal. Caso os testes com sangue animal e humano resultem positivos, será feito o registro do produto na ANVISA, o que deverá ocorrer no final de 2013, e sua posterior colocação no mercado.

Citrovita/Citrosuco – Desenvolvimento de linhagens de Citrus transgênicos resistentes a patógenos bacterianos e virais: Os últimos acertos para a formalização da parceria com a Citrovita e Citrosuco já foram negociados e as duas partes já assinaram um Protocolo de Intenções e um Termo de Abertura de Projetos. O projeto buscará solução para um problema tipicamente brasileiro: o combate às pragas bacterianas e virais da citricultura nacional por meio da modificação genômica da laranja.

Natura/Perkin Elmer – Plataforma HTS/HCS; Plataforma Tecnológica de Biologia da Pele: A plataforma da Biologia da Pele envolve todos os projetos com a Natura e com a Rede SIBRATEC. Com o encerramento do Projeto Filipinas, voltado

ao estudo de monocamadas de pele em 3D usando microarranjo de DNA, e como a Natura não manifestou interesse em continuar as Fases 2 e 3 do projeto Rocky Mountains, voltado ao metaboloma da pele, foram consideráveis os esforços voltados a esta Plataforma Tecnológica. A Fase 1 do Projeto Rocky Mountains, entretanto, deixará de ser apenas um preparativo para Fase 2, passando a ser fonte de resultados que serão mais bem explorados nesta parceria. Com isso, a Fase I gerará informações importantes para o mercado cosmético, que serão objeto de publicação.

Em 2013, essa Plataforma Tecnológica dará sustentação ao projeto de "novos end-points" (alvos metabólicos) da pele, em parceria com a Natura, e que contará também com o apoio da plataforma Cell::Explorer da PerkinElmer, adquirida pelo LNBio em conjunto com a Natura e FINEP. A Natura está prevendo investimentos de cerca de R\$ 5 milhões, o que possibilitará triar milhares de moléculas em ensaios bioquímicos em alto desempenho para identificar candidatos a novos cosméticos.

Braskem – Plataforma Tecnológica do Plástico Verde: A Plataforma foi criada de forma bilateral com a empresa Braskem, em 2010, com vigência para um período de três anos. Em julho de 2013 a empresa Braskem dará continuidade ao projeto em outro local, e passará a contar com o LNBio para parcerias científicas e tecnológicas voltadas ao desenvolvimento de uma nova rota biotecnológica de obtenção do propileno verde a partir do etanol derivado da cana-de-açúcar. Dentro desta visão, o LNBio realizou neste segundo semestre de 2012 uma prestação de serviço à Braskem para estudos de proteômica de microrganismos usados na rota biotecnológica. A parceria computou o uso de 255 horas de equipamentos do LNBio em 2012.

Pele Nova – Prestação de Serviço Tecnológico: Realização de experimentos no Laboratório de Espectrometria de Massas (MAS) para análise de proteômica de amostras de interesse, com o uso de 63 horas de equipamentos do LNBio.

Recepta Biopharma – Biotecnologia: O LNBio assinou um acordo de cooperação amplo com a Recepta Biopharma, que deverá envolver inicialmente três projetos: 1) testes de atividade em um alvo específico (sigiloso), realizado pelo LNBio em anticorpos monoclonais (MAbs) produzidos pela Recepta, com o objetivo de identificar os anticorpos mais ativos; 2) testes de atividade de macromoléculas

em modelo animal de câncer; e 3) exercício de comparabilidade proteínas (conforme definido pela ANVISA), para permitir o aumento de escala de produção de anticorpos monoclonais já produzidos pela Recepta. Todas essas ações utilizam a capacidade de pesquisa já instalada no LNBio em benefício de uma empresa nacional que realiza pesquisa e desenvolvimento na fronteira dos medicamentos biológicos.

ChromaDex – Prospecção de parceria: O LNBio negocia parceria com a empresa ChromaDex, da Califórnia, especializada na extração e purificação de produtos de origem vegetal. A parceria envolverá o fornecimento pela Chromadex de uma biblioteca com 4.000 produtos naturais altamente purificados e 10.000 frações de extratos vegetais que serão testados no LNBio/LBE. Os testes possuem a finalidade dupla de buscar um novo composto de origem vegetal com ação antidepressiva e capacitar o LNBio a realizar testes para a RENAMA. A parceria pressupõe divisão de despesas e de propriedade intelectual.

Centroflora /PhytoBios – Prospecção de parceria: O LNBio iniciou entendimentos para apoiar projeto da PhytoBios (empresa de pesquisa e desenvolvimento do grupo Centroflora) que investiga aplicações industriais para compostos químicos alcalóides, gerados no processo de produção de pilocarpina. A Centroflora é a maior produtora mundial de pilocarpina, fármaco extraído da planta *Pilocarpus jaborandi*.

Por Universidades e Institutos de Pesquisa

Centro Infantil Boldrini/UNICAMP - Diagnóstico por RMN de resistência a Quimioterápicos: Em 2012, dois alunos concluíram trabalhos de pós-graduação sobre temas relacionados ao projeto, um deles em fase de revisão para resubmissão. No segundo semestre foi iniciado um projeto de doutorado em que serão investigadas algumas das vias metabólicas identificadas, empregando técnicas como RNA de interferência para modular atividades de algumas proteínas, e metabolômica por Espectrometria de Massas.

IAC – Seleção de plantas para produção de diosgenina em escala industrial: A parceria tem como objetivo complementar o projeto institucional de desenvolvimento de uma rota biotecnológica para extração de diosgenina da raiz do cará. Plantas com maiores teores de diosgenina, adequadas para extração em escala industrial, estão sendo selecionadas e reproduzidas pelo IAC. O próximo

passo será escalonar o protocolo para hidrólise enzimática que está sendo validado em escala laboratorial. Uma parceria com o CETENE está sendo negociada para a realização dessa etapa.

UNICAMP – Structural Biology Helper (SBH) – Ferramenta Computacional para análise de estruturas: O Software SBH já está disponível para utilização na internet (<http://lge.ibi.unicamp.br/lbio/index2.php?refer=2>). Está em tramitação sua proteção intelectual, por meio de registro de programa de computador no INPI. O software teve 66 acessos de sete instituições diferentes até o final de 2012. O CNPEM foi responsável por mais da metade destes acessos, sendo 31 do LNBio e quatro do CTBE.

Hospital A.C. Camargo – Alvos terapêuticos e biomarcadores de câncer: A parceria, já contratada, tem grande importância para a reestruturação estratégica da plataforma de desenvolvimento de fármacos do LNBio. O Hospital A.C. Camargo é um dos maiores centros de tratamento oncológico do mundo. Atua no diagnóstico e tratamento de dos mais de 800 tipos de câncer. A cada ano, identifica e trata cerca de 15 mil novos casos da doença; realiza 14 mil cirurgias, 70 mil biópsias e 396 mil atendimentos ambulatoriais. A parceria proporcionará acesso a fragmentos de tumores obtidos em cirurgias e biópsias que são fonte potencial de biomarcadores específicos da população brasileira e poderão ser explorados com técnicas de genômica, proteômica e metabolômica disponíveis no LNBio.

DNDi / UFOP – Prospecção de parceria: O DNDi (*Drugs for Neglected Diseases initiative*) é uma instituição transnacional sem fins lucrativos com sede em Genebra e escritórios nos cinco continentes, que desenvolve e disponibiliza, a baixo custo, drogas para doenças infecciosas endêmicas, como tripanossomíases (doença de Chagas e doença do sono), leishmaniose, malária, dengue, esquistossomose, filariose (elefantíase) e outras.

O LNBio realizou reuniões com representantes do DNDi - Brasil com o objetivo de formar estratégias e parcerias para a o uso inédito em doença de Chagas para drogas já conhecidas e utilizadas para outras finalidades. Essa estratégia, conhecida popularmente como “segundo uso”, tem a vantagem de permitir o lançamento de novas opções terapêuticas em prazos mais curtos e com custos bastante reduzidos em relação ao desenvolvimento convencional completo.

Novas ações e possível parceria são esperadas para 2013, envolvendo também a Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

Participação em Redes Estratégicas

RENAMA: A Rede Nacional de Métodos Alternativos (RENAMA) visa estimular a adoção no Brasil de ensaios alternativos ao uso de animais, com aplicação em desenvolvimento de fármacos e cosméticos. Os testes tem potencial para aumentar o poder translacional dos testes pré-clínicos (capacidade de prever os resultados esperados em humanos), o que pode reduzir os riscos dos investimentos privados realizados no setor, permitindo focar nos projetos com maior potencial de sucesso. O LNBio teve uma proposta no valor de R\$ 150 mil aprovada para pesquisa de novos compostos de origem vegetal com ação antidepressiva. Os ensaios serão realizados exclusivamente em células e executados no LBE no primeiro semestre de 2013.

REDEFAC: Os trabalhos da Rede Nacional de Fármacos Anti Câncer, sediada no INCA, prosseguiram em 2012, com a apresentação do funcionamento de seu comitê gestor. Nas próximas reuniões será apresentado o plano, cronograma de trabalho e orçamento.

GT Farmacologia: O LNBio obteve aprovação e aguarda a liberação de recursos no valor de R\$ 4,1 milhões para a execução da segunda etapa do Laboratório de Modificação do Genoma.

SIBRATEC: O LNBio, em conjunto com outros LNs do CNPEM, está participando formalmente na Rede de Desenvolvimento de Nanocosméticos do SIBRATEC, formada por instituições de C&T e empresas do setor, que, atualmente, está em fase de prospecção de projetos.

4.4 Iniciativas de Capacitação e Treinamento

Apoio à Graduação e Pós-Graduação

O LNBio contribuiu em 2012 para a formação de 21 pós-doutorandos, 37 doutorandos, 22 mestrandos, 4 alunos de treinamento técnico e 20 alunos de iniciação científica (figura 5), que participaram do desenvolvimento de projetos de pesquisa dos Programas Científicos do LNBio com bolsas financiadas, principalmente, pela FAPESP, CNPq e CAPES (

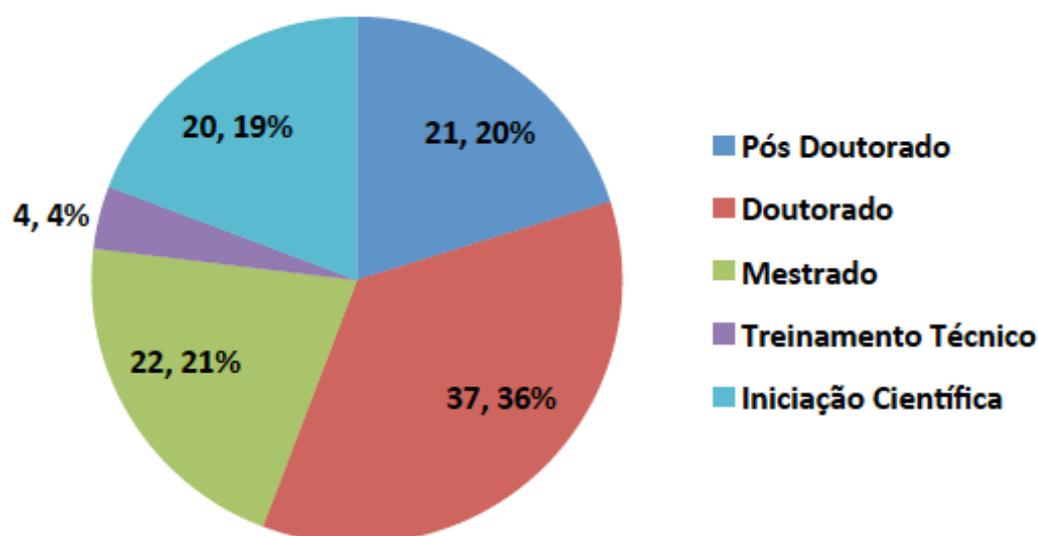


Figura 29). O valor total das bolsas foi de R\$ 3 milhões em 2012, sendo que os recursos obtidos junto à FAPESP representaram 82% do total de bolsas (Figura 30).

O apoio à formação de alunos de pós-graduação se dá por meio do credenciamento de pesquisadores do LNBio para atuar como orientadores em Programas de Pós-Graduação de outras Instituições de Ensino e Pesquisa, como UNICAMP e USP.

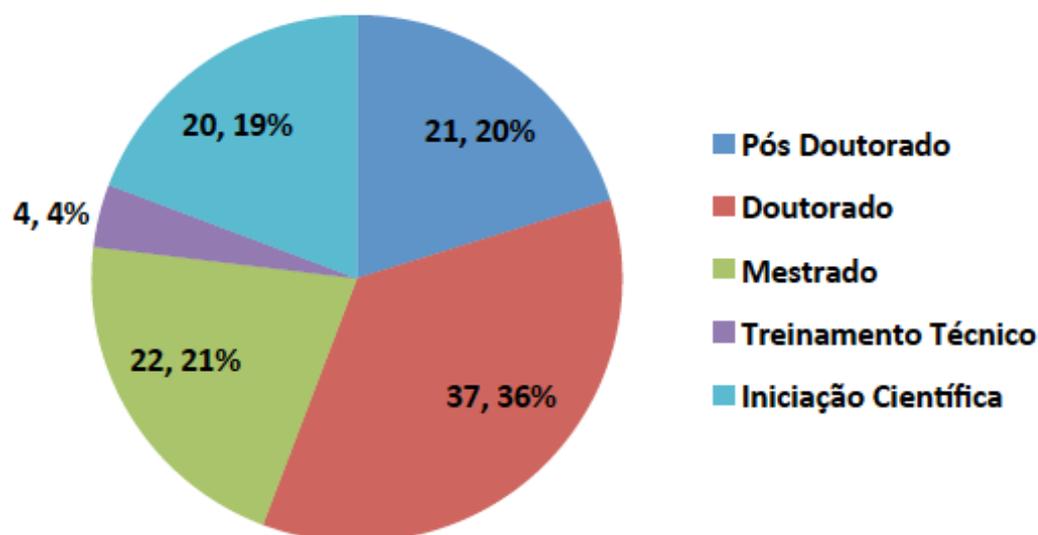


Figura 29 - Distribuição dos 104 bolsistas do LNBio em 2012, de acordo com o nível do projeto. Os projetos de pós-doutorado e doutorado representam 56% do total de projetos desenvolvidos por bolsistas nos Programas Científicos do LNBio em 2012.

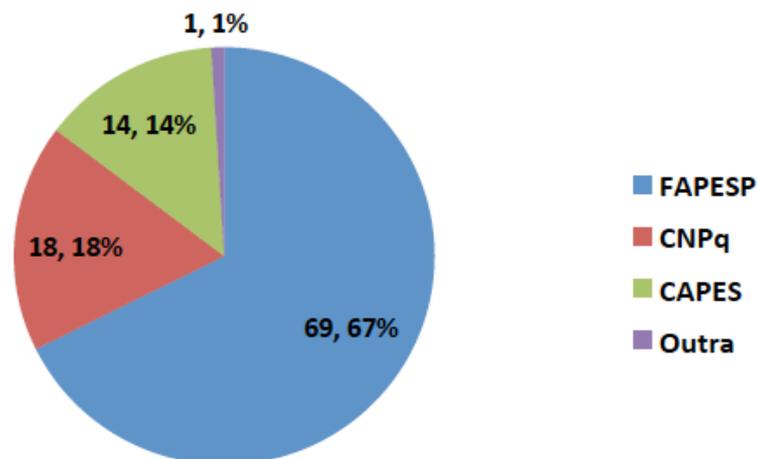


Figura 30 - Fontes de financiamento dos projetos executados por bolsistas no LNBio em 2012

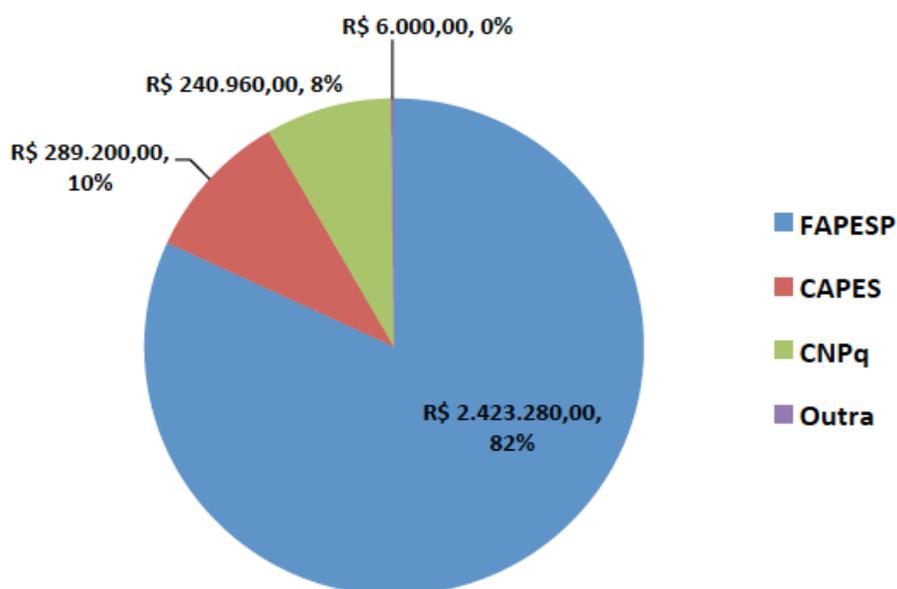


Figura 31 - O total de recursos obtidos em 2012 de agências de fomento para o pagamento de bolsas no LNBio

Cursos e Workshops

III Workshop de Proteômica: O III Workshop de Proteômica, coordenado pela pesquisadora Adriana Paes Leme e apoiado pela FAPESP, reuniu 100 pesquisadores de todo País no CNPEM, em 8 de novembro de 2012. O evento teve como palestrantes Ulrich auf dem Keller, da *Swiss Federal Institute of Technology* de Zurique, na Suíça; Paulo C. Carvalho, da Fundação Oswaldo Cruz de Curitiba-PR; Fabio Passetti, do Instituto Nacional do Câncer do Rio de Janeiro-RJ; e Bernd

Wollscheid do *Institute of Molecular Systems* (IMSB) de Zurique, na Suíça. Os participantes puderam discutir métodos de análise e novas tecnologias em proteômica e espectrometria de massas diretamente com os palestrantes. A expectativa é de uma nova edição em 2013.

Structure and Function of Membrane Proteins – a Practical Course: O Workshop *Structure and function of protein membranes – a practical course* foi realizado de 5 a 16 de novembro de 2012 no LNBio, coordenado pela pesquisadora Andrea Balan. Foram abordados princípios básicos de proteínas de membranas, métodos de produção, soluções de estruturas e análises dessas moléculas. Participam do encontro 22 doutorandos e pós-doutorandos do Brasil e de outros países da América Latina, como Argentina, Paraguai, Uruguai e Peru. Participam do encontro So Iwata (*Imperial College/Diamond Light Source, UK*), Vadim Cherezov (*The Scripps Research Institute, La Jolla, USA*), Isabel de Moraes (*Imperial College/Diamond Light Source, UK*), Cameron (*Diamond Light Source, UK*), Louise Bird (*Oxford Protein Production Facility, UK*), Alejandro Buschiazzi (Instituto Pasteur Montevideo, Uruguai), Fábio Almeida (Universidade Federal do Rio de Janeiro), Richard Garrat (Universidade de São Paulo, São Carlos, Brazil), Andrea Balan (Laboratório Nacional de Biociências), Andrey Lebedev (*Colaborative Computational Project number 4 – CCP4, UK*) e Hartmuk Luecke (*University of California, Irvine, USA*).

O Workshop foi realizado com recursos do LNBio, do Centro de Biologia Estrutural do Mercosul (CeBEM) e do *Membrane Protein Laboratory* (MPL). A participação nas atividades práticas foi exclusiva aos inscritos, porém as palestras foram abertas ao público externo.

Minicurso de RMN para pesquisadores do IPEN:

Data: 21 de junho

Número de participantes: 9

Pesquisadora Responsável: Ana Carolina de Mattos Zeri

Developmental Dynamics and LNBio:

Data: 06, 07 e 08 de maio

Número de participantes: 35

Pesquisador Responsável: José Xavier Neto

LMG – I Encontro Laboratório de Modificação do Genoma:

Data: 20 de junho

Número de participantes: 27

Pesquisadora Responsável: Carolina Clemente.

***Structural Genomics Consortium – Open Access Drug Discovery:
a Revolution open to Brazil:***

Pesquisadores do LNBio e do SGC (*Structural Genomics Consortium*) reuniram-se, em 12 e 13 de março de 2012, para discutir um possível acordo de cooperação em pesquisa de estrutura de proteínas. O SGC é uma iniciativa público-privada, baseada no conceito de inovação aberta, formada pelas universidades de Toronto, Oxford e Karolinska Institutet, em Estocolmo, e pelas empresas Eli Lilly, Pfizer, Novartis Research Foundation, Wellcome Trust e Agência Canadense. Estiveram presentes no evento representantes de agências estaduais de fomento e de multinacionais farmacêuticas.

Número de participantes: 60.

Pesquisadores Responsáveis: Jörg Kobarg e Kleber Franchini.

Estágios e Treinamentos

21º Programa Bolsas de Verão: Em 2012, o LNBio recebeu cinco alunos de graduação de universidades brasileiras (Universidade Federal do Ceará; Universidade Federal de São Carlos) e sul americanas (Universidad Nacional Andrés Bello, no Chile; Universidad de Antioquia, na Colômbia) na 21ª edição do Programa Bolsas de Verão do CNPEM. Os alunos desenvolveram projetos de pesquisa na área de Biologia Molecular, Celular e Estrutural orientados por pesquisadores do LNBio.

Programa Unificado de Estágios 2012: O LNBio participou do Programa Unificado de Estágios 2012 recebendo 14 estagiários para realização de atividades de pesquisa em suas Instalações Laboratoriais. Os estagiários tiveram treinamento em rotinas laboratoriais com acompanhamento de pesquisadores do LNBio.

Seminários Científicos

Reuniões Científicas – Seminários: O LNBio realiza regularmente reuniões científicas sobre temas atuais, com frequência média de 70 pessoas, com

palestrantes internos ou convidados., Em 2012 foram realizados 21 seminários científicos, com a presença de pesquisadores, técnicos e alunos do LNBio.

Disciplina de Pós-Graduação: Além dos seminários científicos, são ministradas palestras no LNBio por pesquisadores convidados como parte da disciplina de pós-graduação do Programa de Pós-Graduação em Biologia Molecular e Funcional da UNICAMP, coordenada pelo pesquisador Jörg Kobarg. As palestras ocorrem regularmente e contam com a participação média de 30 pessoas, entre alunos e pesquisadores do LNBio.

Aulas e Palestras: Os pesquisadores do LNBio ministram aulas e palestras como convidados por coordenadores de disciplinas de pós-graduação de programas de outras Instituições de ensino e pesquisa, participam de bancas examinadoras de dissertações, teses e qualificações, e apresentam trabalhos em congressos nacionais e internacionais.

Educação Não-Formal

LNBio.educa - Pontos de Ciência: Um dos principais objetivos do ensino não formal é despertar o interesse do aluno pela ciência, por meio de atividades complementares ao que é mostrado em sala de aula, mas sem o intuito de medir o conhecimento por meio de provas ou atividades formais. As atividades propostas no programa de Ensino e Difusão do LNBio têm o intuito de aproximar o aluno do ensino fundamental e médio da pesquisa em biociências, sem vínculo formal com o currículo escolar. Atividades estão sendo desenvolvidas com crianças que frequentam a ONG Associação Anhumas Quero-quero (AAQQ), em Campinas, com o apoio da Science House Foundation (SHF). Por meio de um projeto colaborativo do LNBio e SHF, foram instalados conjuntos de microscópios na sede da ONG e no LNBio. Monitores voluntários realizam atividades de exploração de temas, como a observação de pequenos animais, plantas, microorganismos e células animais e vegetais, documentadas no site do programa MicroGlobalScope, da SHF, nos endereços microglobalscope.org/lnbio e microglobalscope.org/queroquero.

A ONG Anhumas QueroQuero atende a cerca de 90 crianças entre 6 e 18 anos, moradoras de favelas de Campinas, e realiza atividades de reforço escolar, dança, música, oficina de jornalismo e, agora, atividades de ciência, que visam

despertar interesse pelo conhecimento. As atividades no laboratório de ciência têm efeitos benéficos nas outras atividades realizadas pelas crianças, principalmente naquelas em que se procura desenvolver habilidades de redação. O investimento inicial em microscópios e uma câmera fotográfica, feito pela Science House Foundation, foi fundamental para iniciar o projeto.

Documentação das Atividades em Educação e Difusão do Conhecimento

1. Blog post na Nature News sobre o projeto de Pontos de Ciência:

<http://blogs.nature.com/soapboxscience/2012/07/25/beginnings-points-of-science-a-cultural-proposal/>

2. Artigo na revista Galileu:

<http://sciencehousefoundation.org/2012/08/science-house-foundation-in-brazils-galileu-magazine/>

<http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI314216-18538,00-QUERO+SER+CIENTISTA.html>

3. Artigo no site porvir.org e vídeo com entrevista da Dra Rosemeire Dias dos Santos, da AAQQ sobre nosso projeto piloto do Laboratório de Ciências:

<http://porvir.org/porfazer/projeto-leva-microscopios-comunidades-vulneraveis/20120702>

4. Páginas no novo site do LNBio documentando as atividades de EDC

<http://lnbio.cnpem.br/education/>

5. Artigos sobre a colaboração do LNBio com a Science House Foundation:

<http://sciencehousefoundation.org/2011/11/science-house-and-the-imagination-age-in-brazil/>

<http://sciencehousefoundation.org/pointsofsciencebrazil/>

6. Páginas no MicroGlobalScope blog:

<http://www.microglobalscope.org/lnbio/>

<http://www.microglobalscope.org/queroquero/>



Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol



Em 2012 o CTBE avançou na finalização de uma série de projetos em andamento como, por exemplo, o comissionamento dos principais equipamentos e instalações da Planta Piloto para o Desenvolvimento de Processos (PPDP). No mesmo período, atingiu a marca de 100 publicações de artigos em revistas científicas com elevado impacto, concluiu a construção da máquina base da Estrutura de Tráfego Controlado (ETC), o que permitirá a instalação da unidade de colheita para início dos testes de campo, e implantou o conjunto de Laboratórios de Biologia Funcional e Estrutural, entre outras ações. Com a máquina base da ETC pronta, no início da safra de 2013 terá início a montagem da unidade de propulsão e da frente de colheita, assim

como os ensaios de campo. Os testes estão programados para ocorrer em áreas de usinas parceiras e em novas usinas que já manifestaram interesse em participar do processo de avaliação.

Os projetos com as empresas DOW/DSM, Elanco e Mascoma, para a produção de bioetanol de segunda geração e blocos químicos, encaminhados ao Plano de Apoio à Inovação dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (PAISS) do BNDES-FINEP, foram finalizados e aguardam a aprovação para o início dos trabalhos em abril de 2013. O CTBE já está iniciando o processo de seleção de pessoal especializado, juntamente com o setor de RH do CNPEM, de forma a contar com indicações de candidatos para contratação assim que os recursos forem liberados. Com o a nova gestão do CTBE, terão início, em 2013, novas frentes de trabalho, com projetos para a melhoria da produção de etanol de 1ª geração e novos projetos de pesquisa nas áreas de genética e melhoramento de leveduras e bioquímica da fermentação industrial. Serão ampliadas as pesquisas com novas biomassas, por meio de parcerias com o setor de papel e celulose, para o desenvolvimento e produção de biocombustíveis e novos blocos químicos. Os projetos de fabricação da ETC e de seus implementos seguirão em frente, assim como os projetos de Agricultura de Precisão e da Biorrefinaria Virtual (BVC), de acordo com as necessidades apontadas pelos outros programas e pelos parceiros industriais. Será dada continuidade à formação do quadro técnico do CTBE, com a contratação de colaboradores nacionais e estrangeiros, como pesquisadores e técnicos de laboratório, entre outros.

As principais atividades desenvolvidas pelos programas do CTBE, durante o segundo semestre de 2012, são descritas neste relatório.

Carlos Alberto Labate

Diretor do CTBE

5.1 Infraestrutura: operação e melhorias técnicas

As instalações científicas e de desenvolvimento tecnológico do CTBE têm como diferencial a possibilidade de escalonamento de processos interessantes à indústria sucroenergética. Os Laboratórios e a Planta Piloto para Desenvolvimento de Processos (PPDP) possuem equipamentos sofisticados capazes de realizar experimentos em escalas que vão de um tubo de eppendorf (1,5 ml) a reatores com centenas de litros de material reagente, o que facilita a transferência de novas tecnologias para o setor industrial.

O CTBE ocupa um prédio principal com 6.000 m², divididos em dois pavimentos, nos quais estão instalados os Laboratórios de Biologia Funcional e Estrutural, de Desenvolvimento de Processos (LDP) e de Bioprocessos (LDB).

O CTBE conta também com uma Planta Piloto, de 2500 m² de área construída, que estuda os processos de sucesso na bancada laboratorial em escala semi-industrial.



Figura 32 – Visão Geral da Planta Piloto para Desenvolvimento de Processos (PPDP)

O Laboratório de Protótipos Agrícolas (LPA), com 250 m², abriga o desenvolvimento da Estrutura de Tráfego Controlado (ETC), maquinário agrícola inovador que deverá contribuir de forma significativa para a implantação do sistema de plantio direto na cultura de cana-de-açúcar.



Figura 33 - Trator utilizado em testes com implementos da Estrutura de Tráfego Controlado (ETC) em frente ao Laboratório de Protótipos Agrícolas do CTBE

Ao longo de 2012, foram realizadas manutenções de equipamentos adquiridos nos anos anteriores para garantir a operacionalidade dos laboratórios, além da implantação de várias outras unidades.

Durante o período, foram realizadas diversas ações a fim de adequar a infraestrutura dos Laboratórios de Processos do CTBE às necessidades dos projetos internos e externos, tais como adequações de segurança e instalação de portas para Saídas de Emergência.

Para a execução do projeto em Parceria com a Rhodia Poliamida e Especialidades LTDA, financiado pelo BNDES/Funtec, foi montado um laboratório de síntese química, no qual estão sendo desenvolvidas as rotas químicas de obtenção dos produtos alvo contemplados. Dentre as principais atividades realizadas estão a aquisição de reator de alta pressão e temperatura para o estudo da síntese dos compostos de interesse; de equipamentos para processamento e purificação das misturas reacionais; de equipamentos analíticos para identificação e quantificação dos produtos de reação, e de material de consumo necessário à realização das atividades, tais como vidrarias e reagentes. Os principais eventos estão listados a seguir.

Laboratórios de Biologia Funcional e Estrutural

Nesses laboratórios são realizados o aprofundamento científico de temas relevantes para a cadeia produtiva do setor sucroenergético.

Laboratório de Caracterização Física de Biomassa

O conjunto de instrumentos utilizados para caracterização física de biomassa recebeu dois investimentos importantes em 2012. Foi adquirido, com financiamento da FAPESP, um módulo líquido para análises de tamanho de partícula, o qual se somou ao módulo de pó seco previamente existente. O novo módulo líquido permite monitorar a distribuição de tamanho de partículas de suspensões aquosas, meio em que grande parte dos ensaios e processamentos de biomassa é realizada. Outro investimento foi a aquisição de uma nova placa detectora de raios X em substituição à existente que vinha apresentando problemas. A placa detectora de raios-X fica instalada no Gerador de Anodo Rotatório do LNBio, rotineiramente utilizado pela equipe do CTBE para experimentos de difração de raios X. A operação dos instrumentos transcorreu normalmente, apoiando diversos projetos de pesquisa. Ao longo de 2012 foram realizadas 102 análises de distribuição de tamanho de partículas, 117 análises de difração de raios X, 70 análises de sorção dinâmica de vapor e 395 análises de termoporometria.

Laboratório de Triagem em Alto Desempenho de Microrganismos e Enzimas

Entre os principais equipamentos adquiridos em 2012 estão incluídos: robôs Qpix2 (Genetix) e Liquid Handler (EppMotion 5075 - Eppendorf), espectrofotômetros, fluorímetros, termocicladores, termomixers e NanoDrop. O laboratório foi reorganizado em uma nova área, o que permitiu a construção de bibliotecas de microrganismos, triagens em alta performance de milhares de células e a caracterização de preparações enzimáticas. O laboratório atendeu as linhas de pesquisa do Programação de Pesquisa Básica (PPB)/CTBE, projetos do Programa Industrial (PIN)/CTBE, assim como a usuários de outras instituições de pesquisas. O principal investimento de 2012 foi a compra do equipamento OligoMaker (Copenhague, Dinamarca), que permite a síntese de oligos de RNA/DNA. Por tratar-se de um equipamento bastante versátil, sua configuração pode ser alterada para

atender necessidades específicas, como atingir diferentes escalas de síntese ou produzir óligos modificados. Os investimentos de 2012 também permitiram a compra de termocicladores e uma centrífuga dedicada para este laboratório.

Laboratório de Bioquímica e Biofísica de Enzimas

O laboratório dispõe de equipamentos para produção em pequena escala de enzimas para estudos bioquímicos e biofísicos. Os investimentos em 2012 incluíram: incubadoras (Shakers - New Brunswick) para crescimento de micro-organismos, dois fermentadores (Bioflo Celligen 115 para escala até 1 litro), ultrassonicador (Fisher Scientific Model 505 Sonic Dismembrator) para rompimento celular e para a obtenção de extratos solúveis de proteínas. Sistemas de cromatografia FPLC (Akta), que permitem controlar e padronizar todo processo de purificação, adquiridos em 2012. Para os estudos biofísicos foi adquirido equipamento de espalhamento dinâmico de luz (DLS modelo Malvern Zetasizer MPT-Z), que determina o raio hidrodinâmico de proteínas em solução e averigua a homogeneidade estrutural. Foi adquirido também um espectropolarímetro (Jasco J-810), que determina a composição da estrutura secundária de macromoléculas. O laboratório conta ainda com dois fluorímetros, um Cary Eclipse (Varian-USA) e um modelo SpectraMax M2 MultiMode Microplate Reader para caracterização de fluorescência intrínseca, fosforescência, bio e quimioluminescência, adquiridos em 2011.

Laboratório de Suporte

O Laboratório de Suporte conta com toda a infraestrutura básica necessária para a condução dos experimentos do PPB, como centrífugas, agitadores, banho-maria, *speed-vac*, sonicadores, purificadores de água, câmara-fria, geladeiras, freezers, vidrarias, sala de reagentes, entre outros. Em 2012 o parque de equipamentos foi aprimorado com novas aquisições, tais como: incubadoras com agitação para crescimento de microrganismos e plantas (*Shakers*); incubadoras estáticas para crescimento de microrganismos (estufas); centrífugas de bancada; uma centrífuga de chão; cabines de segurança biológica; agitadores com controle de temperatura (termomixers); termocicladores; concentrador refrigerado de amostras; fontes de eletroforese; balanças analíticas; balanças semianalíticas; agitadores de

diversos modelos; pHmetros; banhos termostáticos; biofreezers; refrigeradores; freezer vertical; lavadora de vidrarias; autoclave; máquina de gelo, entre outros.

Os equipamentos adquiridos antes de 2012 passaram por avaliação e manutenção preventiva. As cabines de segurança biológica foram certificadas e os purificadores de água tiveram seus filtros substituídos por novos. Outros equipamentos, como banho-maria e agitadores magnéticos, foram consertados. O laboratório de suporte, dessa forma, está apto a atender pesquisadores internos e externos ao CTBE, tanto do ponto de vista da quantidade de equipamentos acessórios quanto da qualidade de seu funcionamento.

Laboratório de Análises Genômicas

O Laboratório de Análises Genômicas possui um termociclador (PCR) em tempo real ViiA 7 (Applied biosystems - Life Technologies) para experimentos de expressão gênica, que detecta e quantifica ácidos nucleicos. Este equipamento possui sistema OptiFlex, oferecendo seis filtros com diferentes comprimentos de onda de excitação e de emissão. A sensibilidade desta máquina é alta, chegando a 9 logs de detecção. O equipamento, adquirido em 2011, foi instalado em 2012, quando também foi realizado treinamento técnico para operação com carga horária de 35h para 5 integrantes do PPB. Para análise da qualidade do RNA ou DNA a ser utilizado, o laboratório dispõe de um Bioanalyzer (Agilent Technologies) já instalado e em funcionamento.

O laboratório conta também com um equipamento de sequenciamento automático de DNA modelo 3500XL (Applied Biosystems - Life Technologies), que permite a análise simultânea de 24 amostras, com capacidade de leitura de até seis fluorescências por amostra. Possui uma sofisticada capacidade de automação, operando até 24 horas sem intervenção do usuário, com capacidade de processamento de até 576 amostras/dia. O equipamento possui diversas aplicações para o estudo do DNA: sequenciamento, estudo de polimorfismo, análise de fragmentos, entre outras, de acordo com os diferentes softwares e aplicativos. O equipamento foi adquirido em 2011 e instalado em 2012, com treinamento técnico para operação oferecido pela Applied Biosystems com carga horária de 40 horas e cinco participantes.

Laboratório de Fisiologia Vegetal

Em 2012, foi concluída a instalação dos equipamentos básicos do Laboratório de Fisiologia Vegetal. O laboratório tem como um de seus objetivos avaliar a relação entre atividade fotossintética e o acúmulo de biomassa. Neste sentido, foi adquirido medidor de fotossíntese portátil LI-6400 XT (LiCor) equipado com uma câmara de fluorescência (LI-6400-40, LiCor) capaz de quantificar as trocas gasosas e medir a fluorescência da clorofila *a* e, desse modo, o aferir o estado fisiológico da planta. Adicionalmente, foi instalado o fluorômetro Dual-PAM-100 (Walz), um dos poucos no Brasil, com alta capacidade e confiabilidade de mensurar, separadamente, o estado do Fotossistema II e do Fotossistema I, algo não executado por um fluorômetro comum. Permite também verificar outros parâmetros fotossintéticos como o ΔpH transtilacoidal, o potencial de membranas nos tilacóides e o estado redox do NADP. Um técnico especializado de nível superior e um assistente de pesquisa foram treinados pela LiCor e Walz para operação e manutenção destes equipamentos. Foi adquirida uma câmara tipo Scholander compacta (Soilmoisture) para mensurar o potencial hídrico das plantas, fator indispensável para monitorar a atividade fotossintética, e instalados incubadores Multitron II (Infors), específicos para cultivo de plantas por permitir controle de temperatura e fotoperíodo.

Laboratório de Microscopia

Foi concluída a instalação de uma sala específica para o Laboratório de Microscopia e adquiridos um Microscópio Axio Imager A2 (Zeiss) e um Estereomicroscópio Stereo Discovery V20 (Zeiss) para análises celulares de alta definição. Três pesquisadores do PPB receberam capacitação técnica especializada para operar estes equipamentos. Inúmeras análises foram realizadas durante o ano com finalidades distintas, desde a elucidação da morfologia de fungos unicelulares (leveduras) e multicelulares (filamentosos), até estudos da estrutura e número de células de diversos tecidos em diferentes espécies vegetais.

Laboratório de Metabolômica

O Laboratório de Metabolômica está em fase inicial de implementação. Tem como objetivo estabelecer uma plataforma para análise de metabólitos que irá

atender a demanda das diferentes linhas de pesquisa do CTBE, com ênfase em engenharia metabólica, além de atuar como laboratório multiusuário. Foi instalado, em 2012, um espectrômetro de massas com captura de íons modelo LTQ XL acoplado ao sistema de cromatografia líquida de ultraperformance modelo Acela (Thermo Scientific). Adicionalmente, foram instalados cinco softwares relacionados com análise de perfis metabólicos como, por exemplo, análise dos cromatogramas, identificação de metabólicos e análises multivariadas. Também foi realizado um curso de treinamento para operação do LTQ XL englobando ferramentas para análise de dados oferecido pela Analítica, com carga horária de 40 horas e 5 participantes.

Com a finalidade de identificar o maior número de metabólitos possíveis, foi adquirido o espectrômetro de massas por tempo de voo acoplado ao sistema de cromatografia gasosa (GC-TOF-MS) Pegasus IV/HT (Leco). A adequação do espaço físico dos dois espectrômetros de massas exigiu as seguintes melhorias de infraestrutura: ampliação da rede elétrica, instalação de aparelho de ar condicionado, instalação de novas linhas de gases (hélio e nitrogênio), confecção de bancadas.

Além dos espectrômetros de massas, o laboratório conta com um cromatógrafo de troca aniônica de alto desempenho com detecção de pulso amperométrico (HPAEC-PAD), marca ICS3000 (Dionex), ideal para a quantificação direta de carboidratos não derivatizados em quantidade nanomolar, considerado uma das principais ferramentas para análise de diferentes classes de carboidratos (mono-, oligo- e polissacarídeos). Em 2012, este equipamento foi muito utilizado para diversas finalidades como identificar e quantificar compostos estruturais da parede celular de plantas em diferentes condições experimentais e auxiliar na elucidação de atividades de novas enzimas hidrolíticas com potencial para coquetéis digestivos para etanol de segunda geração.

E-Science

A infraestrutura de E-Science auxilia os pesquisadores na armazenagem, curadoria, compartilhamento, análise e visualização de grandes conjuntos de dados. A infraestrutura inclui hardware e software, além de algoritmos desenvolvidos sob medida pela equipe do E-Science. Em 2012, houve investimento na expansão do

software que controla a base de dados Plataforma LignoCel, que armazena dados de lignocelulose vegetal bruta e processada. Além disso, houve investimento em infraestrutura física do laboratório de E-Science, incluindo mobiliário, computadores, monitores e periféricos. Também foram desenvolvidos algoritmos para análise de componentes principais, bem como algoritmos para reportar resultados por meio de interface web, acessível aos pesquisadores.

Laboratórios de Desenvolvimento de Processos (LDP)

Laboratório de Pré-tratamento e Análises Físico-Químicas: Adequações de segurança nos laboratórios com a instalação de portas para Saídas de Emergência.

Laboratório de Síntese: Aquisição de bancada central com armários na parte inferior, sistema de exaustão e capelas de segurança para manipulação de solventes e demais produtos com risco potencial, com instalação prevista para janeiro de 2013. Outras aquisições:

- Reator Parr, modelo Series 4570 High Pressure/High Temperature;
- Medidor automático de ponto de fusão marca Buchi modelo M-565, com empacotador de capilar modelo M-569, para identificação e avaliação de pureza de produtos de reação;
- Aparelho de destilação horizontal Kugelrohr marca Aldrich, e demais acessórios necessários a sua operação como bomba de seringa e bomba de alto vácuo, para a purificação dos produtos de reação;
- Evaporador rotatório com vidro vertical RV 10 Control V, marca IKA e bomba de vácuo, para evaporação de solventes presentes nas amostras;
- Balança analítica modelo MS204S - Mettler Todelo, para a pesagem de amostras com precisão de miligramas;
- Agitadores magnéticos com aquecimento CMAG HS7 IKA e RCT Basic IKA, e mantas aquecedoras, referência Fisatom;
- Câmara de UV referência Boitton, modelo BOIT-GAB01 e acessórios consumíveis, para o acompanhamento de reações químicas;
- Conjunto de geladeira e freezer para armazenamento de amostras.

Laboratório de Análise Instrumental I: Adquiridos novos equipamentos analíticos para suprir as demandas das análises de identificação e quantificação dos produtos de reação:

Cromatógrafo de Fase Líquida (HPLC) 1525, com detector de Índice de Refração (RI) e detector UV com detecção com arranjo de fotodiodos (DAD) marca Waters. Instalado em Maio de 2012 para realização das análises de cromatografia por Permeação em Gel (GPC) para determinação das massas molares médias e da distribuição de massas molares de macromoléculas e polímeros;

Cromatógrafo de Fase Líquida (HPLC) 1260, com detector de Índice de Refração (RI) e detector UV com detecção com arranjo de fotodiodos (DAD) marca Agilent. Instalado em Outubro de 2012 para realização das análises de carboidratos, ácidos orgânicos, e demais produtos;

Cromatógrafo gasoso acoplado a espectrômetro de massas, GC/MS Shimadzu QP2010 Plus, em operação desde novembro de 2012, para identificação e quantificação dos produtos de reação.

Laboratório de Desenvolvimento de Bioprocessos (LDB)

Laboratório de Análise Instrumental:

- Instalação e início de operação de um cromatógrafo de fase líquida de alta eficiência;
- Recebimento de um cromatógrafo gasoso.

Laboratório de Produção de Hidrolases Bacterianas:

- Início de funcionamento de uma sonda de capacitância de biomassa Aber;
- Instalação e operação de um analisador de gases O₂/ CO₂;
- Início de funcionamento de uma câmara anaeróbica com a devida adequação da infraestrutura para a sua instalação (instalação de cilindros na área externa do laboratório, central de válvulas, e linhas de condução dos gases até o equipamento).

Laboratório de Fermentação Alcoólica:

- Instalação e operação de dois fermentadores de 2L;
- Instalação e funcionamento de um fluxo laminar;
- Início de funcionamento do equipamento da Nalco/ Ecolab, Yeast Activity Monitor (YAM);
- Recebimento de um fermentador de 19,5 L;
- Início de funcionamento de uma sonda de capacitância de biomassa Aber;

- Aquisição e recebimento de uma bomba e um tanque para a ampliação do circuito de água fria do *chiller* para os fermentadores de bancada.

Laboratório de Hidrólise Enzimática:

- Término da instalação do laboratório com complementação de bancada, adequação elétrica, aquisição de uma geladeira e estufa;
- Instalação e início de funcionamento de 04 reatores químicos Globe Syrris;
- Aquisição, recebimento e início de funcionamento de hibridizadores (rollers) para teste de hidrólise em uma configuração não convencional;
- Aquisição de 03 bombas de vácuo Edwards.

Laboratório de Microbiologia Industrial:

- Montagem do laboratório com complementação de bancada, adequação elétrica, e aquisição de uma geladeira;
- Instalação de um fluxo laminar;
- Instalação e operação de um conjunto de biorreatores Sartorius
- Recebimento e funcionamento de um microscópio óptico com câmera;
- Início de funcionamento de uma leitora de placas multicanal e da lavadora de placa;
- Aquisição, recebimento e início de operação de equipamentos de análises moleculares: fotodocumentador, gel de eletroforese 2D e 1D e termomixers.

Laboratório de Recuperação e Separação de Bioprodutos:

- Instalação e início de funcionamento de uma centrífuga de chão;
- Instalação e comissionamento de uma unidade de ultra e microfiltração de laboratório.

Planta Piloto Para Desenvolvimento de Processos - PPDP

Início de funcionamento da Planta Piloto Para Desenvolvimento de Processos (PPDP), com a finalização da montagem e comissionamento de 10 equipamentos principais. Além disso, foram realizadas adequações e melhorias técnicas na área onde serão desenvolvidos processos com solventes orgânicos e no setor de Utilidades.

Geral e Utilidades:

O sistema de supervisão da Planta Piloto foi colocado em uso para o monitoramento das Utilidades e operação remota dos equipamentos e

armazenamento de dados. As principais atividades envolveram revisões na aquisição e armazenamento de dados, validação dos alarmes e intertravamento de motores. As atividades de calibração de instrumentos e revisões de instalações elétricas foram necessárias para o ajuste da automação.

Comissionamento e startup do aquecedor de óleo térmico do fabricante Danvic, visando principalmente atender a demanda do reator de pré-tratamento. Antes de seu comissionamento foi realizada adequação do sistema de isolamento térmico nas tubulações que o interligam aos equipamentos de processos. Foram testados os sistemas de bombeamento, expansão térmica e controle de aquecimento para temperaturas na faixa de 280°C. O equipamento está disponível para uso.

Manutenção das linhas de Utilidades por meio da limpeza química seguida de passivação, com o objetivo de remover material oxidado nas linhas e tratar a superfície para evitar uma nova oxidação. Dessa forma, previne-se o entupimento de filtros e válvulas e prolonga a vida útil dos demais equipamentos de processo.

Certificação de Qualidade em Biossegurança para operação com OGMs nível 1 foi submetida ao CTNBIO. O resultado sairá no primeiro semestre de 2013. Ainda em 2012 foi definido o projeto de engenharia para adequação das instalações à operação com OGMs em condições de contenção, a ser executado em 2013 a fim de se viabilizar o processo de certificação.

Foi realizada a Análise Preliminar de Riscos (APR) dos seguintes equipamentos: sistema de moagem, peneira rotativa, sistema de desmedulamento, refinador de discos, misturador sólido-líquido, reator de pré-tratamento e evaporador.

PPDP 1 – Unidade de Tratamento Físico do Bagaço de Cana-de-açúcar:

Comissionamento e *startup* do sistema de moagem composto por dois moinhos fabricados pela empresa Airetron. Os projetos desses equipamentos foram extensivamente analisados para o pleno atendimento operacional e de segurança do trabalho. Um problema de inadequação da alimentação de bagaço de cana-de-açúcar no moinho T1G foi solucionado com a interligação do sistema de recebimento de material moído diretamente ao ciclone.

O comissionamento e o *startup* do sistema de desmedulamento foram realizados com o emprego de bagaço de cana-de-açúcar como material de entrada. Na operação, foi detectado um ruído acima do permitido, sendo que a solução para

este problema encontra-se em análise. O equipamento atende à finalidade e o contrato de aquisição foi encerrado.

PPDP 2 – Unidade de Tratamento Físico-Químico do Material Lignocelulósico:

Comissionamento e *startup* do filtro de pressão tipo Nutsche do fabricante Pope, com emprego de bagaço proveniente de pré-tratamento hidrotérmico. Foi executada a separação do licor C5 (fase líquida) e da celulignina (fase sólida). O equipamento foi testado e está disponível para uso.

Comissionamento e *startup* da centrífuga de cesto do fabricante Ferrum, com a inertização com gás nitrogênio e separação de sólido/líquido.

Comissionamento e *startup* do reator de pré-tratamento do fabricante Pope, com a verificação da instalação dos periféricos, automação e intertravamento de motores, testes da malha de controle de massa reacional por células de carga, verificação do sistema de agitação e do sistema de abertura e içamento da tampa superior sob a supervisão do próprio fabricante. Foram realizados testes com bagaço de cana-de-açúcar e obtidas curvas de aquecimento (aquecimento direto, com injeção de vapor saturado a 9 barg e com aquecimento indireto por óleo térmico a 250 °C) e de resfriamento do reator (resfriamento por despressurização controlada e resfriamento indireto com óleo térmico). O equipamento ainda não está liberado para uso devido à necessidade de revisão do projeto de abertura e içamento da tampa superior.

Na área da PPDP2 foi realizada a reclassificação da área para amenizar as necessidades de uma área classificada, que envolve a operação de equipamentos que lidam com solventes químicos (reator de pré-tratamento, evaporador, filtro Nutsche e centrífuga de cesto). O estudo de reclassificação foi realizado por uma empresa especializada que forneceu as diretrizes e recomendações necessárias para a implantação em área que envolve instalação de linhas para inertização e de exaustão externa, redução do nível de manipulação de solventes, adequação e certificação de componentes elétricos e instrumentos, treinamento de pessoal e adequação do piso.

Aquisição do reator de pré-tratamento contínuo de bagaço de escala piloto com capacidade nominal de 0,6 m³/h. O projeto para fabricação do equipamento foi aprovado e incluiu o detalhamento do processo, instrumentação e instalação. Os

periféricos do reator, instrumentos e tanques estão em processo de compra. O sistema contínuo de alimentação de bagaço foi adquirido e seu projeto foi aprovado para fabricação. Verificou-se a necessidade da instalação de um sensor de nível nuclear para controle de descarga de bagaço pré-tratado, foi realizada a compra e, para o seu uso adequado, foi verificada a necessidade de serviço para execução e supervisão de plano de radioproteção, juntamente com o grupo de radioproteção de CNPEM representado por Roberto Madacki. Este serviço está em processo de compra.

PPDP 3 – Unidade de Produção de Fungos, Leveduras e Bactérias:

Comissionamento do homogeneizador de células da marca Niro Soavi, realizado com levedura industrial e plaqueamento das amostras para a verificação do rompimento celular a pressão 1200 bar. Concluiu-se que será necessário o emprego de um detergente para o rompimento celular de leveduras. A empresa forneceu o treinamento básico de operação e manutenção. O manual de operação foi redigido e revisado. O equipamento está disponível para o uso.

PPDP 5 – Unidade de Separação e Purificação:

Comissionamento e *startup* da unidade de ultra e microfiltração do fabricante GE. O comissionamento foi realizado por microfiltração de leite de levedura *Saccharomyces cerevisiae* de fermentação alcoólica proveniente da Usina da Pedra. Primeiramente, condicionaram-se as membranas de microfiltração em solução de isopropanol e, em seguida, realizou-se a concentração de leite de levedura de 10% (v/v) para cerca de 70% (v/v) sólidos. O equipamento está liberado para uso.

Comissionamento e *startup* do evaporador do fabricante Pope. Foram testados os instrumentos, automação, bomba de vácuo e bombas de produtos sob a supervisão do próprio fabricante. Para o ensaio, utilizou-se uma solução açucarada de aproximadamente 10°brix, que foi concentrado até 23°brix a 70°C. A bomba de alimentação está em análise, pois não atende a vazão especificada no projeto. Portanto, o equipamento está parcialmente liberado para uso.

PPDP 6 – Unidade de Fermentação Alcoólica:

Ajuste da centrífuga de discos para recuperação de leveduras: foi realizada a partida da centrífuga com levedura *Saccharomyces cerevisiae*, pé-de-cuba proveniente da Usina da Pedra, com o objetivo de obter a curva de concentração do produto em função do tamanho do bico e da vazão de alimentação. O equipamento

foi ajustado na rotação de 9.990 rpm, com duas unidades de bico de tamanho de 0,4; 0,5 e 0,6 mm. Foram obtidas curvas de concentração para diferentes bicos em função da concentração da entrada e da vazão de alimentação. Concluiu-se que a centrífuga é capaz de concentrar com bicos de 0,4; 0,5 e 0,6 mm em até 7 vezes a concentração de entrada (10 a 15% ou 5 a 8%). O equipamento está disponível para uso.

Recebimento e início da instalação de 4 novos fermentadores com capacidade de 65 litros, completos para o desenvolvimento do projeto de fermentação alcoólica contínua multiestágio com reciclo de células.

5.2 Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento em Destaque

Projetos Institucionais

O CTBE desenvolve diversos projetos em parceria com outros Laboratórios do CNPEM.

Caracterização da via regulatória TOR (*Target of Rapamycin*) em plantas:
O projeto tem como objetivo dissecar a via de sinalização de TOR envolvida na regulação do crescimento e metabolismo de plantas com fotossíntese tipo C3 (*A. thaliana*) e C4 (capim moha - *Setaria italica*, sorgo - *Sorghum bicolor* e cana-de-açúcar - *Saccharum officinarum*). Por regular o crescimento e, portanto, o acúmulo de biomassa, esta via funciona como um potente interruptor metabólico, representando uma nova rota para otimização biotecnológica da partição de carbono em plantas para a produção de bioenergia. Mais especificamente, estão sendo abordados aspectos como: (i) desvendar a estrutura da quinase TOR, buscando possíveis sinalizadores/ligantes envolvidos nesta regulação, (ii) compreender como funciona a partição de nutrientes modulada por TOR por meio da análise do metabolismo e fluxos metabólicos; (iii) buscar alvos cascata abaixo envolvidos nesta via como, por exemplo, fatores de transcrição e micro RNAs; (iv) usar a informação gerada inicialmente em espécies modelos como ferramenta de triagem na validação funcional de candidatos em espécies cultivadas como cana e sorgo. O projeto, coordenado por Camila Caldana, conta com a colaboração de pesquisadores do Instituto Max Planck de Fisiologia Molecular de Plantas (Alemanha), LNBio, Unicamp e IAC Cana. Parte dos resultados gerados foi publicado na revista *Plant Journal* no

artigo intitulado *Systemic Analysis of inducible Target of Rapamycin mutants reveal a general metabolic switch controlling growth in Arabidopsis thaliana*.

Estratégias meta-proteo-genômicas para prospecção de enzimas com aplicação biotecnológica: O grupo tem realizado abordagens “ômicas” e de *high-throughput screening* com o objetivo de desenvolver uma coleção de enzimas com aplicação biotecnológica. Essas estratégias incluem mineração em banco de dados de genomas de microrganismos, sequenciamento de metagenomas, *screenings* em bibliotecas metagenômicas, bem como, análises proteômica de cupim e secretoma de fungos filamentosos. Foram identificados milhares de enzimas e foi possível “coleccionar” (por meio de sistemas heterólogos) pelo menos 40 atividades enzimáticas diferentes. Estas enzimas, superexpressas em *Aspergillus* ou *E. coli*, foram clonadas a partir de fungos filamentosos, bactérias hipertermofílicas, metagenoma de solo e cupim, bem como genes sintetizados artificialmente. As atividades enzimáticas incluem beta-glicosidases (GH1 e GH3; www.cazy.org), celulases (GH5, GH7, GH9, GH12 e GH61), lichenases (GH16), mananases (GH5), laminarases (GH17), xilanases (GH10, GH11), xiloglucanases (GH12 e GH74), arabinofuranosidases (GH 51 e 54), arabinanases (GH 43) e feruloil esterases (CE1). A utilidade dessa coleção de enzimas não se restringe ao desenvolvimento de coquetéis enzimáticos para produção de biocombustíveis. Também impulsiona estudos de fisiologia de parede celular de plantas, bem como o desenvolvimento de rotas biotecnológicas para produtos de interesse biotecnológicos. Este projeto tem como coordenador Fabio Squina e conta com a colaboração da equipe: Roberto Ruller (CTBE), Douglas A. Paixão, Rodrigo Ferreira de Almeida, Mario Murakami (LNBio) e estudantes do pós-graduação e pós-doc do CTBE.

Biologia de sistemas das interações microbianas na decomposição do bagaço de cana: Bagaço de cana - assim como outras fontes de biomassa, tais como milho e sorgo -, são produzidas em grandes quantidades por usinas alcooleiras e biorrefinarias. A utilização da biomassa como fonte de açúcares fermentescíveis (obtido pela degradação da celulose e hemicelulose) para a produção de biocombustíveis de segunda geração é um item prioritário nos programas de bioenergia de muitas nações. Na natureza, a biomassa morta é inteiramente reciclada por complexas interações de sistemas microbianos. Isso significa que os polímeros recalcitrantes são decompostos em suas unidades

monoméricas (açúcares e fenóis) e utilizados pelos microorganismos para promover o crescimento vegetativo, produzindo CO₂ e H₂O. A nossa hipótese é que o processo natural de reciclagem da biomassa requer um sistema enzimático, em vez de enzimas individuais. Nessa perspectiva, a pesquisa pretende entender o sistema enzimático da natureza, determinar a sua base genética e reconstruir esse sistema enzimático em sistemas heterólogos, aptos para produção comercial de proteínas. Os objetivos do estudo incluem: (A) determinar o conteúdo de DNA metagenômico e proteínas extracelulares globais presentes no solo e palha de cana em decomposição por comunidades microbianas enriquecidas; (B) desenvolver um banco de dados integrando metagenômica e proteômica, identificando todos os peptídeos através de tradução “*in silico*” da sequência metagenômica com os dados espectrais das proteínas identificadas pela proteômica global; (C) selecionar genes de interesse para reconstrução de um sistema enzimático de biodegradação e expressar em um sistema heterólogo para produção em larga escala. O projeto é uma colaboração entre o PPB/CTBE e a *Oklahoma State University* e faz interface com projetos em biomassa de sorgo e milho financiados pelos Departamentos de Energia (Contrato ZDJ-7-77608-01) e Agricultura dos Estados Unidos (contrato 2007-35504-18244) e com o projeto *Library generation for biomass-conversion enzymes from soil metagenome* (Investigador Principal: Fabio Squina), financiado pelo programa BIOEN da FAPESP (Processo: 2008/58037-9). A equipe é formada por: Rolf A Prade (*Oklahoma State University*), Adriana Paes Leme (LNBio), Douglas A. Paixão, Rodrigo Ferreira de Almeida e estudantes do pós-graduação e pós-doc do CTBE.

Caracterização da expressão gênica de fungos filamentosos na desconstrução de bagaço de cana-de-açúcar: A recalcitrância da parede celular de plantas pode ser contornada com a aplicação de pré-tratamentos físicos ou químicos, aliados ao uso de coquetéis enzimáticos. O desenvolvimento desses coquetéis é o principal gargalo para superar a barreira do alto custo associado à rota enzimática de conversão da biomassa lignocelulósica até o etanol. Na natureza, a capacidade dos fungos filamentosos na degradação da biomassa vegetal e na secreção de enzimas é notória. O objetivo da pesquisa é investigar um fungo modelo, *Neurospora crassa*, e fungo celulolítico industrial, *Penicillium echinulatum*, quanto suas respostas ao cultivo em meio contendo diferentes tipos de biomassa

vegetais, por meio de análises do secretoma por técnicas de proteômica, RNAseq e estudos bioquímicos. Como resultado destes estudos, recentemente foi publicado um artigo na revista *Plos One* (IF=4.1) e depositada uma patente, resultado de estudos em colaboração com o PIN/CTBE, intitulada: *Processo de produção de enzimas com fungo filamentosso Penicillium echinulatum para uso na hidrólise enzimática de biomassa lignocelulósica*. O projeto tem como coordenador Fabio Squina e equipe formada por Adriana Paes Leme (LNBio), Aldo Dillon (Universidade de Caxias do Sul), George Jackson (PIN) e estudantes de pós-graduação e pós-docs do PPB/CTBE.

Estudos genômicos comparativos da expressão gênica global de fungos filamentosos crescidos em bagaço e colmo de cana-de-açúcar- O desafio para o uso da biomassa para a produção de etanol é a degradação da estrutura da parede celular vegetal formada por açúcares complexos, em açúcares mais simples, fermentescíveis. São necessários diversos tipos de enzimas hidrolíticas, naturalmente são produzidas por uma variedade de microrganismos, dentre eles os fungos *Aspergillus niger* e *Trichoderma reesei*. O objetivo do projeto é analisar a expressão global dos genes de *A. niger* e *T. reesei* pela tecnologia de RNA-seq, em meio com bagaço e colmo de cana-de-açúcar. Além de contribuir para o entendimento básico do processo de degradação destas biomassas, o conhecimento em âmbito molecular abrirá novas perspectivas para o desenvolvimento de coquetéis enzimáticos, que poderá possibilitar a produção de etanol de segunda geração em escala industrial. O projeto foi iniciado em 2012 e deve resultar em publicações em revista de impacto em 2013. Adicionalmente, o grupo realiza o secretoma por fungos filamentosos crescido em bagaço e colmo de cana-de-açúcar, em parceria com o LNBio. O projeto tem como coordenadora a Juliana Velasco de C. Oliveira e conta com a colaboração de Gustavo H. Goldman; Aline Tieppo Souza (técnica); Gustavo Borin (aluno mestrado) e Adriana Paes Leme (pesquisadora LNBio).

Investigação das vias de bioconversão no cupim *Coptotermes gestroi*: Os bioprodutos derivados da biomassa lignocelulósica são considerados produtos renováveis e sustentáveis, sendo a transformação dos polissacarídeos da parede celular vegetal em açúcares fermentescíveis um dos principais desafios desta cadeia produtiva. Os cupins conseguem chegar a cerca de 90% eficiência na degradação

da biomassa vegetal, causando prejuízos à sociedade. Esses insetos - considerados um biorreator natural de transformação de materiais lignocelulósicos em açúcares, base de sua alimentação – têm em seu “arsenal” enzimático (endógeno e simbiótico) uma fonte de enzimas e proteínas que vem sendo caracterizada exaustivamente na literatura. O principal objetivo do estudo é investigar no digestoma do cupim *Coptotermes gestroi*, a ocorrência dos componentes de degradação genes/proteínas/enzimas relacionadas a este fenômeno, fazendo uso de técnicas de proteômica, RNAseq e estudos bioquímicos. O projeto tem como coordenador Fabio Squina e conta com a equipe formada por Marcelo Falsarella Carazzolle (LNBio), Gonçalo AG Pereira (IB/UNICAMP), Ana M Costa-Leonardo (IB/UNESP Rio Claro) e estudantes do pós-graduação e pós-docs do PPB/CTBE.

Análise funcional e melhoramento genético dos principais fatores de transcrição envolvidos na regulação de genes que codificam enzimas hidrolíticas em *Aspergillus niger*: O alto custo da hidrólise de polissacarídeos da biomassa para açúcares fermentescíveis permanece o principal obstáculo para a comercialização do etanol, principalmente devido aos custos de celulasas e hemicelulasas. Novos estudos visando à compreensão e o melhoramento da eficiência e produtividade destas enzimas são de fundamental importância. Fungos filamentosos como *Aspergillus niger* e *Trichoderma reesei*, são produtores impressionantes de enzimas hidrolíticas, já aplicadas em uma série de processos industriais, como alimentos, rações, polpas, papel e na indústria têxtil. O fator de transcrição XlnR de *A. niger* é o principal regulador que ativa enzimas do sistema xilanolítico, algumas endocelulasas e no mínimo duas celobiohidrolases. O estudo de reguladores transcricionais envolvidos na ativação de genes que codificam enzimas responsáveis pela degradação de celulose pode proporcionar diversas vantagens para posterior melhoramento genético de microrganismos que degradam a biomassa. Uma potencial estratégia para a modificação dos padrões de expressão de celulasas e/ou hemicelulasas poderia ser a expressão, de forma constitutiva ou induzida, de formas modificadas desses fatores de transcrição. O “design” de fatores de transcrição constitutivamente ativados ou mesmo estruturalmente modificados poderia levar a cepas com produção enzimática independente do indutor. O projeto visa proporcionar informação básica sobre a regulação fina de transcritos de *A. niger* que codificam enzimas hidrolíticas sob o controle do fator de transcrição XlnR, com o

objetivo de possibilitar a produção de uma melhor mistura enzimática para pré-tratamentos da biomassa da cana-de-açúcar. Além disso, está prevista a identificação de genes que poderiam estar envolvidos na *down-regulation* de XlnR, por exemplo, via repressão catabólica, ou de proteínas adicionais que auxiliem na montagem da maquinaria transcricional regulada por XlnR. O projeto tem como coordenador Gustavo H. Goldman, com a colaboração de Juliana Velasco de C. Oliveira; Aline Tieppo Souza (técnica) e Mario Murakami, pesquisador do LNBio.

Engenharia molecular de hidrolases glicosídicas no estudo e desenvolvimento de enzimas aplicadas na conversão de biomassas vegetais:

Visando o crescimento rápido do mercado de biocombustíveis, estão sendo empreendidos intensos esforços principalmente nas ciências aplicadas de Microbiologia, Bioquímica e Biologia Molecular para desenvolver e/ou bioprospectar novas enzimas. O foco é a utilização mais eficiente (potente, versátil e passível de reaproveitamento) e economicamente viável para degradação da biomassa vegetal até chegar a açúcares que poderão ser utilizados na produção do etanol de segunda geração e de outros produtos com alto valor agregado. A pesquisa tem como objetivo geral desenvolver, por meio de engenharia molecular, um conjunto eficiente de enzimas para bioconversão máxima da biomassa vegetal e com isso fornecer resultados importantes referentes à atuação destas macromoléculas frente aos substratos hemicelulósicos e celulósicos, correlacionando a estrutura e a função destas macromoléculas biológicas. Para isso, pretende-se empregar um conjunto de celulasas e hemicelulasas recombinantes com alto potencial biotecnológico, que serão alvo de estudos bioquímicos e utilizar técnicas tradicionais de engenharia de proteínas (desenho racional), bem como técnicas mais avançadas de Evolução Dirigida que, associadas posteriormente à metodologia envolvendo Biologia Sintética básica (para criação de novos genes), focarão o desenvolvimento de conjuntos de enzimas (core hemi-celulossômico) mais eficientes e personalizadas para o processo de hidrólise da biomassa da cana-de-açúcar. O projeto vislumbra fornecer alternativas fundamentais para construção de uma nova plataforma tecnológica focada inicialmente em *Escherichia coli* para produção de enzimas destinadas a hidrolise da biomassa vegetal e fermentação alcoólica. Muitas enzimas (hemicelulasas e celulasas) estão sendo produzidas e avaliadas quanto a sua eficiência frente a substratos comerciais e extraídos da biomassa da cana de açúcar

(portifólio com mais de 30 hidrolases). Paralelamente, após o desenvolvimento de um sistema de expressão para secreção de enzimas, algumas destas hidrolases estão sendo produzidas por uma linhagem de *E.coli* (K011) que produz etanol. Numa próxima etapa, a nova linhagem de *E. coli* etanolgênica será testada para produção de xilanases, concomitantemente à utilização de xilo-oligômeros focados no desenvolvimento de um processo consolidado de sacarificação e fermentação simultânea (CBP) e de testes subsequentes de evolução dirigida. O projeto tem como coordenador Roberto Ruller e conta com a equipe de colaboradores: Fabio Squina (CTBE), Mario Murakami (LNBio), Zaira Bruna Hoffmam (CTBE), José Alberto Diogo (CTBE) e Ana Paula Citadini.

Desenvolvimento de um modelo enzimático para desconstrução da parede celular de bagaço de cana-de-açúcar: O estudo visa fazer o uso da coleção de enzimas recombinantes disponíveis no CTBE para desenvolver um modelo enzimático para desconstrução da parede celular de cana-de-açúcar, com o objetivo não somente de melhorar o entendimento da atuação das enzimas na degradação da biomassa, mas também mapear a acessibilidade enzimática e definir quais enzimas são essenciais ou secundárias à bioconversão. Esse modelo enzimático de desconstrução da parede celular da cana servirá não apenas para a biomassa da cana de açúcar, mas também será ponto de partida para estudos de demais substratos lignocelulósicos. O estudo pretende conhecer melhor o modo de atuação das enzimas envolvidas, bem como identificar atividades enzimáticas deficientes e necessárias para a eficiente hidrólise do material lignocelulósico. O coordenador, Fabio Squina, deverá fazer uso de estudos por microscopia eletrônica, prevendo a colaboração de pesquisadores do LNNano e estudantes do pós-graduação e pós-docs do PPB/CTBE.

Desenvolvimento de enzimas multifuncionais aplicadas na conversão de biomassas vegetais: A criação de enzimas recombinantes multifuncionais (um polipeptídeo que se re-enovela em dois ou mais domínios catalíticos distintos) tem importância econômica, pois diminuem o custo da produção de coquetéis enzimáticos. A criação de enzimas quiméricas, com multi-domínios funcionais, possibilita trabalhos relacionados ao sinergismo de ação destas hidrolases na degradação do substrato lignocelulósico. Atualmente tem-se adotado estratégias para a criação de enzimas artificiais recombinantes (quiméricas), com multidomínios,

para reduzir o número de polipeptídeos necessários na reação e redução do custo do processo. Neste trabalho estão sendo construídas enzimas multifuncionais para possível estudo de sinergia e posterior aplicação biotecnológica. Nesse trabalho estão sendo adotadas metodologias de Engenharia de Enzimas envolvendo técnicas padrões de Biologia Molecular e Bioquímica com a clonagem heteróloga e reações de overlap PCR. Foram feitas as seguintes construções: Xilanase-Lichenase, xilanase (com duplos e triplos módulos catalíticos), Xilanase-Celulase e Xilanase- β -Xilosidase. Cada quimera é clonada em vetor de expressão, sequenciada, expressada e sua atividade enzimática avaliada. Atualmente, duas dessas construções (xilanase- β -Xilosidase e xilanase-lichenase) tiveram seus parâmetros bioquímicos determinados (pH, temperatura e especificidade por diferentes tipos de substratos, K_m , $V_{m\acute{a}x}$, K_{cat}). Estão sendo feitas caracterizações estruturais mediante dicroísmo circular, espectroscopia por fluorescência e espalhamento dinâmico de luz, associados a trabalhos em colaboração que utilizarão cristalografia e SAXS com o LNBio. Essas enzimas multifuncionais (e módulos individuais) estão sendo utilizadas em testes de complementação e suplementação para otimização de coquetéis fúngicos em parceria com PIN/CTBE. Recentemente foi publicado um artigo, fruto desta integração, na revista *Bioresource Technology*, 2012. O projeto tem como coordenador Roberto Ruller e a equipe de colaboradores: Fabio Squina, Zaira Bruna Hoffmam, Amanda de Sousa, Junio Cota, Mario Murakami (LNBio) e Ana Paula Citadini.

Bioprospecção, produção e estudo das características bioquímicas de hemicelulases de *Bacillus termorresistentes*: Vários microrganismos, incluindo fungos, bactérias e leveduras, estão sendo investigados para a produção de enzimas e produtos importantes. Tem-se buscado novos microrganismos produtores de hemicelulases que apresentem atividade em pH básico e altas temperaturas, como os *Bacillus* e actinomicetos, assim como a otimização da fermentação e produção dessas enzimas, a caracterização das enzimas produzidas e a clonagem e expressão dos genes que codificam essas enzimas para aumentar o rendimento de produção e diminuir custos de obtenção. Este projeto tem como objetivo principal a obtenção de novas hemicelulases microbianas para a degradação mais eficiente de resíduos agroindustriais visando a sua utilização em biorrefinarias e aplicação nas indústrias de alimentos e ração animal, papel, química

e têxtil. Serão avaliados por métodos qualitativos e quantitativos, o potencial enzimático de 106 variantes termoestáveis de *Bacillus licheniformis* provenientes de amostras de sucos submetidas à pasteurização para a produção de xilanases, celulasas e pectinases. Os 20 isolados com melhores resultados serão selecionados e submetidos à análise da variabilidade da região intergênica 16S-23S DNAr e comparados com linhagens padrão de *Bacillus* (*B. subtilis*, *B. licheniformis*, *B. megaterium*, *B. pumilus*, *B. cereus* e *B. polymyxa*). As possíveis novas linhagens encontradas serão utilizadas para a montagem de bibliotecas genômicas. Os clones obtidos serão submetidos à triagem para a seleção de produtores de hemicelulasas, pectinases e celulasas. Os microrganismos com enzimas mais eficiente terão o DNA sequenciado e as enzimas de interesse clonadas em diferentes sistemas de expressão, com determinação de seus parâmetros bioquímico-cinéticos contra substratos comerciais e derivados de biomassa vegetal. Algumas enzimas deste grupo estão sendo caracterizadas quanto ao pH, temperatura, especificidade por diferentes tipos de substratos e constantes cinéticas (K_m , $V_{m\acute{a}x}$, K_{cat}). O projeto é coordenado por Roberto Ruller e a equipe de colaboradores: Fabio Squina (CTBE), Hélia Harumi Sato (UNICAMP), Zaira Bruna Hoffmam, Mario Murakami (LNBio), Fernanda Figueiredo e Ana Paula Citadini.

Clonagem, expressão e caracterização bioquímica de enzimas envolvidas na despolimerização de pectinas (arabinogalactana 1 e 2 e arabinano) da parede de cana-de-açúcar: Embora as pectinas sejam um componente minoritário da parede celular vegetal da cana-de-açúcar, elas desempenham um papel importante na manutenção da estabilidade. Este projeto pretende montar sistemas de expressão heterólogas de enzimas específicas para a despolimerização das pectinas da parede celular da cana-de-açúcar, tendo como objetivos: a clonagem, expressão e caracterização bioquímica e biofísica das enzimas pectinolíticas, β -1,3 galactanase (EC 3.2.1.145), β -1,4 galactanase (EC 3.2.1.89), α -1,5 L-arabinase (EC 3.2.1.99), endo α -1,5 poligalacturonase (EC 3.2.1.15) e pectina metil-esterase (EC 3.1.1.11). A expectativa é que a clonagem destes genes seja feita de maneira eficiente no vetor de expressão pET28a+, com posterior expressão das proteínas no hospedeiro *E. coli* e subsequente purificação das proteínas expressas. Posteriormente, as proteínas serão submetidas à caracterização bioquímica e biofísica. Paralelamente, problemas na expressão

destas enzimas serão contornados com estudos utilizando outros sistemas de expressão recombinante em *Pichia pastoris* (estimuladas por metanol e glicerol) ou *Bacillus subtilis*. O projeto tem como coordenador Richard John Ward e conta com a equipe de colaboradores: Carla Botelho Machado, Roberto Ruller, Mario Murakami (LNBio) e Ana Paula Citadini.

Modelagem cinética da conversão de glicose a frutose: Pesquisas vêm sendo realizadas para desenvolvimento de processos que permitam outras aplicações dos derivados das biomassas em substituição aos combustíveis fósseis. A produção do 5-hidroximetilfurfural (HMF), por meio da reação de desidratação de açúcares catalisada por ácidos, é um dos mais importantes meios de transformar biomassa em produtos químicos de maior valor agregado. Além disso, os derivados do HMF são intermediários de elevado potencial industrial, com síntese adaptável para larga escala. Uma das formas de produção do HMF se dá por meio da conversão da glicose a frutose. O objetivo deste projeto é desenvolver a rota de produção de frutose a partir da glicose, tanto experimentalmente quanto por meio de avaliação de modelos matemáticos (modelagem cinética). Pretende-se avaliar principalmente o efeito das variáveis temperaturas, tempo e tipos de catalisadores para obtenção de altos rendimentos do produto. Espera-se melhorar a conversão da frutose a partir da glicose, bem como reduzir os custos de sua produção. Além disso, será realizada uma avaliação técnico-econômica do processo proposto. O projeto é coordenado por Sarita Cândida Rabelo e conta com a equipe: Reginaldo Guirardello (UNICAMP); Fábio de Ávila Rodrigues (UFV) e Cristiane Barbieri Rodella (LNLS).

Desenvolvimento de catalisadores heterogêneos para a conversão da biomassa lignocelulósica: O projeto teve por objetivo estabelecer colaboração científica entre o LNLS e o CTBE, com intuito de associar interesses e expertises em prol da obtenção de biocombustíveis e produtos químicos de interesse industrial a partir do bagaço da cana-de-açúcar e seus derivados, por meio da catálise heterogênea. Os catalisadores e suportes foram obtidos a partir de métodos químicos, como processo sol-gel, impregnação de sais inorgânicos e processo de carbonização a temperatura programada para preparação de catalisadores à base de carbetos de metais de transição. Os sistemas catalíticos foram caracterizados por diversas técnicas disponíveis no LNLS, como fisissorção de N₂ a 77K, quimissorção de H₂, espectroscopia no Infravermelho por transformada de Fourier (FT-IR),

espectroscopia de fotoelétrons excitados por raios X (XPS), bem como as técnicas disponíveis nas linhas de luz do LNLS, como difração e espectroscopia de absorção de raios X (XANES/EXAFS) em experimentos *ex situ* e *in situ*. Os testes catalíticos para a determinação da atividade, seletividade e estabilidade dos catalisadores frente à conversão da biomassa lignocelulósica foram realizados em reator batelada, e os produtos foram analisados por cromatografia gasosa, líquida e análise térmica. Os resultados de atividade catalítica para conversão da celulose mostraram-se promissores, com rendimentos para polióis similares aos catalisadores descritos na literatura. O projeto é liderado por Maria Teresa Borges Pimenta (CTBE) e Cristiane Barbieri Rodella (LNLS).

Projetos de pesquisadores internos

Programa de Pesquisa Básica

O Programa de Pesquisa Básica (PPB) está organizado em quatro grandes áreas: Biomassa Vegetal, Microrganismos e Enzimas, Conversão de Biomassa e E-Science. Os projetos são financiados com recursos de iniciativa privada e de agências de fomento pleiteados pelos pesquisadores vinculados ao programa (Tabela 1 e 2).

Em 2012, o grupo de pesquisadores do PPB (5 pesquisadores, 5 assistentes de pesquisa e 3 pesquisadores associados) publicaram 26 artigos científicos, dos quais 7 com fator de impacto (IF) ≥ 5.0 ; 11 com $5.0 > \text{IF} > 3.0$ e 8 com $\text{IF} < 3.0$. Foram ainda depositadas duas patentes (BR 10 2012 00120, BR10 2012 0268728). O PPB contribuiu na formação de seis pós-doutores, cinco doutores, sete mestres e seis alunos de iniciação científica que participam de projetos de pesquisa com bolsas financiadas pela FAPESP e CNPq.

Outorgado	Agência (Processo)	Tipo de Auxílio	Valor (R\$)	Valor (US\$)
Carlos Driemeier	FAPESP (2010/05523-3)	Jovem Pesquisador	135.163,33	158.908,15
Marcos Buckeridge	CNPq (560489/2010-2)	PNPD	169.078,37	-
Juliana Oliveira	FAPESP (2011/08945-9)	Auxílio à Pesquisa Regular	105.434,00	49.390,00
Gustavo Goldman	FAPESP (2011/50817-8)	Auxílio à Pesquisa Regular	189.325,00	75.000,00
Gustavo Goldman	FAPESP: (2010/51324)	Parceira para Inovação Tecnológica	349.940,34	-
Gustavo	FAPESP (2011/19460-6)	Auxílio Publicação	3.527,88	-

Goldman		Regular		
Fabio Squina	FAPESP (2008/58037-9)	Auxílio Jovem Pesquisador	410.625,58	132.173,97
Fabio Squina	CNPq (475022/2011-4)	Auxílio Pesquisa	20.000,00	-
Fabio Squina	FAPESP (2010/18198-3)	Auxílio Visitante Internacional	102.438,00	-
Marco Aurélio P. Lima	FAPESP (08/58034-0)	Temático	471.670,48	194.193,53

Tabela 20 - Financiamentos em agência de Fomento em andamento

Outorgado	Agência (Processo)	Tipo de Auxílio	Valor (R\$)	Valor (US\$)
Jayr Amorim	FAPESP 2012/15638-8	Pesquisador Visitante	162.168,80	-
Camila Caldana	CNPq (402755/2012-0)	Pesquisador Visitante Especial, Ciências sem Fronteiras	280.800,00	-
Gustavo Goldman	CNPq (490249/2012-4)	Chamada CNPq/AKA N° 30/2012	34.498,00	153.000,00
Fabio Squina	CNPq 453318/2012-6	Auxílio Apoio à Realização de Eventos	15.000,00	
Fabio Squina	FAPESP 2012/10486-5	Auxílio Organização de Reunião Científica	24.008,00	
Roberto Ruller	CNPq (481666/2012-5)	Chamada Universal 14/2012	30.000,00	-
Marcos Buckeridge	FAPESP (12/14135-2)	Auxílio Organização de Reunião Científica	38.243,40	
Roberto Marcondes Cesar Jr	FAPESP(11/51573-5)	Organização de Reunião Científica - Escola São Paulo de Ciência Avançada	269.600,00	3.000,00

Tabela 21 - Novos Financiamentos em agência de Fomento

Dinâmica de crescimento e sucessão de comunidades bacterianas e fúngicas durante a compostagem da torta de filtro de cana-de-açúcar: A compostagem é um processo biológico de oxidação aeróbica de um dado substrato orgânico, por meio da ação de microrganismos autóctones. O processo de compostagem em toneladas de torta de filtro da cana-de-açúcar é realizado para aumentar o teor de matéria orgânica e adequar a taxa C:N. Assim, é de extrema importância conhecer as mudanças das propriedades físico-químicas do substrato durante este processo e relacioná-las com os microrganismos presentes. A compreensão deste processo poderá ter utilidade não somente para a aceleração do processo de compostagem, por meio de alterações controladas das populações microbianas pelo inóculo das mesmas. Servirá também para o isolamento de microrganismos decompositores com alto potencial industrial. Os resultados do projeto possibilitarão que sejam realizadas alterações específicas neste processo, de modo a torná-lo mais rápido e mais rico e, por consequência, produzir melhorias na produtividade das plantações de cana e de seus derivados. Os principais

objetivos deste trabalho são: 1) compreender a dinâmica de crescimento e sucessão de comunidades de diferentes populações de bactérias e fungos e sua contribuição para a decomposição da torta de filtro de cana-de-açúcar durante o processo de compostagem; 2) Isolar espécies mesofílicas e termofílicas que apresentem produção considerável de celulasas e xilanasas e 3) Isolar espécie de leveduras assimiladoras de pentoses. O processo de compostagem é realizado por uma usina do grupo São Martinho, uma das maiores do Brasil, que além de ceder o material, recolhe informações químico-físicas dos mesmos. A parte de sequenciamento *high-throughput* será feito em colaboração com o Instituto de Química da USP. O projeto foi iniciado na safra de 2012 e deve resultar na publicação de trabalhos científicos em revista de impacto em 2013. Tem como coordenador Gustavo H. Goldman e conta com a equipe: Juliana Velasco de C. Oliveira; Aline Tieppo Souza (técnica) e Naiane Rios (aluna de iniciação científica).

Alterações nanomorfológicas da matéria lignocelulósica de cana-de-açúcar: O projeto visa desenvolver e aprimorar técnicas analíticas para caracterização morfológica de biomassa lignocelulósica em escala nanométrica, e aplicá-las para melhor compreender as alterações morfológicas associadas a processos de conversão de biomassa de cana-de-açúcar. As principais técnicas desenvolvidas e aprimoradas são: difração de raios X, sorção dinâmica de vapor e termoporometria por calorimetria diferencial de varredura. O projeto, que conta com apoio da FAPESP na modalidade Jovem Pesquisador, já gerou um total de oito publicações indexadas, das quais quatro foram publicadas durante 2012. O trabalho *Ferramentas analíticas para caracterização ultraestrutural de celulose* recebeu o *Prêmio Eucalipto* do 45º Congresso Internacional de Celulose e Papel (Outubro/2012). O coordenador deste projeto é Carlos Driemeier e conta com a equipe: Maria Teresa Borges Pimenta, George Jackson de Moraes Rocha, Charles Dayan, Fernanda Miranda Mendes, Rafael Pereira de Oliveira (estagiário).

Desenvolvimento de estratégias biotecnológicas para produção de ácido ferúlico e xilooligossacarídeos a partir do bagaço de cana-de-açúcar: A dificuldade para conversão do bagaço de cana e de outros materiais lignocelulósicos em biocombustíveis ou insumos químicos se deve às suas características químicas e morfológicas e um dos principais gargalos é a desconstrução da parede celular de forma eficiente e economicamente viável. O aproveitamento do bagaço de cana para

produção de ácido ferúlico e de xilooligossacarídeos pode representar uma estratégia interessante de bioconversão de um resíduo agroindustrial em moléculas de alto valor agregado. A pesquisa vem abordando o desenvolvimento de rotas biotecnológicas utilizando o bagaço de cana para a produção de ácido ferúlico e xilooligossacarídeos, empregando enzimas como arabinofuranosidases, xilanases e feruloil esterases. Entre os resultados, destaca-se o efeito sinérgico de uma xylanase GH11 e de uma arabinofuranosidase GH54 para hidrólise de bagaço de cana pré-tratado. Esse estudo foi recentemente publicado na revista *Bioresource Technology* (IF=5.0). Também foram descritos estudos funcionais e biofísicos de uma feruloil esterase de *A. clavatus* e sua aplicação biotecnológica em potencial na produção de compostos fenólicos com capacidade antioxidante a partir de bagaço de cana. Um manuscrito descrevendo estes avanços científicos foi publicado na revista *Applied Microbiology and Biotechnology* (IF=3.4) e uma patente foi depositada em janeiro: *Processo de Produção de Compostos Fenólicos e Sistema Enzimático*. Este projeto tem como coordenador Fabio Squina e conta com estudantes do pós-graduação e pós-docs do PPB/CTBE.

Análise comparativa de parâmetros fisiológicos e dos padrões transcricionais de diferentes estágios de desenvolvimento da folha +1 de cana-de-açúcar: Folhas de gramíneas são excelentes ferramentas de estudo. Nelas, a fotossíntese C_4 é estabelecida ao longo do eixo de desenvolvimento da lâmina foliar, onde as células são imaturas e indiferenciadas, tornando-se mais maduras e especializadas, em direção à ponta. Diversos estudos da fisiologia e genética do estabelecimento da fotossíntese ao longo do desenvolvimento já foram conduzidos em milho, mas pouco se sabe sobre a cana-de-açúcar. O objetivo principal é avaliar o comportamento fisiológico e transcricional dos diferentes segmentos ao longo da folha +1 de cana-de-açúcar por meio de parâmetros fotossintéticos e fluorescência da clorofila *a*, expressão de genes relacionados com fonte/dreno, composição de açúcares, conteúdo de N e perfil transcricional a partir da técnica de RNA-seq e, assim, identificar genes relacionados com o estabelecimento de altas taxas fotossintéticas que ainda não tenham sido identificados em milho. Este projeto tem como coordenadora Lúcia Mattiello.

Marcadores metabólicos como ferramenta nos programas de melhoramento de cana-de-açúcar: O projeto visa a análise de perfis metabólicos

de 250 indivíduos de uma população de melhoramento genético de cana-de-açúcar com o objetivo de identificar biomarcadores de produtividade que auxiliarão no mapeamento genético da função de novos genes e/ou no desenvolvimento de diagnósticos que possam encurtar o processo de seleção de variedades de interesse de cana. Está sendo desenvolvido em colaboração com pesquisadores do IAC Cana, Esalq-USP, Unicamp e Instituto Max Planck de Fisiologia Molecular de Plantas (Alemanha). Em 2012, foi aprovada proposta junto ao CNPq no programa Ciências sem Fronteira, para a vinda do pesquisador visitante Lothar Willmizter (Max Planck de Fisiologia Molecular de Plantas, Alemanha). O projeto é coordenado por Camila Caldana.

Fracionamento não aquoso como ferramenta para elucidar a compartimentalização subcelular de metabólitos de diferentes vias do metabolismo primário em cana-de-açúcar: A compartimentalização do metabolismo em células vegetais é altamente complexa pela existência de organelas específicas (como plastídeos, vacúolo e parede celular) que possuem diferentes pHs. A separação física das vias metabólicas permite que reações incompatíveis numa mesma célula aconteçam simultaneamente, aumentando a eficiência metabólica. O objetivo do projeto é aplicar a técnica de fracionamento não aquoso para investigar a compartimentalização intracelular de metabólitos primários em cana-de-açúcar, com a finalidade de ampliar as informações sobre o metabolismo fotossintético em folhas de espécies C4 e elucidar o mecanismo de reserva de açúcar nos colmos. O desenvolvimento deste projeto conta com a colaboração de pesquisadores do *Instituto Max Planck* de Fisiologia Molecular de Plantas (Alemanha) e gerou uma publicação na revista *Frontiers in Plant Science* intitulada *Unraveling retrograde signaling pathways: finding candidate signaling molecules via metabolomics and systems biology driven approaches*. O projeto é coordenado por Camila Caldana.

Interações celulose-hemicelulose investigadas através de plantas mutantes: O objetivo do projeto é aprofundar o entendimento sobre as interações moleculares entre hemiceluloses e celulose nas paredes celulares das plantas, ainda pouco compreendidas. A estratégia é produzir plantas com mutações nas sínteses de hemiceluloses e celulose, para verificar, com as técnicas analíticas desenvolvidas no CTBE (ênfase em difração de raios X), a forma como essas

mutações afetam as características estruturais das paredes celulares. O estudo é realizado em colaboração com a Universidade de Cambridge, no Reino Unido. Durante 2012, foi assinado o acordo de transferência de material biológico e realizados os primeiros experimentos, ainda não publicados. O projeto tem como coordenador Carlos Driemeier e conta com a colaboração de Fernanda Miranda Mendes.

Identificação de leveduras fermentadoras de xilose isoladas a partir de trato intestinal de insetos que parasitam a cana-de-açúcar: A conversão da biomassa para a energia utilizável depende de que a hemicelulose seja usada em adição à celulose. Entretanto, *S. cerevisiae* é incapaz de fermentar pentoses tais como xilose e arabinose e de convertê-los em etanol porque, embora possua genes para a utilização de xilose, estes são expressos em níveis tão baixos que não apoiam o crescimento em xilose. É fundamental que se identifique genes da via metabólica da xilose mais eficiente que possam ser isolados de leveduras selvagens fermentadoras de xilose. A identificação destes genes pode criar a oportunidade de melhoramento genético da assimilação de xilose em *S. cerevisiae*, por meio da sua introdução neste microrganismo, sob o controle de sinais regulatórios apropriados. O projeto visa identificar leveduras capazes de fermentar mais eficientemente a xilose a partir do trato intestinal de insetos que interagem com a cana-de-açúcar. Os principais objetivos são: 1) Isolamento, caracterização e identificação genética de leveduras xilolíticas que colonizam o trato intestinal de insetos que parasitam a cana-de-açúcar; 2) Identificação genética de fungos presentes no trato intestinal destes insetos a partir da confecção e sequenciamento do DNA de uma biblioteca de ITSs ("internal transcribed spacers") amplificados por PCR; 3) Clonagem e caracterização molecular dos genes envolvidos no metabolismo de xilose a partir das leveduras isoladas; e 4) Introdução destes genes em *S. cerevisiae* e verificação da eficiência de fermentação da xilose nestas cepas recombinantes. O projeto foi iniciado e deve resultar em trabalhos científicos publicados em revista de impacto ainda este ano. Como desdobramento de seus objetivos iniciais, foi isolada para sequenciamento uma levedura de alto interesse biotecnológico, que produz uma xilanase de alta atividade e outras enzimas de interesse industrial (como lípases). O coordenador do projeto é Gustavo H. Goldman e conta com a colaboração de: Juliana Velasco de C. Oliveira; Aline Tieppo Souza (técnica); Camila Utsunomia

(aluna mestrado); Thuanny Borges (aluna mestrado) e Renato dos Santos (aluno iniciação científica).

***Aspergillus nidulans* como modelo para expressão heteróloga de celulases e hemicelulases:** O grande apelo dos fungos filamentosos como maquinaria de expressão é baseada em sua habilidade natural em secretar grandes quantidades de proteínas (principalmente enzimas hidrolíticas) para o meio de cultivo. Comparativamente com outros sistemas disponíveis para expressão de proteínas heterólogas, os fungos filamentosos apresentam ótima performance, alto rendimento e uma opção pouco onerosa com relação aos requerimentos nutricionais. O principal foco deste trabalho de pesquisa está em consolidar o uso de *Aspergillus* como um modelo para expressão e secreção heteróloga de celulases e hemicelulases. Estão em desenvolvimento uma coleção de linhagens aptas a superexpressar diversas atividades enzimáticas envolvidas na degradação de polissacarídeos da parede celular de plantas, bem como estudar as propriedades funcionais das atividades enzimáticas resultantes deste estudo. Foram clonados, até o momento, 18 genes alvo a partir do DNA genômico de *A. fumigatus*, *A. clavatus*, *A. terreus*, *A. niger* e *Penicillium funiculosum*. Dentre os genes clonados, nove cepas apresentaram altos níveis de secreção para as seguintes proteínas: endoxilanase de *Penicillium funiculosum*, arabinofuranosidase de *A. niger*, duas celobiohidrolases de *A. fumigatus*, endoglucanase de *A. fumigatus*, duas xiloglucanases de *A. clavatus*, endoglucanase de *A. terreus* e endoglucanase de *A. fumigatus*. Recentemente foi publicado um artigo na revista *Enzyme and Microbial Technology* (Fator de impacto: 2.4), que descreve secreção de uma série de proteínas em dois hospedeiros, *A. nidulans* e *A. awamori*, e demonstra a versatilidade do vetor pEXPYR para produção de enzimas. O projeto é coordenado por Fabio Squina e conta com a equipe: Rolf A. Prade (*Oklahoma State University*) e estudantes de pós-graduação e pós-docs do PPB/CTBE.

Adensamento de bagaço via orientação de suas fibras: O projeto foi executado ao longo de 2012, com o objetivo de aproveitar o potencial de alinhamento das fibras de bagaço de cana-de-açúcar para aumentar a densidade a granel do particulado. A intenção é que a operação de alinhamento condicione o bagaço para posterior transporte, armazenagem ou processamento. Diversas estratégias foram testadas, chegando a uma solução simples e eficaz. A tecnologia

desenvolvida será objeto de um pedido de patente. O projeto é coordenado por Carlos Driemeier que conta com Danilo Bessa de Mello (estagiário) em sua equipe.

Processamento da cana-de-açúcar empregando plasma em pressão atmosférica: O projeto visa à aplicação de plasmas atmosféricos para a conversão de lignocelulose de cana-de-açúcar. Inclui pesquisa experimental e teórica, e conta com apoio da FAPESP (Projeto Temático) dentro do Programa BIOEN. Em 2012 a FAPESP aprovou proposta para a vinda de um pesquisador visitante, Nikolaos Spyrou (*University of Patras*, Grécia) por período de 12 meses. O coordenador do temático é Marco Aurélio Pinheiro Lima e conta com a equipe: Jayr Amorim, Jorge Albuquerque e Nikolaos Spyrou.

Ação de hidrolases em substratos celulósicos insolúveis: desenvolvimento de ferramentas para a biorrefinaria de lignocelulose: Encerrado em 2012, o projeto aprofundou a compreensão dos mecanismos de ação de enzimas hidrolases sobre substratos celulósicos, naturalmente insolúveis em meio aquoso. As complexas interações entre as enzimas e os substratos insolúveis são pouco compreendidas, o que constitui obstáculo para consolidar as tecnologias de conversão enzimática de biomassa lignocelulósica. O projeto contou com apoio do CNPq, no âmbito da chamada do Programa Nacional de Pós-Doutorado, que concedeu duas bolsas de pós-doutorado. Foram publicados quatro artigos em 2012. O projeto é coordenado por Marcos Silveira Buckeridge e conta com a equipe: Carlos Driemeier, Fábio Squina, Juliano Bragatto (pós-doc) e Fernando Segato (pós doc).

Utilização de modelos computacionais visando o aprimoramento de enzimas: A caracterização de proteínas, desde sua determinação estrutural até melhorias por meio de mutações, pode ser complementada computacionalmente. Atualmente, são empregadas ferramentas de “*docking*” para o entendimento das interações entre substratos e proteínas. Essas informações permitem que características como promiscuidade ou especificidade a diferentes substratos sejam mapeadas e utilizadas para alteração do modo de operação de enzimas. Complementarmente, simulações de dinâmica molecular são realizadas, visando identificar mudanças energéticas ou variações no regime de flutuações das proteínas em solução. O projeto é coordenado por Fabio Squina e conta com a

equipe: Vitor Leite (UNESP São Jose do Rio Preto) e estudantes de pós-graduação e pós-docs do PPB/CTBE.

Estudos moleculares de microorganismos utilizados na produção de etanol de primeira e segunda gerações: O projeto visa atuar em dois gargalos da produção de etanol brasileira. Em relação à produção do etanol de primeira geração, o objetivo é gerar conhecimento básico sobre o processo fermentativo das duas principais leveduras industriais, estudando a expressão gênica global das cepas PE-2 e CAT-1, durante diversas etapas da fermentação. Em relação ao etanol de segunda geração, a intenção é proporcionar informação sobre o transcriptoma do *A. niger* durante a degradação do bagaço, para entender aspectos da regulação e produção das enzimas hidrolíticas que constituem um dos maiores custos para sua comercialização. O estudo resultou em uma publicação no final de 2011 (referente ao transcriptoma do *A. niger*) e deve resultar em outra publicação ainda este ano (referente ao estudo das leveduras no processo fermentativo), realizado junto com a empresa Fermentec. Tem como coordenador Gustavo H. Goldman e conta com a equipe: Juliana Velasco de C. Oliveira e Aline Tieppo Souza (técnica).

Melhorias na tecnologia da quebra enzimática de materiais lignocelulósicos para uso em biorrefinarias: A celulose é o biopolímero renovável mais abundante e disponível na natureza, constituindo um terço do material existente na célula vegetal. Muitos microrganismos possuem genes de celulasas, que são traduzidos em proteínas hidrolíticas capaz de decompor completamente a celulose em moléculas de glicose. A degradação da celulose envolve, geralmente, as ações de pelo menos três enzimas, endo- β -glucanase, exo- β -glucanase e β -glucosidase, que interagem sinergicamente para liberar as moléculas de glicose. Como parte desta proposta, o projeto utilizará uma celulase diferenciada da *Archaea* termofílica *Ignosphaera aggregans*, identificada em 2011. A enzima recombinante, expressa em *Escherichia coli*, apresentou atividade ótima a 109 ° C e uma meia-vida de 5 horas a 100 ° C. A utilização de celulasas que são ativas em temperaturas superiores a 100 °C é muito atrativa em processos biotecnológicos, uma vez que podem atuar em condições tipicamente empregadas no tratamento de biomassa de matérias primas lignocelulósicas, proporcionando aumento considerável na eficiência da hidrólise. Neste processo, sabe-se que estas enzimas utilizadas em biorrefinarias possuem um custo significativo, o que é considerado uma barreira para

produção do etanol de segunda geração. Estes custos podem ser reduzidos pela descoberta de novas enzimas mais eficientes ou fazendo com que a produção das enzimas seja maior e, portanto, mais rentável. O projeto irá abordar estas duas questões: (i) clonagem e caracterização de novas enzimas de *Archaea*, mais eficientes e estáveis, e (ii) o desenvolvimento de linhagens de fungos mutantes mais eficientes na produção de enzimas, analisando também os gargalos presentes na via de expressão e secreção das mesmas em fungos filamentosos. Serão utilizados dois organismos “hospedeiros”, *Aspergillus niger* e *Trichoderma reesei*, reconhecidos como eficientes produtores de proteínas heterólogas. As linhagens de fungos desenvolvidas serão melhoradas por meio de mutagênese, de forma a gerar microrganismos com melhor potencial de expressão heteróloga, bem como dados que serão utilizados para a identificação de possíveis fatores essenciais na produção destas proteínas. Aspectos relacionados aos gargalos da produção de enzimas em fungos e o estudo das cepas modificadas geneticamente também serão analisados por meio da técnica de RNAi. Além do potencial de avanço biotecnológico na produção do etanol de segunda geração, o projeto irá gerar conhecimento básico sobre estes microrganismos, que podem ser estendidos para outras espécies de fungo. O projeto foi aprovado no fim de 2012 e conta com a colaboração de pesquisadores do VTT do Brasil e da Finlândia. Possui bolsas de doutorado e pós-doc sanduiches (permanência de um ano na Finlândia), bem como possibilitará a vinda de pesquisadores renomados na área para o Brasil e a ida dos pesquisadores brasileiros para o VTT.

Uma abordagem sistêmica para estudo da fermentação alcoólica em leveduras: caracterizando as linhagens utilizadas na indústria brasileira: O objetivo do trabalho é entender como as cepas comerciais, usadas no processo de fermentação alcoólica industrial, modulam seu metabolismo para obter esta robustez, de modo a permanecerem viáveis durante todo o processo fermentativo, possibilitando a reciclagem e reutilização das mesmas em diferentes *batches*. O experimento, realizado em colaboração com a empresa Fermentec, comparou três cepas comerciais e o tipo selvagem em diferentes estágios do processo fermentativo. As análises dos perfis metabólicos foram realizadas em colaboração com o *Instituto Max Planck* de Fisiologia de Plantas. Resultados preliminares do projeto foram apresentados no XXI Congresso Latino-americano de Microbiologia.

Programa Industrial

Trabalho de intercâmbio de graduação sanduiche – CNPq Ciência sem Fronteiras do e Tecnologia: Iniciado, em outubro de 2012, o trabalho tem como objetivo separar, analisar e quantificar açúcares extraídos na forma de xilose, oligômeros de xilose e produtos de degradação, bem como a caracterização da lignina presente no licor negro obtido como subproduto do processo otimizado para obtenção de polpa celulósica. Integra o projeto Vale/Fapesp e está sendo desenvolvido por Renan Henrique da Silva Fernandes, na Universidade de Coimbra (Portugal), supervisionado por M. Graça Carvalho do Departamento de Engenharia Química. A duração do projeto é de 12 meses.

Título do projeto: Deslignificação organossolve combinada com processos físico-mecânicos: O projeto corresponde ao trabalho Jovem Pesquisador (Fapesp/ Processo 10/08691-4) da pesquisadora Maria Teresa Borges Pimenta. O projeto visa investigar o processo físico-químico para obtenção da celulose do bagaço de cana-de-açúcar por diferentes rotas. Visto que para a obtenção do bioetanol a partir da fração celulósica, gargalos como teores de hemiceluloses e lignina residual e a cristalinidade da celulose podem limitar a eficiência das etapas de hidrólise enzimática e fermentação. O projeto propõe duas rotas comparativas: estudos cinéticos para a remoção da fração de hemiceluloses (processo hidrotérmico), seguido do estudo cinético de deslignificação organossolve e estudo cinético de deslignificação organossolve sem a etapa hidrotérmica anterior. Nas duas rotas serão empregados sistemas de digestão por microndas para o pré-tratamento de fibras de bagaço de cana. O sistema proposto pode melhorar a eficiência da remoção da lignina e hemiceluloses em menos tempo se comparado aos processos convencionais de extração. Após o pré-tratamento, as polpas serão submetidas a tratamentos físicos-mecânicos (refinos, moagens e plasmas atmosféricos) com o objetivo de diminuir a cristalinidade da celulose e melhorar o acesso para a hidrólise enzimática. O sucesso dos tratamentos será avaliado por protocolo padrão de hidrólise enzimática e outro de hidrólise ácida.

Desenvolvimento de uma plataforma de expressão, baseada em *E. coli*, para a produção de enzimas envolvidas na hidrólise de biomassas lignocelulósicas: Este projeto corresponde ao trabalho Jovem Pesquisador (Fapesp/ Processo 10/08089-2) da pesquisadora Sindelia Freitas Azzoni. O projeto

visa à produção de enzimas economicamente viáveis para a conversão de biomassas em etanol. Tem por objetivo desenvolver uma plataforma de produção de enzimas recombinantes utilizando *Escherichia coli* como hospedeiro. Por meio do emprego de técnicas de engenharia genética e de novos vetores e linhagens de *E. coli* disponibilizadas recentemente, pretende-se solucionar dois inconvenientes da produção em larga escala de proteínas heterólogas em *E. coli*: baixa eficiência em secretar proteínas para o meio extracelular e a dependência do uso de antibióticos. Utilizando-se as linhagens mutantes e a convencional para a expressão das enzimas (endoglicanase, xilanase, feruloil esterase), serão obtidos parâmetros críticos de fermentação em biorreatores, como a taxa de crescimento celular e de biossíntese de produto em condições de cultivo com alta densidade celular. Atenção especial será dada à otimização das condições de indução, tais como o tipo e concentração do indutor, vazão de alimentação, concentração da fonte de carbono e nitrogênio através da execução de um planejamento experimental. Espera-se, dessa forma, o desenvolvimento de uma plataforma e de um processo mais robusto e econômico para a produção de enzimas celulolíticas ou proteínas acessórias recombinantes.

Estudos de recuperação primária de hidrolases para aplicação na sacarificação de bagaço de cana-de-açúcar: O projeto corresponde ao trabalho de pesquisa (CNPq/ Processo 482177/2011-0) da pesquisadora Sindelia Freitas Azzoni. O objetivo é recuperar enzimas economicamente viáveis. A rota enzimática ainda se encontra em processo de desenvolvimento e sua viabilização depende não apenas da reação de sacarificação, mas também da produção do coquetel enzimático, incluindo etapas de fermentação e recuperação, de forma econômica. Neste projeto, estudos de separação e purificação das hidrolases serão realizados utilizando técnicas já conhecidas para recuperação de proteínas em geral, tais como precipitação (etanol e sais anticaotrópicos), ultrafiltração e partição em duas fases aquosas. Além disso, a avaliação *in silico* utilizando uma plataforma de simulação (SuperPro Designer 7.0) auxiliará na análise comparativa dos processos e na definição da técnica ou técnicas mais adequadas para a implantação desta tecnologia em uma escala industrial.

Programa de Sustentabilidade

O Programa de Sustentabilidade (PSE) tem como objetivo avaliar a sustentabilidade do ciclo da cana-de-açúcar/etanol. Em curto prazo, a meta é avaliar o atual processo produtivo, bem como as transformações já em curso. Em médio prazo, serão analisadas as futuras alterações do processo produtivo do ponto de vista da sustentabilidade e, principalmente, as transformações que correspondem às contribuições do CTBE nas etapas agrícola e industrial.

Impactos Devido à Mudança do Uso da Terra: O projeto tem como objetivo avaliar as mudanças – diretas e indiretas – do uso da terra causadas pela atividade canavieira, considerando-se diferentes cenários da expansão da produção de etanol (como também açúcar e bioeletricidade), tanto em termos tecnológicos quanto em termos regionais. Duas ações principais foram definidas neste projeto: (i) compreender e avaliar os impactos diretos da mudança do uso da terra na última década devido à expansão do cultivo de cana-de-açúcar no País e (ii) apoiar o desenvolvimento do processo de compreensão sobre a mudança do uso da terra no País, o que inclui avaliar os efeitos indiretos causados recentemente pela atividade canavieira.

No ano de 2012, foi realizado estudo para avaliar os impactos diretos da mudança do uso da terra, considerando-se a expansão da atividade canavieira na última década no Brasil. Este trabalho resultou em artigo aceito e apresentado em junho de 2012 na *20th European Biomass Conference*. Foi também desenvolvido um conjunto de atividades para aperfeiçoamento e aprimoramento do modelo BLUM¹¹ (*Brazilian Land Use Model*) no âmbito da parceria estabelecida em 2010 entre o CTBE e o ICONE.

Avaliação de Impactos Socioeconômicos: O projeto tem foco no entendimento e na avaliação dos impactos socioeconômicos em nível local, levando-se em consideração os grupos sociais envolvidos. Em 2012, três atividades foram desenvolvidas: (i) avaliação dos impactos socioeconômicos da produção de cana e de etanol, usando-se séries temporais de indicadores – renda, distribuição de renda, analfabetismo, demografia, infraestrutura, entre outros –, (ii) análise de insumo-

¹¹ O modelo BLUM é um modelo econômico de equilíbrio parcial para avaliar os impactos da mudança do uso da terra no Brasil (que no modelo está dividido em seis grandes regiões) em decorrência de diferentes cenários relativos à expansão da agricultura brasileira e de seus produtos.

produto para avaliar os impactos da expansão da produção de cana e etanol já ocorrida e a ocorrer em novas áreas e (iii) avaliação das condições de trabalho no setor sucroalcooleiro, incluindo a atividade canavieira.

A avaliação de impactos sócioeconômicos tem sido desenvolvida por estudantes de pós-graduação orientados por Arnaldo Walter e, em julho de 2012, uma dissertação de mestrado foi defendida pelo estudante Pedro Gerber Machado. Três artigos estão sendo preparados para serem submetidos em 2013. Nestes estudos, uma série temporal de oito indicadores socioeconômicos para os anos de 1970, 1980, 1991 e 2000 foi considerada, comparando-se os municípios canavieiros e não canavieiros dos estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Alagoas e Pernambuco. A divulgação dos dados do Censo de 2010 pelo IBGE permitirá completar a análise para um período mais recente, o que deve ser feito em 2013.

Em relação à análise de insumo-produto, o principal objetivo é avaliar os impactos socioeconômicos em decorrência da expansão das atividades de produção de etanol e cana-de-açúcar no nível local, usando-se um modelo que permita captar os efeitos diretos e indiretos sobre todas as atividades econômicas envolvidas na cadeia produtiva, bem como mensurar estes impactos nas regiões onde a expansão não ocorre diretamente (efeito de transbordamento). O município escolhido para a análise foi o de Bambuí, localizado em Minas Gerais. Em 2012 foi concluído um modelo interregional que incluiu a microrregião de Bambuí (Piumhi). No primeiro semestre de 2013 os dados para o município serão desagregados e, posteriormente, no segundo, a análise dos impactos será concluída.

A avaliação das condições de trabalho foi iniciada em julho de 2011, em parceria com a ONG Repórter Brasil, e deve ser concluída em fevereiro de 2013. Tem como principal objetivo comparar as condições de trabalho nos estados de São Paulo, Alagoas e Goiás, tendo como elemento de observação e análise os autos de infração.

Impactos Sobre os Recursos Hídricos: Em parceria com o Programa de Avaliação Tecnológica (PAT), foi desenvolvida a concepção de um módulo de irrigação que incorpora a planilha agrícola designada de Canasoft e, com o Programa Agrícola (PAG), houve colaboração nos projetos de pesquisa sobre análise da sustentabilidade do manejo agrícola (manutenção do palhicho no solo e do uso da eficiência de nitrogênio) em relação aos aspectos hídricos.

Em junho de 2012 foi submetido ao Programa Ciência sem Fronteiras (CNPq/CAPES) proposta de pesquisa *Impacts of Sugarcane Production on Water Resources in Micro and Macro Basins Considering Agricultural Management and Land Use Changes*, na modalidade Bolsa Pesquisador Visitante Especial.

Também foi submetido projeto de pesquisa à BP (British Petroleum), resultado de parceria entre o Programa de Sustentabilidade do CTBE (sob a coordenação do pesquisador Fábio Scarpore) com a Universidade do Texas (sob a coordenação da pesquisadora Bridget Scanlon). O projeto *Assessing Water Resources in Data Limited Regions and Changing Land Use* continua em avaliação interna por parte da BP.

Foi realizada análise da “pegada” hídrica do etanol de cana-de-açúcar e do biodiesel de soja, bem como do impacto da etapa industrial de produção de etanol sobre os recursos hídricos em duas microbacias no Estado de São Paulo. Os resultados iniciais, obtidos por meio da utilização da modelagem agrícola na simulação do manejo do palhicho no solo e o efeito da irrigação na diminuição da mudança de uso da terra, foram gerados e compõem o relatório anual de atividades do Programa de Sustentabilidade.

Base de Dados: As metas cumpridas durante o ano de 2012 foram: (1) criação e estruturação do banco de dados *Sugarcane Integrated Information System – SIIS* e (2) disponibilização da primeira versão do banco de dados com informações de indicadores socioeconômicos e os resultados sobre estoques de carbono no solo.

Os indicadores socioeconômicos usados pelos pesquisadores do PSE, coletados em diferentes bases de dados, atualmente encontram-se no SIIS no seguinte endereço: <http://www2.bioetanol.org.br/siis/>. Os dados disponíveis sobre carbono do solo são considerados confidenciais e as informações serão incluídas no SIIS logo após a publicação. Até lá os dados permanecerão armazenados numa base de dados interna.

Na versão online alguns mapas também já estão disponíveis. A informação apresentada corresponde aos seguintes temas:

- Produção de cana-de-açúcar para todos os municípios brasileiros de 1973 a 2011;
- Área colhida de cana-de-açúcar para todos os municípios brasileiros de 1973 a 2011;

- Mapas comparativos de produção de cana-de-açúcar para todos os municípios brasileiros para os anos de 1970, 1980, 1990, 2000 e 2010;
- Mapas comparativos da evolução do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e da contribuição da cana-de-açúcar na economia local (municipal) para os estados de Alagoas, Goiás e São Paulo, para os anos de 1970, 1980, 1991 e 2000 (as informações para 2010 serão incluídas no início de 2013);
- Mapas comparativos da evolução da desigualdade (Theil) e da contribuição da cana-de-açúcar na economia local (municipal) para os estados de Alagoas, Goiás e São Paulo, para os anos de 1970, 1980, 1991 e 2000 (as informações para 2010 serão incluídas no início de 2013).

Avaliação do Ciclo de Vida: O projeto envolve o aperfeiçoamento contínuo da avaliação dos balanços de energia e emissões de gases de efeito estufa (GEE) na cadeia produtiva do etanol, quantificando o benefício líquido de sua utilização em substituição a recursos fósseis. As atividades do projeto buscam aumentar a precisão das análises considerando o contexto brasileiro, incluindo os efeitos diretos e indiretos associados à mudança do uso da terra decorrente da expansão da cana-de-açúcar no Brasil. Nesta avaliação, diferentes cenários refletindo a evolução tecnológica na cadeia produtiva do etanol vêm sendo estudados, como por exemplo, a introdução da ETC para colheita de cana e a produção do etanol de segunda geração a partir do bagaço.

Em 2012, as principais atividades desenvolvidas foram: construção de inventários nacionais referentes a sistemas background (produção de fertilizantes e combustíveis fósseis); comparação de diferentes rotas tecnológicas para a maximização da mitigação das emissões de GEE no setor sucroalcooleiro; avaliação do benefício ambiental da produção integrada de etanol e biodiesel; avaliação do efeito, no ciclo de vida do etanol, da inclusão das emissões de material particulado para o aquecimento global e as tendências para o futuro; e estudo das perspectivas de longo prazo sobre o desempenho ambiental do etanol. Os resultados foram publicados em revistas científicas internacionais e apresentados na forma de pôster ou em apresentação oral em eventos científicos nacionais e internacionais, incluindo a publicação dos trabalhos nos anais dos eventos. Também foram publicados três artigos científicos cobrindo resultados de trabalhos desenvolvidos em 2011. Três

novos artigos serão submetidos para publicação no início de 2013 sobre atividades desenvolvidas em 2012.

Em 2013 estão previstas: a avaliação de aspectos econômicos em conjunto com os benefícios ambientais da produção integrada de etanol e biodiesel; a conclusão dos estudos sobre as rotas tecnológicas para a maximização da mitigação das emissões de GEE no setor sucroalcooleiro e sobre as perspectivas de longo prazo para o desempenho ambiental do etanol, incluindo a comparação entre diferentes biomassas para a produção do etanol de segunda geração; e o início das atividades de avaliação do ciclo de vida do etanol com informações espacialmente explícitas.

Emissões de GEEs e Carbono no Solo: O projeto *Avaliação das Emissões de Gases do Efeito Estufa Devido à Mudança de Uso da Terra* foi desenvolvido com participação de estagiários de graduação do Programa Unificado de Estágios do CNPEM. A metodologia inclui uso de estatísticas de produção, sensoriamento remoto e um modelo desenvolvido pela FAO (*ex-ante carbon balance tool*) para cálculo de emissões de gases do efeito estufa devido à mudança de uso da terra em três microregiões na Região Centro-Sul.

O projeto intitulado *Avaliação da Disponibilidade de Palha de Cana-De-Açúcar no Estado de São Paulo* integra sensoriamento remoto e dados estatísticos de produção de cana, além de uma base de dados sobre produção de palha nas principais variedades de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, com o objetivo de elaborar um mapa da distribuição espacial da palha de cana-de-açúcar em São Paulo. O trabalho estabelecerá uma linha de base para estimativas do potencial de remoção sustentável de palha, considerando aspectos técnicos, logísticos, econômicos e ambientais tais como controle de erosão, sequestro de carbono do solo, dinâmica da água do solo e controle de pestes e ervas daninhas, e a utilização da palha como fonte de energia.

O projeto *Dinâmica Espaço-Temporal do Carbono do Solo e Emissões de Óxido Nitroso na Cultura da Cana-de-Açúcar no Brasil – Convergência entre Modelos Específicos de Espaço e Tempo* tem por objetivo desenvolver uma linha de pesquisa em modelagem numérica espacial e temporalmente explícita, aplicada à avaliação do estoque de carbono do solo e emissões de óxido nitroso na produção de cana-de-açúcar no Brasil. O uso de modelagem e sistemas de informação

geográfica possibilitará avaliar o impacto ambiental de mudanças de uso da terra associadas à produção de cana, assim como práticas de manejo da cultura, contribuindo para a definição de políticas públicas e setoriais que priorizem a sustentabilidade na produção de cana-de-açúcar. Serão utilizados os principais modelos computacionais para a simulação dos estoques de carbono e emissões de óxido nitroso do solo: CENTURY, DAYCENT, DNDC, APSIM, ROTHC E SWAT. Além disso, será implementado o sistema GEFSOC (*global environment facility – soil organic carbon*) de integração entre modelagem e geoprocessamento. O GEFSOC será utilizado para mapear de forma espacial e temporalmente explícita os estoques de carbono do solo sob cana-de-açúcar no Brasil em dois períodos: passado recente e cenário futuro, considerando mudanças de uso da terra e manejos agrícolas.

O projeto intitulado *Defining Residue Management Practices That Maximize The Sustainability Of Sugarcane Production In Brazil: A Systems Modeling Approach* tem por objetivo parametrizar o modelo APSIM (*Agricultural Production Systems Simulator*) para a cultura da cana-de-açúcar visando a simulação de emissões de gases do efeito estufa, carbono do solo, absorção de nutrientes e de água. O APSIM é uma estrutura de modelagem que permite a inserção de módulos de componentes de sistemas de produção agrícola. O trabalho está sendo executado por meio de colaboração com um dos desenvolvedores do modelo, o pesquisador Peter Thorburn do CSIRO (Austrália). A parametrização do modelo APSIM consiste no levantamento de dados fisiológicos e fenológicos da cana-de-açúcar, obtendo informações específicas como a alocação do carbono assimilado pela fotossíntese na biomassa, curva de crescimento, partição de nitrogênio na planta, absorção de nutrientes do solo, efeitos da temperatura no crescimento vegetativo, dinâmica de senescência de folhas e raízes, etc. Uma vez executada a parametrização, o modelo será calibrado e validado com dados experimentais, e serão executadas simulações avaliando o impacto de diferentes manejos da cultura nas emissões de GEE e na dinâmica do carbono, nitrogênio e água do solo.

Programa de Avaliação Tecnológica

Com o intuito de aprofundar a construção da Biorrefinaria Virtual de Cana-de-açúcar (BVC), a equipe do programa desenvolveu ao longo de 2012 diversos projetos internos. Foram publicados oito trabalhos em periódicos internacionais e

encaminhados outros cinco para publicação em 2012 (um já aceito). Foram também publicados dois trabalhos completos em Anais de Congressos Internacionais e dois em Anais de Congressos Nacionais. A seguir lista-se os projetos desenvolvidos, organizados pelas diversas áreas que compõem a BVC.

Biorrefinaria de 1ª geração: simulação da extensão da safra da cana empregando sorgo sacarino; biodigestão da vinhaça visando seu aproveitamento energético (esta avaliação é realizada por um pesquisador de laboratório associado e uma bolsista de pós-doutorado FAPESP do CTBE); validação dos resultados obtidos na simulação de uma biorrefinaria de 1ª geração, comparando com dados obtidos em levantamentos junto a usinas.

Biorrefinaria de 2ª geração: simulação da tecnologia base do CTBE em conjunto com o PIN.

Rotas Alcoolquímica e Sucroquímica: comparação técnica, econômica e ambiental da produção de butanol pelas duas rotas (este projeto conta com a participação de 2 bolsistas de pós-doutorado FAPESP do CTBE).

Rota Termoquímica: estudo e desenvolvimento da rota de produção de combustíveis líquidos, a partir da gaseificação dos materiais lignocelulósicos.

Simulação industrial: atualização das simulações das diversas biorrefinarias para a nova versão do software AspenPlus e documentação detalhada dos procedimentos.

Setor Agrícola: desenvolvimento do software CanaSoft em planilha Excel para simular as diversas operações referentes à fase agrícola de produção da cana-de-açúcar e seu transporte até a usina; estudo de diferentes rotas para recolhimento e transporte da palha da cana-de-açúcar, visando determinar a fração mais apropriada de ser retirada do campo, comparando diferentes formas de transporte; avaliação do uso de sorgo sacarino para extensão de safra de cana-de-açúcar.

Setor de comercialização e uso: início da construção do software em planilha Excel para avaliar as diferentes formas de comercialização e uso do etanol e outros produtos da biorrefinaria.

Sustentabilidade econômica: aprimoramento do software em planilha Excel para avaliação econômica das rotas e tecnologias; desenvolvimento de um banco de dados de equipamentos para cálculo do investimento relativo a diferentes rotas e tecnologias.

Sustentabilidade ambiental: aprimoramento do uso do software SimaPro para elaboração da avaliação de ciclo de vida (ACV) de uma rota e/ou produto; atualização e adequação às condições brasileiras de alguns inventários do Banco de Dados Ecoinvent; estudo de diferentes métodos de avaliação de impacto ambiental, aplicados à comparação entre etanol e gasolina; avaliação do impacto ambiental considerando o “black carbon” em colaboração com o Programa de Sustentabilidade.

Sustentabilidade social: início dos entendimentos para a inclusão da metodologia da ACV social nas avaliações da BVC.

Integração da avaliação da sustentabilidade: avaliação de indicadores socioeconômicos e ambientais em rotas de produção de bioetanol de 1ª e 2ª geração, empregando a metodologia insumo-produto (este estudo é realizado por um bolsista de pós-doutorado FAPESP do CTBE).

Os projetos desenvolvidos pelo PAT com financiamento de recursos de agências de fomento estão mostrados na tabela abaixo.

Outorgado	Agência (Processo)	Tipo de Auxílio	Valor aproximado (R\$)
Otávio Cavalett	FAPESP (2010/17139-3)	Jovem Pesquisador	200.000,00
Antonio Bonomi	FAPESP (2011/51902-9)	Projeto Temático	5.000.000,00
Marcos D. J. Watanabe	FAPESP (2012/15359-1)	Projeto de Pós-doutorado	-
Lucas G. Pereira	FAPESP (2012/15192-0)	Projeto de Pós-doutorado	-
Bruna S. Moraes	FAPESP (2012/00414-7)	Projeto de Pós-doutorado	-
Marina O. S. Dias	FAPESP (2011/19396-6)	Projeto de Pós-doutorado	-

Tabela 22 - Financiamentos do PAT em andamento de agências de Fomento

Projetos de usuários externos

Dos trabalhos realizados por usuários externos do CTBE durante o ano de 2012, em anexo a este relatório, alguns se destacaram pela abrangência de seus resultados, publicações e/ou contribuição para desenvolvimento de outros projetos.

O primeiro corresponde a um escalonamento de processo de produção de xylitol que correspondeu a etapa final do trabalho de doutorado (Fapesp/ Processo nº 2010/51331-9) de Priscila Vaz de Arruda, orientada por Maria das Graças de Almeida Felipe, ambas da Escola de Engenharia e Lorena (EEL-USP). A atividade realizada no CTBE consistiu no emprego de condição otimizada de processo biotecnológico de obtenção de xilitol por *Candida guilliermondii* em fermentadores de

2, 4 e 16L, obtida nos laboratórios do Departamento de Biotecnologia da EEL-USP, e foi empregada para realização do processo em maior escala (125L) no CTBE. Foram disponibilizados 11 dias corridos de uso da infraestrutura do LDB, especificamente o Laboratório de Fermentação Alcoólica e o Módulo 3 da PPDP (PPDP3).

Outro projeto de usuário externo de destaque foi o trabalho de mestrado intitulado de *Produção de enzimas por fungo filamentosos para hidrólise de material lignocelulósico*, de Beatriz Merchel Piovesan Pereira, orientada por Aline Carvalho da Costa da Faculdade de Engenharia Química da Unicamp e pelo pesquisador do CTBE José Geraldo Cruz Pradella. O trabalho experimental foi executado nos laboratórios do LDB, especificadamente no Laboratório de Produção de Hidrolases Bacterianas e no Laboratório de Microbiologia Industrial. Foi realizada a produção de enzimas lignocelulolíticas por *Trichoderma reesei* RUT-C30, otimizada em frascos agitados e bioreatores de 0,5 e 3L, visando maximizar os títulos enzimáticos e produtividade volumétrica. Para isso, foram testadas como fontes de carbono (1% m/v) bagaço de cana-de-açúcar pré-tratado por processo hidrotérmico (BH) ou por explosão a vapor, com (BED) e sem (BEX) deslignificação, em meio contendo proteose peptona, tween 80 e solução salina. Celulose comercial Celufloc200 (CE) foi testada para comparação. Maior produção de enzimas celulolíticas foi obtida com a utilização de BED ($1,38 \pm 0,11$ FPU/mL) quando em comparação com CE ($0,78 \pm 0,14$ FPU/mL) em frascos agitados, sendo esse material utilizado como fonte de carbono nos demais ensaios. A produção de hemicelulases (xilanasas) foi similar para os dois meios (em U/mL): $18,03 \pm 1,56$ para BED e $20,04 \pm 1,50$ para CE. A variação da concentração da solução salina, da fonte de carbono e dos nutrientes permitiu aumento da produção de enzimas celulolíticas para $1,89 \pm 0,12$ (meio com o dobro de solução salina) e $2,73 \pm 0,09$ (meio com 2% m/v de BED e nutrientes proporcionais) em frascos agitados. A suplementação da fonte de carbono com farelo de soja, sacarose, licor de pré-tratamento, lactose e glicerol foi estudada e farelo de soja foi selecionado como suplemento do meio. A elaboração de um meio de mistura contendo o dobro de solução salina, farelo de soja e nutrientes proporcionais à concentração da fonte de carbono permitiu o aumento da produção de enzimas para, em FPU/mL: $3,33 \pm 0,10$ (MIX15), $3,78 \pm 0,33$ (MIX20) e $3,67 \pm 0,34$ (MIX30) em frascos agitados. As atividades de xilanasas foram superiores a

130 U/mL. Em biorreator de 3L a produção de enzimas celulolíticas utilizando o meio MIX15 atingiu $2,29 \pm 0,20$ FPU/mL. Para o meio padrão (BED 10g/L) o pico de atividade obtido foi de $1,14 \pm 0,32$ FPU/mL. O aumento da concentração da fonte de carbono em bioreator para 30 g/L a partir do meio MIX15 resultou no aumento da atividade celulolítica para $4,20 \pm 0,34$ FPU/mL. Os picos de atividades de xilanases atingiram valores superiores a 180 U/mL em biorreator. O desempenho do coquetel enzimático produzido no meio MIX15 foi avaliado na hidrólise de BED e BH, e comparado ao coquetel produzido no meio padrão e a um coquetel comercialmente disponível (Sigma). Os valores de conversão de celulose em glicose foram superiores para o coquetel MIX15 em relação aos demais coquetéis ao se utilizar 3 ou 5% de sólidos, com ou sem adição de beta-glucosidase comercial (Novozym 188).

5.3 Parcerias Tecnológicas e Institucionais

O ano de 2012 foi extremamente produtivo com relação à articulação de parcerias. O CTBE manteve negociações com um total de 56 empresas e universidades/institutos de pesquisa, efetivando 25 acordos e chegando a 31 negociações em estágio adiantado (minuta contratual em análise).

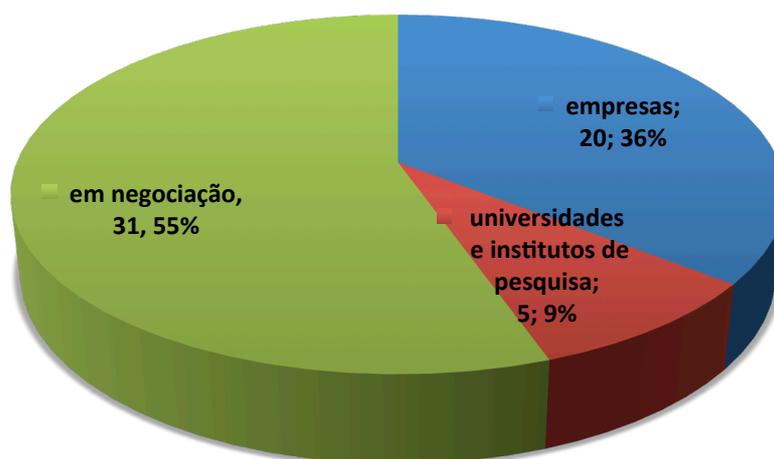


Figura 34 - Distribuição por empresas e universidades/institutos de pesquisa

Dentre os 25 acordos assinados, 20 foram efetivados com empresas e 5 com universidades e institutos de pesquisa.

Da total de acordos, 39 representam projetos conjuntos e 17 de acordos de confidencialidade, sete dos quais evoluíram para projetos em 2012. Dos 10 restantes, estima-se que quatro resultem em novos projetos para 2013.

BNDES/PAISS

O Plano de Apoio à Inovação dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (PAISS) do BNDES-FINEP demandou do CTBE o planejamento de vários projetos envolvendo a produção de bioetanol e obtenção de blocos químicos a partir da cana-de-açúcar. Para isso, estão sendo discutidas novas parcerias com empresas privadas, dentre elas Dow, DSM, Mascoma e Elanco. Os projetos foram submetidos ao BNDES/FINEP e as propostas totalizam aproximadamente R\$ 70 milhões por um período médio de três anos. Tendo em vista o estágio adiantado de aprovação junto ao BNDES e FINEP, foi assinado um pré-acordo para dar início ao projeto com a DOW/DSM: as empresas adiantaram os recursos e o projeto entrou em execução.

Acordos efetivados ou em fase adiantada de negociação – 2012 (*)

Parceiro	Tema	Status	Valor
Rhodia	Obtenção de intermediários químicos, a partir do bagaço de cana-de-açúcar	assinado	R\$ 7.747.042,19
Rhodia	Desenvolvimento do scale up e definição de piloto de demonstração para produção de biobutanol a partir de bagaço da cana-de-açúcar ou outras matérias primas	assinado	R\$ 430.000,00
British Petroleum	Dois acordos: um geral e outro específico sobre fermentação de alto teor alcoólico	assinado	R\$ 4.000.000,00
Andritz - NDA	Troca de informações confidenciais sobre sistema de pré-tratamento do CTBE	assinado	

Bioalgas Br	Avaliação de aspectos técnicos, socioeconômicos e ambientais da integração da produção de microalgas a uma biorrefinaria de cana-de-açúcar. Para esta avaliação, as informações para as etapas de produção e transformação de microalgas em produtos energéticos (ou não) serão fornecidas pela BIOALGAS BR	assinado	
Dow/DSM	a - Realização de avaliações de cenários empregando-se as tecnologias da Dow e DSM na produção de etanol de segunda geração, na Biorrefinaria Virtual de Cana-de-açúcar do CNPEM, a partir da matéria prima de cana-de-açúcar e b - Avaliação tecnológica preliminar de métodos de pré-tratamento de bagaço de cana-de-açúcar, ambas as atividades no âmbito do projeto "Desenvolvimento da rota tecnológica de conversão de biomassa proveniente de cana-de-açúcar em etanol", aprovado no PAISS	assinado	R\$ 480.000,00
Lilly/Elanco	Transferência de enzimas do CTBE para a empresa visando aplicações em diversos setores de mercado	assinado	
GE	Cooperação científica e tecnológica nas áreas industrial, pesquisa fundamental e avaliação de tecnologias com o objetivo de avaliar e desenvolver diferentes tecnologias e processos, inseridos no conceito de biorrefinaria, seja para a produção de etanol de 1ª e 2ª geração, açúcar, bioenergia e bioprodutos em geral, incluindo aproveitamento e destinação de todos os resíduos gerados, sendo esses analisados em termos econômicos, ambientais e sociais	assinado	
DSM - NDA	Troca de informações confidenciais sobre processos de produção de etanol de primeira geração, pré-tratamento de material lignocelulósico, produção de etanol celulósico e outros derivados de cana-de-açúcar, resíduos de levedura e tecnologias para a enzima de conversão da celulose e hemicelulose em C5 e C6 açúcares e a fermentação do mesmo, tecnologia de bio-gás e análises técnica, financeira e de sustentabilidade dos processos	assinado	

Hubz - NDA	Troca de informações confidenciais sobre: (i) tecnologias de mitigação de emissões de gases de efeito estufa utilizando algas e (ii) tecnologias para obtenção de produtos químicos derivados de biomassa	assinado
URP (Usina Rio Pardo)	Validação dos modelos das rotas de etanol de primeira geração correntemente utilizados na BVC, através da utilização dos dados de processos da URP	assinado
Yokoya - NDA	Produção de hidrogênio a partir de glicerol residual da fabricação de biodiesel e de bioetanol	assinado
Novozymes	Transferência de enzimas da Novozymes ao CTBE para testes em reações de hidrólise de bagaço de cana	assinado
Cobalt - NDA	Troca de informações sobre fermentação de açúcares de biomassa a butanol	assinado
Be-Basic	Projeto conceitual do processo e análise de ciclo de vida para a produção de FDCA a partir de material lignocelulósico de cana-de-açúcar	assinado
Biogasol -NDA	Equipamentos e processos de produção de etanol celulósico	assinado
Proterro - NDA	Produção de sucrose baseada em cianobactérias	assinado
DSM	Transferência das enzimas e leveduras da DSM para o CTBE visando a produção de etanol de segunda geração	assinado
Lesaffre - NDA	Produção de etanol combustível de segunda geração	assinado
Usina da Pedra	Validação dos modelos das rotas de etanol de primeira geração correntemente utilizados na BVC, através do uso dos dados de processos da Usina da Pedra.	assinado

ETH	Estudo e desenvolvimento do Projeto intitulado de “Avaliação técnica, econômica e ambiental do processo de produção de etanol de segunda geração, a partir de biomassa de cana-de-açúcar, da ETH”	em negociação	R\$ 360.000,00
Dow/DSM	Produção de etanol de 2G com enzimas e leveduras da DSM	em negociação	R\$ 24.000.000,00
Mascoma	Produção de etanol de 2G utilizando CBP e leveduras da Mascoma	em negociação	R\$ 25.000.000,00
Lilly/Elanco	Produção de enzimas através de material ruminal de bovinos	em negociação	R\$ 8.000.000,00

Dow	Química verde	em negociação	R\$ 4.000.000,00
Lilly/Elanco	Estabelecimento das condições de fornecimento de tecnologia do CNPEM para a Lilly visando a exploração comercial de enzimas em âmbito global	em negociação	
Bruker	Bruker disponibilizará gratuitamente sensores para utilização no projeto entre CTBE e BP. Em troca, Bruker receberá os dados resultantes do sensoriamento	em negociação	
GE	Definição e avaliação de cenários otimizados de sistemas de cogeração de vapor e eletricidade em usinas de primeira geração utilizando bagaço, palha e biogás	em negociação	
SAT	Realização de estudo visando o uso da Biorrefinaria Virtual de Cana-de-açúcar do CTBE para avaliar impactos técnicos, econômicos e ambientais da produção de microalgas com a biorrefinaria de cana.	em negociação	
Zilor	Acordos com várias usinas sobre avaliação de como a eliminação do tráfego em 87% da superfície do solo e o uso do plantio de precisão com diferentes distâncias entre linhas e entre plantas influenciam na produtividade e na longevidade do canavial	em negociação	
ETH	Acordos com várias usinas sobre avaliação de como a eliminação do tráfego em 87% da superfície do solo e o uso do plantio de precisão com diferentes distâncias entre linhas e entre plantas influenciam na produtividade e na longevidade do canavial		
GE	Avaliação técnica, econômica e ambiental de um sistema de extração contínua de etanol e redução da vinhaça produzida	em negociação	
Bunge - NDA	Pré-tratamento de bagaço com reatores UHTST	em negociação	
Key Associados	Biodigestão da vinhaça e produção de fertilizante organomineral	em negociação	
Labore - NDA	Projeto de difusores	em negociação	
Mascoma - NDA	Testes em escala laboratorial e piloto e análises relacionadas, com relação às tecnologias e processos proprietários da Mascoma para conversão de biomassa, particularmente, bagaço de cana-de-açúcar e palha em etanol	em negociação	
Basf - NDA	Troca de informações confidenciais sobre mercado de cana de açúcar, incluindo iniciativas de plantio de mudas de cana de açúcar	em negociação	
Dow/DSM/Biogasol - NDA	Pré-tratamento de biomassa de cana-de-açúcar	em negociação	

Bosch/Mahle/AVL - NDA	Otimização da performance do motor flex para etanol	em negociação
Dow/DSM/Andritz - NDA	Pré-tratamento de biomassa	em negociação
Dow/DSM/Bioegasol - NDA	Pré-tratamento de biomassa	em negociação
Dow/DSM/Mitsubishi - NDA	Pré-tratamento de biomassa	em negociação

(*) Não estão incluídos os acordos cujo financiamento provém de agências de fomento.

Mecanização de Baixo Impacto

Encontra-se em execução o Projeto de Mecanização de Baixo Impacto para a cultura de cana-de-açúcar, iniciado em 2011, em parceria com a Jacto Máquinas Agrícolas, financiado pelo BNDES-FUNTEC, no valor total de R\$ 16.295.408,00 e desenvolvido pelo Programa Agrícola (PAG) do CTBE.

Os principais resultados obtidos em 2012 estão ligados ao desenvolvimento da Estrutura de Tráfego Controlado (ETC), especificamente a unidade e algoritmos de controle da ETC, a fabricação e montagem da máquina base, do implemento de colheita para acoplamento a um trator invertido, da unidade experimental para o desenvolvimento do processo de plantio de precisão e nas experiências de campo com agricultura de precisão, plantio direto e plantio de precisão.

Estrutura de Tráfego Controlado (ETC): Foi efetuado o acompanhamento do processo de fabricação da máquina base da ETC nas empresas Cald laser e Usitep de Piracicaba. A Figura PAG-1 ilustra a estrutura da máquina base e pernas mecânicas concluídas recentemente e prontas para receber a unidade de potência, sistema de controle e implementos de plantio e colheita no decorrer de 2013.



Figura 35 - Estrutura mecânica da máquina base construída em 2012

Módulos de colheita para ETC: Foram concluídos os processos de acompanhamento de fabricação e, posteriormente, a montagem e testes de pátio da frente de colheita (correntes) no Laboratório de Protótipos Agrícolas do CTBE. A Figura 33 ilustra a unidade montada em trator que será submetida a ensaios de campo no decorrer da safra 2013.



Figura 36 - Frente de colheita montada em trator invertido para desenvolvimento do processo de colheita CTBE/CNPEM

Sistema de Controle da ETC: O sistema de controle da ETC está em fase de desenvolvimento em conjunto com a equipe técnica da Bosch/Rexroth. Abrange todas as funções da Máquina Base e do carro Porta-Ferramentas como direção, transmissão, suspensão, bitolamento, carro de giro e carro de translado. No decorrer de 2012 todos os componentes para atuação hidráulica foram especificados e adquiridos, assim como os sensores que fazem a leitura para controle em malha-fechada das diversas funções da máquina e os módulos de controle eletrônico (Figura 37).

Em relação ao software, até o momento já foram implementados os algoritmos de:

- Leitura de todos os sensores da máquina;
- Sistema de transmissão;
- Direção manual;
- Visualização geral do display (Figura 22b);
- Interface entre controlador e o posto de comando (Figura 22c).

Os desafios para 2013 são a implementação das demais funções da ETC, a validação e/ou ajuste do software em testes de cavalete e testes de pátio, e desenvolvimento e teste da interface com o sistema de piloto automático adquirido da empresa.

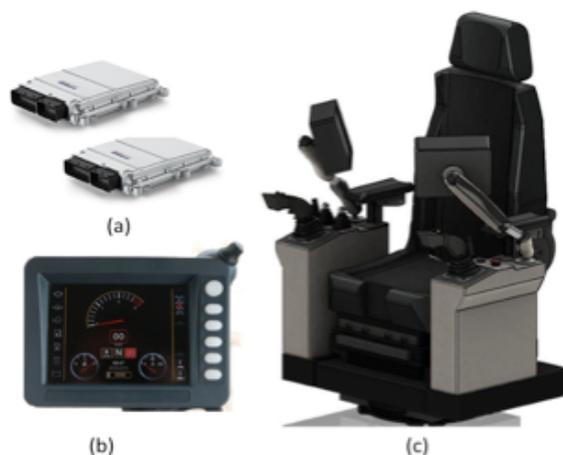


Figura 37 - Componentes do sistema de controle da ETC. Controladores (a), display de controle (b) e posto de comando (c)

Plantio de Precisão: O protótipo para ensaios desse novo conceito foi fabricado e montado no 2º semestre de 2012. A fase de desenvolvimento experimental continuará durante o 1º semestre de 2013. O protótipo é composto por três sistemas - Desagregação, Ordenamento e Dosagem – e, por tratar-se de processo de plantio inovador no ramo sucroalcooleiro, foi submetido documento para depósito de patente.



Figura 38 - Unidade experimental construída para o desenvolvimento da fase de laboratório do processo de plantio de precisão

Dando continuidade ao desenvolvimento de experimentos relacionados ao projeto ETC BNDES/JACTO, buscou-se responder à seguinte questão: Espaçamentos de Plantio Alternativos aos atuais podem aumentar a produtividade da cultura e a longevidade do Canavial? Para tanto, foram instalados cinco experimentos de campo em cinco usinas localizadas na região

Centro Sul do Brasil (Usina Itacema – Itacemópolis-SP; Usina São José de Macatuba - Macatuba-SP; Usina Guairá - Guairá-SP; Usina Portal das Águas - Chapadão do Céu - GO e Usina Alcídia - Teodoro Sampaio-SP).

Nesses experimentos, seis tratamentos estão sendo avaliados por meio de análises temporais de atributo fisiológicos, morfológicos e produtivos das plantas de cana-de-açúcar. Durante o segundo semestre de 2012, foram realizadas avaliações da produção de biomassa de cada espaçamento de plantio, os quais estão sendo preparados para a realização da modelagem da produção de biomassa ao longo do ciclo de crescimento da cultura.

Os resultados deste projeto ajudarão na tomada de decisão para a idealização de novas máquinas para o plantio da cultura. De qualquer maneira, os primeiros resultados já mostraram que a adoção de espaçamentos com melhor distribuição das mudas de cana-de-açúcar pode gerar uma economia de até R\$2.000,00 por hectare. Esta economia está associada à redução de 20 toneladas de mudas utilizadas no plantio do canavial que, em alguns casos, é da ordem de 25 toneladas. Os resultados mostraram ser possível estabelecer um canavial com o gasto de somente 5 toneladas por ha (Figura 39, Figura 40). Considerando que o Brasil planta anualmente cerca de 1,5 milhões de ha, esta economia representará até R\$ 3,0 bilhões apenas com o custo das mudas. Além disso, cerca de 30 milhões de toneladas de matérias-primas poderá ser processada para a produção de etanol, gerando um volume adicional de 2,7 bilhões de litros de etanol.



Figura 39 - Distribuição de mudas de duas gemas em experimento da Usina Guairá e de sulcador para espaçamentos alternativos

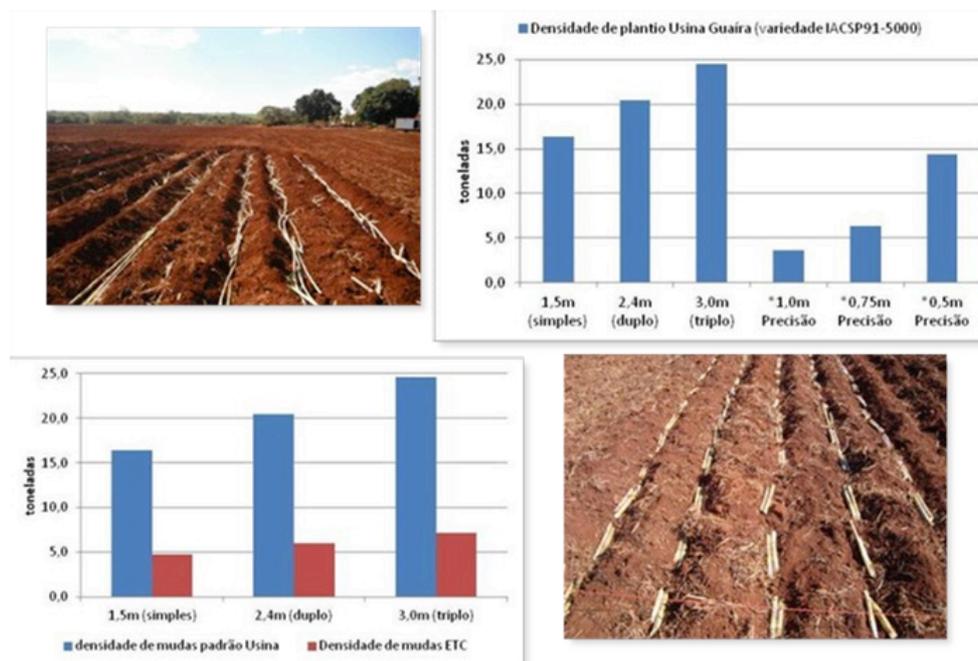


Figura 40 - Comparação de gasto de mudas entre os espaçamentos do projeto e a estimativa da redução do gasto de mudas utilizando o padrão CTBE

No segundo semestre de 2012 foram iniciados os experimentos de avaliação do sistema de plantio direto e do manejo da palha da cana-de-açúcar na sustentabilidade do canavial nas usinas Iracema – Iracemópolis - SP, Quatá – Quatá - SP, Portal das Águas – Chapadão do Céu - GO e Boa Vista – Quirinópolis – GO.

Foram escolhidas as áreas, realizada a caracterização dos solos e ambientes de produção (Figura 41) e de plantio das rotações de culturas para o posterior plantio da cana-de-açúcar. O plantio está agendado para março de 2013 e o início dos ensaios para avaliação da decomposição da palha de cana será em abril de 2013. O projeto visa avaliar a adoção do plantio direto de cana-de-açúcar e dar subsídio para responder à pergunta: Quanto de palha de cana é necessário manter no solo visando manter a sustentabilidade do canavial?



Figura 41 - Caracterização da área no momento da instalação dos experimentos

Usina da Pedra: Os experimentos buscam identificar parâmetros de solo e planta determinantes no manejo sustentável da cana-de-açúcar para produção energia com recursos de agricultura de precisão. Estão sendo avaliadas as causas de variabilidade espacial e temporal da produtividade de cana-de-açúcar visando à otimização do manejo agrícola por meio de técnicas de agricultura de precisão.

Nesta fase da pesquisa foram realizadas medidas para avaliar o estado nutricional em nitrogênio da cana, utilizando o sensor remoto multispectral Crop Circle, o que possibilitou a leitura do teor de clorofila, tornou possível a confecção de mapas com os resultados que permitiram a identificação de áreas com estresse por deficiência do nutriente. A partir destes dados foi determinado o índice de vegetação diferencial normalizado (NDVI). Os sensores para tomada de dados *on-the-go* foram instalados em máquina com vão livre o suficiente para acompanhamento da cultura em até 100 dias, com apoio da Esalq-USP e empresa Jacto (Jacto, SA).

Em agosto de 2012, foi realizada a colheita da cana-de-açúcar utilizando colhedoras equipadas com monitor de produtividade e piloto automático para controle direcional da colhedora. Os resultados preliminares permitiram estabelecer uma correlação entre os dados de produtividade com os de NDVI e is de condutividade elétrica aparente (CEa), medidos durante a fase de desenvolvimento da cultura. Após a colheita foi realizada nova amostragem de solos idêntica à primeira, assim como de resistência do solo à penetração. Após análise de dados e confecção de mapas de solo e produtividade foi realizada a recomendação de adubação de soqueira (Figura 42).

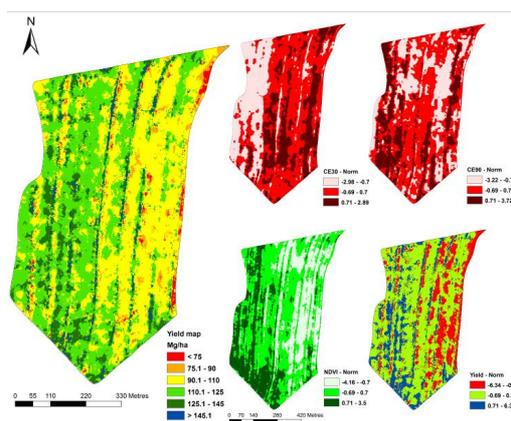


Figura 42 - Mapa de produtividade em $Mg\ ha^{-1}$, Fazenda Toca, Usina Pedra e mapas normalizados de NDVI, CEa e produtividade

As informações obtidas durante o levantamento de campo serviram para compor um banco de dados que estará disponível para a comunidade científica envolvida no projeto. Foi elaborado o mapa de produtividade da área e, juntamente com os mapas de fertilidade, permitiu gerar um mapa de recomendação de adubação a taxas variadas Figura 43, a ser aplicada no solo 77 dias após a colheita.

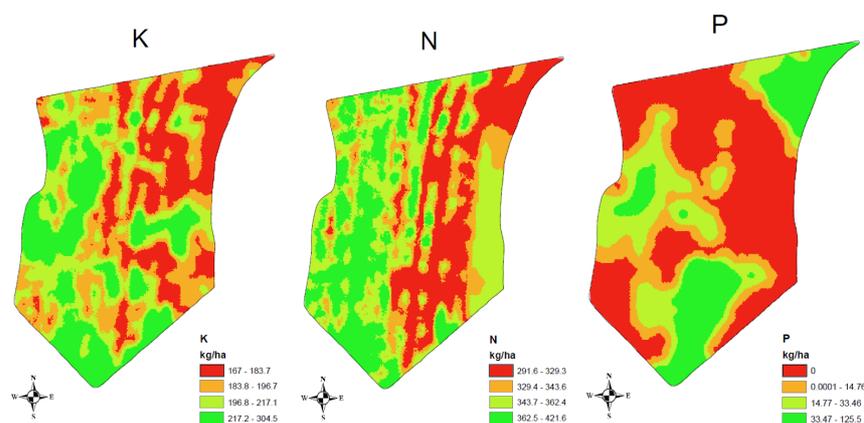


Figura 43 - Mapas de recomendação de adubação à taxa variada, elaborados a partir dos mapas de atributos químicos do solo e mapas de produtividade

Usina São João: Para realização do trabalho foi selecionada e georreferenciada uma área de 10 ha cultivada com cana-de-açúcar na Usina São João Açúcar e Álcool (USJ), localizada no município de Araras – SP. A área utiliza colheita mecanizada desde a safra de 2006. Na Figura 44 é possível visualizar a localização e croqui da área experimental, juntamente com a grade amostral e sentido da declividade (1,2%).

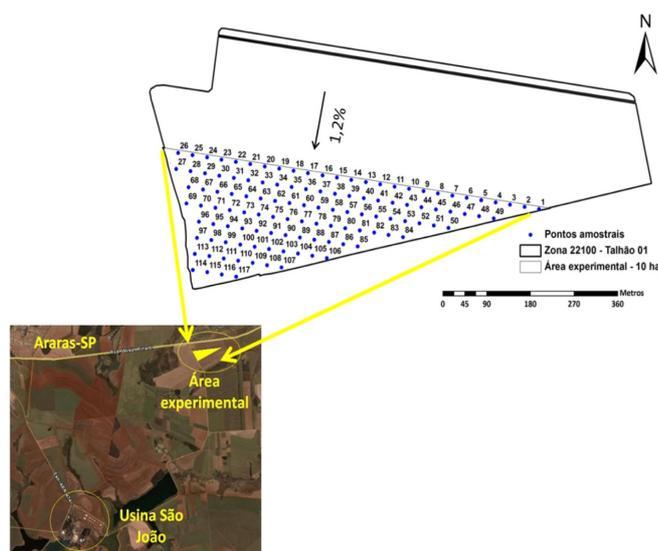


Figura 44 - Área experimental - Fazenda Campo Alto, Usina São João, Araras-SP. Adaptado do Google Earth

O acompanhamento da cultura, durante o ano de 2012, incluiu amostragens de plantas para análise de qualidade da cana-de-açúcar antes das colheitas, em setembro. A determinação dos parâmetros de qualidade da cana-de-açúcar (Brix, pol e fibra) foi realizada nos 10 colmos do ponto amostral segundo normas da Consecana (2006), e analisadas pelo Laboratório de Análises e Simulação Tecnológica/LAST da Universidade Federal de São Carlos.

Após a amostragem de planta, foi a cana colhida por uma colhedora (marca CASE, modelo C7700), equipada com o monitor de produtividade SIMPROCANA® - (ENALTA Soluções Tecnológicas).

Depois da colheita, foram feitas as amostragens de solo na grade regular proposta para as profundidades de 0-0,20 m e 0,2-0,5 m, utilizando os métodos descritos pelo laboratório IBRA Embrapa (1997).

No Programa Industrial (PIN) há cinco projetos tecnológicos e institucionais de destaque. O primeiro que se destaca é o projeto firmado com a

multinacional Rhodia/ Solvay, *A obtenção de intermediários químicos a partir de macromoléculas provenientes do bagaço de cana-de-açúcar*. O financiamento foi alavancado pelo BNDES, através do Fundo Tecnológico (Funtec). A duração do projeto será de três anos e o valor financiado foi de R\$ 7.747.042,00. Para este projeto foi realizada a contratação dos recursos humanos e a aquisição de equipamentos e consumíveis. A infraestrutura disponível e os resultados iniciais já estão sendo avaliados. Eles irão direcionar o andamento das pesquisas para a obtenção dos produtos alvo do projeto de maneira mais eficiente, rápida e sustentável, e de acordo com as necessidades relacionadas ao desenvolvimento de processo em escala industrial. Os resultados iniciais foram apresentados em um relatório semestral aprovado pelo BNDES/Funtec.

Outro projeto de destaque foi o *Desenvolvimento de “scale up” de uma planta de bio butanol*, projeto firmado com as multinacionais Rhodia/Solvay e Cobalt, com financiamento alavancado pela própria Rhodia/Solvay. A duração do projeto será de um ano e o valor do primeiro aporte foi de R\$ 430.000,00. O projeto iniciou-se em agosto de 2012 com a previsão de se ter um processo validado na escala piloto em setembro de 2013, com uma etapa inicial de três meses para revalidação de escopo e orçamento. Nestes primeiros 6 meses foram realizadas as seguintes atividades: contratação e treinamento de pessoal (5 colaboradores), adequação da infraestrutura do laboratório, detalhamento do projeto e engenharia para execução de experimentos na escala piloto, validação de protocolos de fermentação e hidrólise de hemicelulose em escala de laboratório. Além disso, encontra-se em fase final de negociação a continuidade do projeto e futuros desembolsos.

O terceiro projeto de destaque é o *Fermentação contínua multiestágio com recuperação, reativação e reciclo de fermento para obtenção de vinhos com alto teor alcoólico*, em parceria com a British Petroleum (BP). O projeto foi financiado 50% pela BP e 50% pelo CTBE. O valor total assinado foi de R\$ 4.183.715,00 e a duração é de dois anos. Foram concluídos os projetos de engenharia, com a elaboração do fluxograma de processos, balanço de massa e energia; de aquisição dos fermentadores; a lista de materiais para Utilidades; o planejamento experimental da fase laboratorial e a montagem da equipe.

O quarto projeto de destaque é a *Biodiversidade para a produção de etanol de segunda geração*, em parceria com a empresa Vale e financiado pela Fapesp através do PITE (Processo nº 2010/51309-3). O valor investido foi de R\$ 1.350.000,00 e a duração é de quatro anos. Nesse primeiro ano foi realizado experimentos do planejamento experimental 23 com hidróxido de sódio e antraquinona; hidrólise enzimática de todos os pontos do planejamento; ensaios de pré-tratamento com hidróxido de sódio sem antraquinona para os pontos ótimos apontados no planejamento; hidrólise enzimática dos ensaios; envio do bagaço pré-tratado por explosão a vapor e pré-tratado e deslignificado para a UFPE; elaboração e envio do primeiro relatório a FAPESP; cotação e compras dos consumíveis do Projeto.

O quinto projeto é *Desenvolvimento da rota tecnológica de conversão de biomassa proveniente de cana-de-açúcar em etanol*, em consórcio com a Dow e a DSM. O financiamento foi alavancado pelo BNDES, através do Plano de Apoio à Inovação dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (PAISS). O atual estágio é de desenvolvimento do pré-projeto com um financiamento inicial de R\$ 480.000,00. A duração total é de dois anos e o valor total previsto é de R\$ 24.000.000,00. O pré-projeto trata de cenários, empregando-se as tecnologias da Dow e DSM na produção de etanol de segunda geração, na Biorrefinaria Virtual de Cana-de-açúcar do CNPEM, a partir da matéria prima de cana-de-açúcar.

Avaliação tecnológica preliminar de métodos de pré-tratamento de bagaço de cana-de-açúcar

O Programa de Avaliação Tecnológica (PAT) tem atuado em projetos de desenvolvimento de tecnologia de produção de etanol de cana-de-açúcar de 2ª geração integrado com a 1ª geração, dentro do Programa PAISS financiado pelo BNDES/FINEP. Em 2012, o PAT definiu planos de trabalho visando a construção das parcerias com a ETH e a Mascoma e iniciou o projeto DOW-DSM, juntamente com o Programa Industrial do CTBE. O PAT avaliará o desenvolvimento tecnológico em três estágios: o primeiro é o de identificação e priorização dos gargalos tecnológicos de cada tecnologia (iniciado em 2012); no segundo, utiliza-se dados de desenvolvimento laboratorial para avaliar

resultados da pesquisa; e, no terceiro, são utilizados os resultados de experimentos em planta piloto para definir a rota tecnológica a ser implantada na escala demonstração.

Tendo a Rhodia como cliente, o PAT atuou no projeto de desenvolvimento de tecnologia apoiado pelo FUNTEC/BNDES para produção de blocos químicos a partir das frações do material lignocelulósico de cana-de-açúcar, segundo uma estratégia análoga à empregada nos projetos do programa PAISS.

Também em 2012, o PAT atuou em outros três projetos para uso da BVC na avaliação de novas tecnologias: com a GE Centro de Tecnologia do Brasil, definiu o escopo do plano de trabalho visando avaliar uma nova tecnologia de fermentação a ser aplicada na produção de etanol de 1ª e 2ª geração; com a BP, o PAT iniciou o desenvolvimento de um projeto de modelagem, simulação e avaliação de inovações na etapa de fermentação da biorrefinaria de 1ª geração; e com a BioalgasBR iniciou avaliação de uma tecnologia de produção de microalgas, utilizando como substrato o dióxido de carbono gerado em biorrefinaria (neste projeto participa um bolsista RHAEC/CNPq de pós-doutorado da empresa). Estes projetos foram iniciados em 2012 e se estenderão ao longo de 2013.

Ainda em 2012, o PAT apresentou mais duas propostas de projetos com clientes externos, ainda em fase de discussão: com a SAT, para avaliação da produção de biodiesel de microalgas usando o dióxido de carbono gerado numa biorrefinaria, e com a BPI Brasil Processos em Biotecnologia/Technotropic Consulting/Keyassociados, para avaliação da biodigestão de vinhaça e produção de fertilizante organo-mineral a partir da concentração da vinhaça biodigerida.

Empresa	Descrição
Fermentec	Uma abordagem sistêmica para estudo da fermentação alcoólica em leveduras: caracterizando as linhagens utilizadas na indústria brasileira
Dedini	Fornecimento de dados pela empresa para desenvolvimento de rota pela Biorrefinaria Virtual

Procknor	Fornecimento de dados pela empresa para desenvolvimento de rota pela Biorrefinaria Virtual
Ecolab – Equipamento em comodato	Aplicação da medida de atividade enzimática da rota alcoólica das leveduras através da tecnologia da Nalco denominado YAM, para a construção de um novo parâmetro de processo (poder fermentativo específico)

Tabela 23 - Outros projetos em andamento

Os projetos e pesquisas em andamento no CTBE durante o ano de 2012 deram origem ao depósito de seis patentes, conforme tabela a seguir.

Modalidade	Processo	Descrição	Data da Solicitação de Registro
Patente	PI 102012001201-4	Processo De Produção De Compostos Fenólicos E Sistema Enzimático	18/01/2012
Patente	PIBR102012019280-2	PROCESSO PARA CONVERSÃO SIMULTÂNEA DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR UTILIZANDO REATORES UHTST	01/08/2012
Patente	PIBR102012026872-8	PROCESSO DE PRODUÇÃO DE ENZIMAS COM O FUNGO FILAMENTOSO PENICILLIUM ECHINULATUM PARA USO NA HIDRÓLISE ENZIMÁTICA DE BIOMASSA LIGNOCELULÓSICA	19/10/2012
Patente	PIBR102012029731-0	PROCESSO E EQUIPAMENTO PARA FERMENTAÇÃO CONTÍNUA MULTIESTÁGIO COM RECUPERAÇÃO, REATIVAÇÃO E RECICLO DE FERMENTO PARA OBTENÇÃO DE VINHOS COM ALTO TEOR ALCOÓLICO	22/11/2012
Patente	PIBR102012029847-3	PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE COQUETÉIS ENZIMÁTICOS RECOMBINANTES PARA A SACARIFICAÇÃO DE BIOMASSA	23/11/2012
Patente	PIBR102012029848-1	PROCESSO DE HIDRÓLISE ENZIMÁTICA DE BIOMASSA LIGNOCELULÓSICA COM REUSO DE ENZIMAS SOLÚVEIS PARA PRODUÇÃO DE ETANOL DE SEGUNDA GERAÇÃO	23/11/2012

Tabela 24 - Patentes depositadas pelo CTBE

Universidades e Institutos de pesquisa

O ano de 2012 foi bastante produtivo também no que se refere às parcerias com Universidades e Institutos de Pesquisa. Na Tabela abaixo são

apresentados acordos efetivados ou em fase de negociação adiantada. Não estão incluídos os acordos cujo financiamento provém de agências de fomento.

Parceiro	Tema	Status
Unicamp	Elaboração de um "roadmap" sobre combustíveis sustentáveis na aviação para o Brasil	assinado
Max Planck Institute	Colaborações em pesquisas na área de Fitotecnia, objetivando entender o crescimento das plantas para produção de biocombustíveis.	assinado
UC Berkeley	Colaborações em áreas do conhecimento científico relacionadas à mudanças climáticas, aquecimento global e efeitos ambientais consequentes da diminuição dos combustíveis fósseis	assinado
University of Cambridge	Transferência de plantas ao CTBE para estudos da composição de suas paredes celulares	assinado
University of Georgia	Cooperações em áreas científicas relevantes para a produção de biocombustíveis, bioenergia e produção de commodities químicos a partir de biomassa, caracterização, análise e aprimoramento da biomassa. Tais áreas incluem, mas, não se limitam a: bioinformática, modificação genética de organismos, análises químicas e bioquímicas, scale up de processos, processamento de biomassa e quaisquer outras áreas apropriadas	assinado
Embrapa	Otimização das condições de produção de enzimas usando linhagens de microrganismos pertencentes à coleção da Embrapa, pelo cultivo em fermentação submersa em biorreatores, bem como caracterização e aplicação das enzimas produzidas no processo de hidrólise da biomassa vegetal	em negociação
Unicamp	Produção de lipídios a partir do hidrolisado hemicelulósico do bagaço de cana-de-açúcar	em negociação
Universidade Federal do Paraná	Transferência de fungos filamentosos da UFPAR para o CTBE para uso na cadeia produtiva de etanol celulósico	em negociação

Unicamp	Estabelecimento das condições de Propriedade Intelectual entre a UNICAMP e o CNPEM no pedido de patente “Sistema de sensoriamento à fibra óptica aplicado ao monitoramento de processos de fermentação” a ser depositado junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI	em negociação
Universidade de Caxias do Sul	Aditivo ao convênio sobre estudo, otimização, escalonamento e testes de eficiência do processo de produção de enzimas, utilizando linhagem mutante de microorganismo de propriedade da UCS, para uso em etanol de segunda geração	em negociação
INPE/Funcate	Aprimoramento do uso e interpretação das imagens de satélite, atualmente realizadas pelo INPE no projeto denominado CANASAT, para melhor compreensão do fenômeno de mudança do uso da terra associado à expansão da produção de cana-de-açúcar no país	em negociação
University of Cambridge	Colaborações em projetos de pesquisa relacionados à implementação de uma plataforma de "high throughput" para a análise da estrutura da hemicelulose de cana-de-açúcar.	em negociação
Universidad de Matanzas	Desenvolvimento e melhoria dos processos de refinação de bagaço de cana-de-açúcar para obtenção de diretos produtos e realização de outras atividades de pesquisa de interesse de ambas as partes.	em negociação
University of York	Pesquisa colaborativa de alta qualidade em biocombustíveis, biorrefinarias e culturas nestes utilizadas	em negociação

Tabela 25 - Tabela por Universidades e Institutos de Pesquisa

Além destes acordos formalizados, algumas outras parcerias estão sendo desenvolvidas:

Oklahoma State University – Estados Unidos: 1) Caracterização de enzimas hiper-termofílicas (atividade ótima acima de 90C); 2) Desenvolvimento de cepas de fungos filamentosos para produção enzimas.

Institute for Cell and Molecular Bioscience – Newcastle University – Inglaterra: Investigação de domínios de ligação a carboidrato e caracterização de glicosil hidrolases de origem metagenômica.

DOE Joint Genome Initiative (JGI) – Estados Unidos: Análise comparativa de genomas de diferentes espécies do gênero *Aspergilli* visando novas estratégias biotecnológicas.

Universidade de Campinas (Unicamp): 1) Identificação de biomarcadores para o melhoramento genético de cana-de-açúcar; 2) Desenvolvimento de plataformas analíticas para metabolômica; 3) Análise comparativa de parâmetros fisiológicos e dos padrões transcricionais de diferentes estágios de desenvolvimento da folha +1 de cana-de-açúcar; 4) Desenho de proteínas da superfamília citocromo p450 para a biorrefinaria de monômeros de interesse petroquímico.

Universidade de Viçosa (UFV): 1) Caracterização de resposta a autofagia por deficiência nutricional em plantas; 2) Transformação genética de plantas.

Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz (ESALQ/USP): 1) Identificação de biomarcadores para o melhoramento genético de cana-de-açúcar; 2) Desenvolvimento de plataformas analíticas para metabolômica.

Instituto Agrônomo de Campinas (IAC): 1) Identificação de biomarcadores para o melhoramento genético de cana-de-açúcar; 2) Análise do fluxo metabólico de N-acetylcisteína em plantas de citrus infectadas com *Xylella fastidiosa*; 3) Transformação genética de plantas.

Universidade de São Paulo (IQ/USP): Análise da comunidade microbiana no processo de compostagem.

VTT (Finlândia): Melhorias na tecnologia da quebra enzimática de materiais lignocelulósicos para uso em biorrefinarias.

Consórcio Bioenercel: Formado pela Pontifícia Universidade Católica de Valparaíso, Universidade de Concepción, pelo instituto de pesquisa Fundação Chile e pelas empresas CMPC Celulose e Masisa, o consórcio tem como objetivo a inovação em biocombustíveis, particularmente os de segunda geração, orientada à produção de bioetanol a partir de material lignocelulósico. O acordo cobre um período de cinco anos. Em 2012 foram definidos pontos

dos projetos a serem desenvolvidos: estudo de modelagem de Biorrefinaria para tratamento de materiais lignocelulósicos; proposta para os dois próximos anos do acordo; visita do pesquisador do CTBE à Concepción; estreitamento das colaborações nas áreas de análises de ciclo de vida de sistemas de produção de bioenergia a partir de cana-de-açúcar e de recursos florestais.

Faculdade de Engenharia Mecânica da Unicamp: Parceria para o “Desenvolvimento de aplicação de sensores ópticos termocompensados em fermentação alcoólica” com o objetivo de desenvolver aplicação de sensores de menores custos para a instrumentação do processo industrial de fermentação alcoólica. Os pesquisadores da Unicamp envolvidos são Carlos Kenichi Suzuki, Eric Fujiwara e Eduardo Ono. A parceria resultou na identificação das oportunidades de aplicação desses sensores em escala de laboratório e no depósito de uma patente através da Unicamp.

Avaliação de Sensor Ótico Ativo: Implantação de experimento de campo para avaliação do potencial do sensor ótico ativo (SOAT ACS – 430 Crop Circle Holland Scientific, Inc. Lincoln, NE, EUA) na predição do estado nutricional da cultura em N. Está sendo desenvolvido em parceria com a Embrapa Instrumentação, São Carlos-SP, e o Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA/USP. No segundo semestre de 2012, foram realizadas avaliações para diagnosticar o estado nutricional da cultura por três métodos distintos: i) amostragem e análise foliar do teor de N da cana-de-açúcar; ii) medidor do teor de clorofila na folha (índice SPAD); iii) sensor ótico ativo (SOAT ACS – 430 Crop Circle Holland Scientific, Inc. Lincoln, NE, EUA), em três experimentos de campo nas Usinas Interlagos (Pereira Barreto-SP) e Noble Bioenergia (Catanduva-SP). Os dados estão em análise, com exceção das informações sobre produtividade final da cultura que será mensurada no primeiro semestre de 2013, quando serão testados os modelos matemáticos de predição de N mensurados pelos sensores.

UFSCar, UNICAMP, UFABC e USP-São Carlos: Desenvolvimento da plataforma de simulação EMSO (COPPE/UFRJ) para a biorrefinaria de 1ª geração – Projeto Temático aprovado junto à FAPESP.

EP-USP - Depto. de Engenharia Química: Aspectos metodológicos da ACV da cana e do etanol.

Universidade de Ottawa: Técnicas de otimização integradas à BVC.

EMBRAPA: Participação em diversos projetos voltados à modelagem da fase agrícola do cultivo da cana-de-açúcar e da análise ambiental da biorrefinaria, através da ACV.

Imperial College: Avaliação do processo de pré-tratamento biológico de biomassa, desenvolvido pela Mycologix.

TU Delft / BE-Basic: Simulação e avaliação ambiental da produção de bioplásticos (ácido 2,5 furanodicarboxílico e ácido láctico)

Universidade Técnica Federal do Paraná: Uso da ACV social integrada à BVC em cooperação com o Programa de Sustentabilidade do CTBE.

5.4 Iniciativas de Capacitação e Treinamento

Dentre as ações de Capacitação e Treinamento que ocorreram ao longo de 2012, podemos destacar:

Workshop de Hidrólise Enzimática: O evento foi realizado nos dias 12 e 14 de novembro, com o apoio financeiro da Fapesp e do CNPq, e o objetivo de ampliar a interação entre os pesquisadores em áreas ligadas à produção de enzimas para a conversão de biomassa em etanol. Oito palestrantes brasileiros e quatro estrangeiros trouxeram contribuições nas seguintes áreas: Metagenômica aplicada a biocombustíveis; Produção de proteínas e transdução de sinal em fungos filamentosos; e Engenharia e evolução molecular de enzimas. Entre os palestrantes estrangeiros destacaram-se Edward M. Rubin (*DOE Joint Genome Institute*), Francis H. Arnold, (*California Institute of Technology*), Louise Glass (*University of California*) e Monika Schmoll (*Vienna University of Technology*). Participaram do evento cerca de 80 pessoas, entre pesquisadores, estudantes e representantes de empresas de biotecnologia do Brasil.

São Paulo School of Advanced Science on E-Science for Bioenergy Research (SPSAS e-SciBioenergy): O objetivo desta Escola foi disseminar conceitos de E-Science, que utiliza de modelagens matemáticas, análises estatísticas e ferramentas de visualização de dados para integrar grandes volumes de dados provenientes de diferentes áreas do conhecimento. O

evento foi realizado entre os dias 22 e 26 de outubro com o apoio financeiro da Fapesp e contou com a participação de cerca de 70 pessoas, entre estudantes de graduação e pós-graduação e pesquisadores de 19 países.

Workshop on Sugarcane Physiology for Agronomic Applications: O evento teve o apoio financeiro da Fapesp e reuniu palestrantes brasileiros e internacionais (Austrália e Estados Unidos) nos dias 21 e 22 de novembro no CTBE. Entre os participantes estrangeiros estiveram Paul Moore (*Hawaii Agriculture Research Center*, Estados Unidos), Prakash Lakashmanan (BSES, Austrália), Alan Garside (*James Cook University*, Austrália) e Susanne Schmidt (*University of Queensland*, Austrália). Foram abordados temas como germinação e crescimento da cana-de-açúcar, dinâmica fisiológica da cultura, fisiologia de cana-de-açúcar em condições de campo e variabilidade fisiológica em cana-de-açúcar. Participaram do evento cerca de 80 pessoas, entre pesquisadores e estudantes e representantes de empresas de biotecnologia em cana-de-açúcar.

Workshop de Avaliação: Em dezembro de 2012 foi realizado um workshop de avaliação do Programa de Sustentabilidade, com a apresentação dos resultados, objetivos e metas de cada uma das linhas de pesquisa do PSE. Os avaliadores externos foram Márcia Azanha de Moraes (ESALQ – USP), Isaias de Macedo (NIPE – UNICAMP), Keith Kline (*Oak Ridge National Laboratory*) e Jean-François Dallemand (*Joint Research Centre of the European Commission*). Os documentos preparados para o workshop estão disponíveis na intranet/CDOCS, assim como as avaliações finais.

10th Annual conference and exhibition - O evento, realizado em Orlando, nos Estados Unidos entre os dias 2 e 4 de abril, reuniu as principais empresas fabricantes e fornecedoras de equipamentos para identificação por rádio frequência (RFID), além de promover seminários de clientes que expuseram estudos de casos em aplicações em RFID e treinamento de nivelamento. O objetivo da participação do CTBE foi conhecer as melhores opções para aplicação da tecnologia RFID à planta piloto, estendida aos laboratórios de desenvolvimento de processos; estabelecer um primeiro contato com as empresas que fornecem equipamentos, tags e software para a implementação de um sistema para monitoramento e controle de ativos e

amostras; e nivelar o conhecimento necessário para compreensão da funcionalidade e aplicação da tecnologia RFID. Participou do evento a engenheira de processos, Celina Kiyomi Yamakawa.

Engenharia de Construção e Montagem de tubulações industriais:

Curso de longa duração, oferecido pela Universidade Católica de Petrópolis, Instituto de Pesquisa, Educação e Tecnologia (IPETEC) e apoio da Fundação CEFET (FUNCEFET), do qual participou a projetista Thais Regina Martins Domingues. O objetivo do curso é capacitar o aluno a projetar, especificar e analisar tubulações industriais voltadas tanto para a área de processo quanto para a área offshore. O curso teve início em 02/ 07/2011 e será finalizado em 13/04/2013 sendo 380 horas por ano.

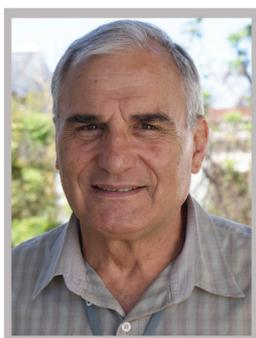
Outras iniciativas de capacitação e treinamento:

Curso ministrado pelo pesquisador Otavio Cavalett, no Chile, sobre a metodologia de ACV.

Foram realizados ainda em 2012 treinamentos em “Procedimentos de Confidencialidade” para três turmas da comunidade do CTBE



Laboratório Nacional de Nanotecnologia



O processo de consolidação e crescimento do LNNano foi acelerado no ano de 2012. Missão, visão e objetivos estratégicos foram claramente definidos no âmbito do projeto de planejamento institucional do CNPEM, em consonância com as diretrizes do MCTI para a área de nanotecnologia.

As atividades ganharam impulso em todos os quatro eixos de atuação: o atendimento aos usuários ficou mais intenso e qualificado; a pesquisa interna e em colaboração com outros laboratórios fez avançar fronteiras científicas; a participação em atividades de inovação contribuiu para o desenvolvimento de empresas; e ações de difusão científica possibilitaram o acesso a material formativo de alta qualidade a milhares de pessoas.

A escolha do LNNano pelo MCTI, como principal referência do SisNano - sistema laboratórios multiusuários direcionados à P,D&I em nanociências e nanotecnologias - é testemunho de confiança no seu potencial e um desafio a ser vencido pelo planejamento e execução cuidadosos de todas as suas atividades.

Fernando Galembeck
Diretor do LNNano

6.1 Infraestrutura: Operação, Melhorias Técnicas e Atendimento a Usuários

MTA – Laboratório de Tunelamento e Força Atômica

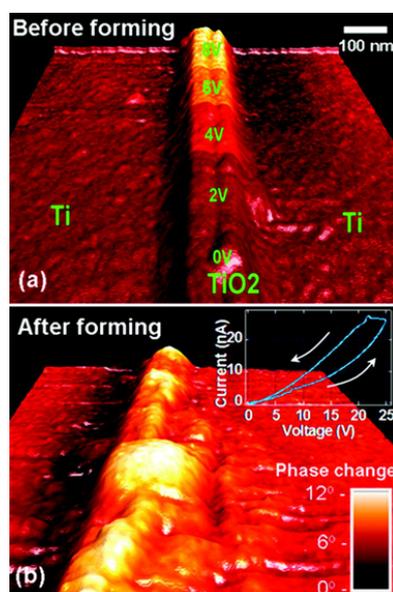


Figura 45 – Nanoscale lateral switchable rectifiers fabricated by local anodic oxidation

Foram realizadas as seguintes melhorias nas instalações abertas:

Conclusão da transferência do MTA para o prédio César Lattes, em área total de 130m² distribuídos em dois laboratórios: um dedicado à deposição de semicondutores e preparação de amostras e outro à microscopia e instrumentação com salas individuais para cada sistema de microscopia.

Comissionamento de Microscópio SNOM/AFM. No estado atual, a fonte de radiação é um laser de HeNe para obtenção de imagens ópticas com resolução abaixo de 20 nm ($\lambda/30$), simultaneamente às imagens de força atômica.

Comissionamento de acessórios para medidas em meios líquidos e realização de ensaios de nano indentação no Microscópio Nanoscope IIIa.

Finalização do sistema de deposição por MBE, com desenvolvimento *in house* de aquecedor para amostras com temperatura de operação de até 1200°C, operando em ultra alto vácuo e compatível com porta amostras padrão do microscópio de tunelamento VT UVH STM. Também foi concluída a automação dos controladores de temperatura Eurotherm por Labview para

células de efusão, porta amostras e medidores de vácuo. O sistema trabalha em *loop*.

Instalação de capela, fluxo laminar, área para preparação de substratos e amostras, sistema de purificação para água desmineralizada 18M Ω m no laboratório de deposição por MBE.

Disponibilizado no Portal de Usuários a submissão de propostas de pesquisa para o microscópio de força atômica AFM modelo SolverPro. O sistema de microscopia VT UHV STM Omicron passou por remodelação e deverá ser liberado para uso em fevereiro de 2013.

Aquisição de quatro estações de trabalho para automação de experimentos e dos seguintes trabalhos técnicos: sistema de deposição por MBE, NSOM/AFM, SolverPro e estação para desenvolvimento de desenhos mecânicos no Inventor 2011 e Labview Versão 10.0.

LMF – Laboratório de Microfabricação e Filmes Finos

Aquisição e instalação de um *Mask Writer (Laser Pattern Generator)*, equipamento para gerar as máscaras utilizadas na fabricação de sensores de pressão. Esse sistema permitirá ao LMF prototipar mais rapidamente novos dispositivos.



Figura 46 - Laboratório de Microfabricação

Aquisição de um perfilômetro com imagem 3D, financiado pela FINEP, que já está sendo utilizado em diversos projetos de usuários em áreas como odontologia, microfluídica e nanomagnetismo.

Duplicação da sala de fotogração, com incorporação de área de 15 m² com ambiente controlado ISO7 e iluminação amarela, adequada para processos de fotogração e fabricação de máscaras para protótipos, com linhas de até 3µm. Alterações no forro da sala permitiram a redução no número de partículas presentes no ambiente. A alteração e integração dos dois ambientes possibilitará que maior número de usuários utilize a sala amarela simultaneamente.

Aquisição de um microscópio Leica com sistema de captura de imagens, já disponibilizado para os usuários, equipado com software que permite obter as dimensões dos dispositivos fabricados.

LME - Laboratório de Microscopia Eletrônica

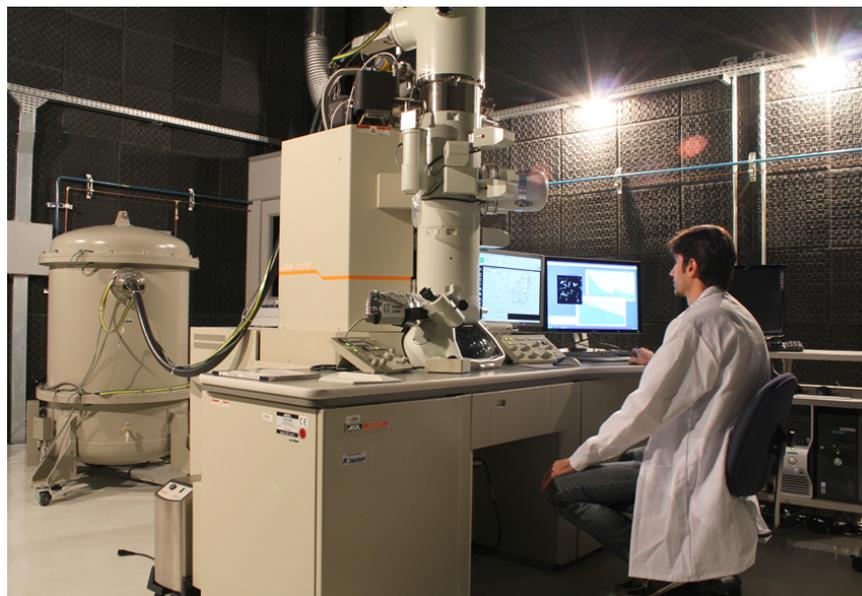


Figura 47 - Laboratório de Microscopia Eletrônica (LME): microscópio de transmissão eletrônica de alta resolução sendo operado pelo usuário Luciano Montoro (UFMG)

Instalação de dois novos e modernos microscópios de fácil operação, propiciando um aumento de 50% na resolução das imagens e viabilizando o acesso a novas técnicas. Com isso, houve uma melhora significativa no atendimento aos usuários dos microscópios eletrônicos de varredura. Os equipamentos instalados foram:

- a) Um Microscópio Eletrônico de Varredura FEG (Inspect F50) de alta resolução (1 nm em 30 KV) equipado com acessórios para nano-análises: espectroscopia dispersiva em energia (EDS) com resolução da ordem de 1 nm, porta amostra para aquisição de imagens em modo STEM (com resolução de 0,8 nm) e filtro em energia (in column detector) para combinar imagens de elétrons retroespalhados e elétrons secundários. Também possui um modo de operação para obter imagens com alta resolução em acelerações menores que 5 KV, que aplica um potencial de desaceleração entre o porta-amostra e a lente objetiva de até 4000 V.
- b) Um Microscópio Eletrônico de Varredura ambiental (Quanta 650) para o estudo de amostras biológicas em condições de alto vácuo e *in natura*, sem a necessidade de procedimentos complexos de preparação e recobrimentos condutores. Também está equipado com um porta-amostras aquecido até 1000°C, possibilitando o estudo *in situ* de diferentes materiais. Este microscópio possui resolução de 1,2 nm em 30 KV e está equipado com acessórios para nano-análises: espectroscopia dispersiva em energia EDS (1,5 nm) e EBSD com alta resolução (50 nm).

Implantação de instalações para Crio-Microscopia Eletrônica (Crio-ME) e Análise de Partícula Única. Essas técnicas são de suma importância para a área de biologia molecular estrutural e não estão disponíveis em nenhum outro laboratório do país. Elas servirão também a projetos de outras áreas, tais como a visualização de nanopartículas em solução (gelo amorfo). No momento, as instalações estão sendo preparadas para disponibilização aos usuários.

Instalação em todas as salas de microscopia de corretores ativos de campo eletromagnético para reduzir o campo a valores inferiores aos limites exigidos pelos fabricantes dos microscópios, em todas as salas dos microscópios. Na microscopia de varredura observou-se melhora na resolução de 50% para acelerações de 30 KV e de mais de 200% para 5 KV e, na microscopia de transmissão, melhora na qualidade da informação obtida dos microscópios, especialmente no TEM-FEG.

Desenvolvimento de câmara de preparo de amostras para o TEM-FEG com capacidade de aquecimento da amostra em vácuo e tratamento com luz ultravioleta, o que reduziu drasticamente a presença de radicais livres de

carbono na superfície da amostra e sua contaminação quando exposta ao feixe de elétrons do microscópio no modo STEM.

Desenvolvimento de porta-amostra para a realização de tomografia nanométrica, com a angulação variando de +80 a -80 graus, para a reconstrução de estruturas tridimensionais em escala nanométrica. O LNNano é o primeiro laboratório brasileiro multiusuário e aberto a oferecer este tipo de técnica.

CPM – Laboratório de Caracterização e Processamento de Metais

O Laboratório de Caracterização e Processamento de Metais (CPM) foi desmembrado do Laboratório de Microscopia Eletrônica (LME) com o objetivo de otimizar e especializar as pesquisas nas duas áreas. As atividades de P&D do novo laboratório se concentram no estudo de materiais estruturais, com ênfase na caracterização e processamento avançados.



Figura 48 - Instalação de Simulação Termomecânica e Espalhamento de Raios X (XTMS) Projeto singular, no mundo – Parceria LNNano/LNLS

O grupo tem também uma importante atividade na caracterização nas escalas micro e nano de materiais funcionais, incluindo semicondutores cerâmicos. Conta, ainda, com modernas e completas instalações de preparação de amostras, simulação termomecânica, análises eletroquímicas e

corrosão, união e processamento de materiais, e difração de raios X. Em 2012 foram realizadas as seguintes melhorias nas instalações:

- Instalação e comissionamento da Estação Experimental de Simulação Termomecânica e Espalhamento de raios X (XTMS), instrumentação única no mundo instalada na linha de luz Síncrotron XRD-1 do LNLS, que permite a realização de experimentos dinâmicos envolvendo difração de raios X *in situ*, concomitantemente com complexos experimentos de simulação termomecânica. A instalação foi aberta para a submissão de propostas de usuários convidados para testes iniciais, recebendo três propostas de grupos brasileiros e três de grupos estrangeiros que serão realizadas no primeiro semestre de 2013.
- Instalação do laboratório de preparação de amostras para microscopia ótica e eletrônica de varredura.
- Instalações físicas do laboratório de difração de raios X e de preparação de amostras utilizando polimento eletrolítico.
- Aquisição e instalação de potenciostato com sistema de medida de impedância para o estudo de fenômenos eletroquímicos e de corrosão.
- Aquisição e instalação de novos equipamentos para ensaios de impacto, incluindo pêndulo Charpy, banho térmico para temperaturas de até -120 °C, brochadeira e comparador de perfil para a confecção e verificação dos entalhes.
- Instalação e comissionamento de sistema de rotação de amostras e de tubos no equipamento de união e processamento de materiais por atrito com pino não consumível.

Esses laboratórios e equipamentos foram financiados com recursos de projetos desenvolvidos em parceria com a Petrobras, Mahle e Alcoa, além do apoio de agências de fomentos (CNPq, FAPESP, FINEP) e de recursos do contrato de gestão do LNNano.

LMN – Laboratório de Materiais Nanoestruturados

Conclusão das obras do novo laboratório, com quatro salas instaladas em área de 180 m². As atividades de P&D estão concentradas na preparação, caracterização e processamento de materiais, compósitos, blendas e híbridos em micro e nano escala, buscando a criação e o desenvolvimento de produtos e processos sustentáveis a partir de fontes renováveis e de resíduos de atividades industriais e agrícolas.

Aquisição e instalação de equipamentos com recursos da reserva técnica da FAPESP: FT-IR Nicolet (Thermo Scientific); UV-Vis (Biochrom); centrífuga termostaticada (Thermo Scientific); reator de bancada (Paar); glovebox (Mbraun) e liofilizador (Terroni). Outros estão em fase de aquisição.

Foi projetada a instalação de uma gaiola de Faraday cúbica de 39,3 m³ de volume, para experimentos de eletrização e eletroprocessamento de materiais, financiada com recursos do INCT/Inomat e de um projeto de eletrostática apoiado pelo CNPq.

Atendimento a usuários

MTA

Foram submetidas e aprovadas 18 propostas de pesquisa, das quais 12 foram realizadas. Do total de propostas realizadas nos microscópios de varredura de sonda-AFM (Nanoscope IIIa e SolverPro), 34% corresponderam a projetos apresentados por pesquisadores do CNPEM, 60% foram apresentados por usuários do Estado de São Paulo e 6% por usuários de outros estados, respondendo por 6% da ocupação dos microscópios de varredura de sonda-AFM (Nanoscope IIIa e SolverPro).

O acesso ao Microscópio SolverPro foi incluído no Portal de Usuários, automatizando tanto a submissão quanto o agendamento e estatísticas de utilização desse equipamento.

LMF

Foram realizados 43 projetos por pesquisadores de universidades e centros de pesquisa de São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco e Rio Grande do Sul. As propostas resultaram na publicação de 14 artigos em periódicos indexados, um pedido de patente, três capítulos de livros, 15 trabalhos apresentados em congressos internacionais, seis trabalhos completos publicados em congressos nacionais e algumas dezenas de trabalhos em congressos nacionais. Os resultados geraram seis dissertações de mestrado e uma tese de doutorado.

O trabalho *Biossensor condutométrico sem contato em microchips: uma alternativa potencial para a determinação de biomarcadores tumorais*, coordenado por Emanuel Carrilho (USP-SC), em parceria com o LMF, venceu a Olimpíada de Inovação da USP. O estudo *Formação de emulsões em microcanaís*, coordenado por Rosiane Cunha (FEA-Unicamp) recebeu o prêmio Inova Unicamp de Iniciação à Inovação, edição 2012.

LME

Foram executadas 207 propostas de pesquisa, submetidas por grupos de pesquisadores de diversas partes do Brasil e exterior. Desse total, 162 propostas foram apresentadas por usuários externos e 45 internas (CNPEM). Entre as 162 propostas externas, três tiveram origem no exterior, 139 eram de São Paulo e 20 de outros estados. Essas propostas resultaram na publicação de 68 artigos em periódicos indexados, além de diversas outras publicações, artigos e resumos em congressos internacionais e nacionais.

CPM

Estas instalações que foram majoritariamente financiadas por projetos de desenvolvimento e inovação ainda em desenvolvimento, são principalmente dedicadas ao desenvolvimento de projetos internos e a projetos que envolvem parceiros industriais. Mesmo assim uma boa parte dessas instalações está aberta a usuários externos. Assim foram realizadas 41 propostas de pesquisas, sendo 28 internas e industriais (25 do LNNano e 3 do LNLS) e 13 externas. As propostas envolveram principalmente os simuladores termomecânicos, o difratômetro de raios X, o sistema universal dinâmico de ensaios mecânicos e o sistema de soldagem e processamento por pino. O uso das instalações de preparação de amostras para microscopia e caracterização de materiais não é contabilizado devido ao caráter de suporte a diversos projetos desenvolvidos no LNNano e no LNLS.

6.2 Projetos de pesquisa e desenvolvimento em destaque

Projetos internos

Desenvolvimento de um filme nanométrico de metal amorfo para ser aplicado em dispositivo de mudança de fase de onda transmitida (*phase plate*) em microscopia eletrônica de transmissão. O dispositivo tem fundamental importância para o estudo de materiais biológicos e pode ser utilizado também no estudo de matérias leves.

Suporte à criação de área de crio microscopia de partícula única para determinação de estrutura tridimensional de macromoléculas (proteínas e seus complexos).

Estudo espectroscópico da matéria utilizando elétrons através da perda de Energia dos Elétrons (EELS). O suporte e fortalecimento da pesquisa utilizando a técnica de EELS para disseminação e utilização por parte comunidade científica.

Estudo eletroquímico com ênfase em corrosão e proteção de materiais metálicos com e sem a presença de revestimentos e/ou filmes, e caracterização estrutural cristalográfica e morfológica de materiais metálicos por microscopia eletrônica de varredura e transmissão.

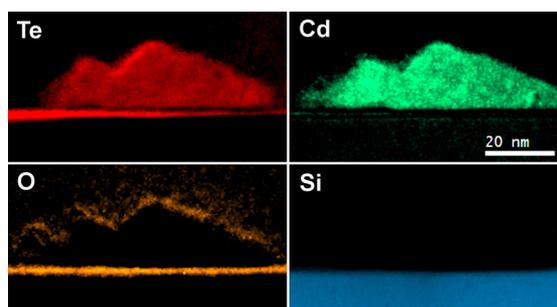


Figura 49 - Mapeamento químico via EELS

Projetos Institucionais

Centro Brasil-China de Pesquisa e Inovação em Nanotecnologia

O Centro Brasil-China de Pesquisa e Inovação em Nanotecnologia foi inaugurado simbolicamente no dia 08/08/12, no Ministério da Ciência,

Tecnologia e Inovação (MCTI), implementando uma decisão do acordo assinado em junho, durante a Conferência Rio+20, pela presidenta Dilma Rousseff e pelo primeiro-ministro chinês, Wen Jiabao. A sede operacional do referido Centro será no LNNano.

Em setembro, na China, o diretor do LNNano e coordenador nacional do Centro Brasil-China, Fernando Galembeck, assinou dois acordos de cooperação no âmbito do Memorando de Entendimento firmado entre o MCTI e o Ministério da Ciência e Tecnologia da República Popular da China. O primeiro, com *The National Center for Nanoscience and Nanotechnology*, de Pequim, tem como objetivo promover intercâmbio, transferência de conhecimento e executar, por meio de núcleos de pesquisa, projetos nas áreas de nanociência e nanotecnologia, com foco em sensores e dispositivos para diagnóstico, energia e proteção do meio ambiente. O segundo acordo, com o *National Engineering Research Center for Nanotechnology* (NERCN), em Xangai, prevê a execução de P&D em nanociência e nanotecnologia, envolvendo projetos nas áreas de meio-ambiente, conservação de energia e redução de emissões, novos materiais para aplicação em energia, materiais funcionais, entre outros.

German – Brazilian BioInnovation Hub

O LNNano coordenou o *Partnering Event* do *BioInnovation Hub*, uma parceria Brasil-Alemanha que reúne instituições de pesquisa e empresas alemãs e brasileiras com o objetivo de promover a criação de novos produtos e processos relacionados à economia verde (bioeconomia). No workshop, realizado em novembro de 2012, foram elaboradas 14 propostas de projetos, cinco delas com a participação do CNPEM. O LNNano coordena as propostas de plastificação de bagaço e de reciclagem de nutrientes a partir de cinzas do bagaço.

Criomicroscopia

O CNPq aprovou um projeto Pesquisador Visitante Especial – Ciência sem Fronteiras, no valor de R\$ 400.000,00, que apoiará uma colaboração de Marin van Heel (*Leiden University*/Holanda e *Imperial College*

London/Inglaterra) com o LNNano e outros centros de pesquisa em biologia estrutural no país - (IFSC/USP, Instituto Butantan, LNBio/CNPq) - por um período de três anos. O projeto prevê o estudo de novas metodologias para obtenção de estruturas de proteínas por análise de partícula única por Crio-ME.

Espectroscopia no infravermelho com alta resolução espacial

O projeto é resultado de colaboração científica entre o LNLS e o LNNano iniciado em 2011, e alia o *know-how* em óptica de luz síncrotron e de microscopia de varredura por sondas. Tem por objetivo o desenvolvimento e a construção de uma linha de infravermelho (IR) que terá como estação experimental um microscópio óptico de varredura em campo próximo (SNOM). Dentre os principais objetivos da linha está a realização de espectroscopia de IR com resolução espacial abaixo de 50 nm. Para tanto, foi adquirido um sistema de microscopia óptica AFM/SNOM comercial que, depois de customizado, foi instalado no laboratório de microscopia de força atômica e tunelamento (MTA) em 2011. Concomitantemente, o LNLS iniciou a construção de uma nova linha de luz na faixa do visível ao IR longo, que deverá entrar em operação em 2013, e um pesquisador foi contratado exclusivamente para o projeto de construção e futura coordenação da nova linha de IR. O AFM/SNOM está em fase avançada de comissionamento no MTA. Visando avaliar o potencial do AFM/SNOM, os primeiros experimentos foram executados utilizando-se microscópio para obter imagens ópticas no visível (laser HeNe) de estrutura de Au sobre Silício no visível.

Projeto ETH – Caracterização e aproveitamento de cinzas e bagaço da cana

O projeto *Caracterização e Aproveitamento das Cinzas e do Bagaço da Cana-de-Açúcar na Fabricação de Nanocompósitos e Nanoblendas Poliméricas*, apresentado pelo LMN na chamada de Propostas FAPESP/ETH Bioenergia 2011, foi aprovado em setembro de 2012, com recursos no valor de R\$ 542.633,60. O objetivo principal é a caracterização microscópica de dois subprodutos abundantes na operação de usinas de açúcar e álcool: o bagaço

da cana e as cinzas resultantes da queima do bagaço. A análise microcomposicional, morfológica e estrutural permitirá avaliar a adequação desses subprodutos como matérias primas na produção de compósitos, nanocompósitos e nanoblendas.

Microfabricação e caracterização de dispositivos baseados em nanomembranas híbridas

O LMF iniciou, no segundo semestre, as atividades de microfabricação e caracterização de dispositivos baseados em nanomembranas híbridas. Uma série de ações foi adotada para incorporar esta linha de pesquisa ao LMF. A adequação da sala de fotogração contribuiu fortemente para o sucesso desta primeira fase, que envolve o processamento de nanomembranas. No mesmo período, foi construído e testado um sistema de deposição de materiais orgânicos em vácuo. As duas etapas possibilitaram o preparo de nano membranas metálicas auto-enroladas e a deposição controlada de filmes ultrafinos de moléculas orgânicas.

Sensores colorimétricos

O laboratório desenvolveu sensores colorimétricos para etanol e vitamina C, baseados em plataforma de papel, visando à praticidade de análises em campo, com baixo consumo de reagentes, em comparação com os métodos oficiais. Para determinação de vitamina C em medicamentos e sucos de frutas, dois sensores foram desenvolvidos. O primeiro utilizou o 2,6-diclorofenolindofenol (DCFI), empregado na metodologia oficial (método titrimétrico); o segundo empregou nanopartículas de prata, com o intuito de demonstrar uma alternativa ao composto orgânico, DCFI, comumente empregado. Com relação às análises de etanol, foram estudados sensores empregando enzimas, compostos orgânicos e inorgânicos. O dispositivo tem como objetivo acompanhar a otimização dos processos de fermentação na planta piloto do CTBE. Os dois sensores estão em fase de testes de reprodutibilidade. Sensores para determinação de ferro, desenvolvidos em 2011, foram utilizados para monitorar a qualidade da água de alimentação da

planta piloto do CTBE por meio de medidas rápidas da concentração de ferro total.

Biossensores e sensores biomiméticos

Está em análise no CNPq o projeto de desenvolvimento de biossensores e sensores biomiméticos para diagnóstico *point of care* de doenças de alta morbidade, submetido ao Edital Universal 14/2012 – Faixa C-, de R\$ 60.000,00 a R\$ 120.000,00.

Membranas condutoras auto suportadas

Com o apoio da FAPESP, teve início o projeto *Crescimento epitaxial sobre membranas semicondutoras auto suportadas*, com recursos no valor de R\$ 400 mil.

Interações tensão/deformação e temperatura nos fenômenos de transformações de fase.

Com a finalização da instalação XTMS, o LNNano engajou no estudo de aspectos fundamentais da interação entre as energias mecânica e térmica em fenômenos de transformação em fase em materiais metálicos e cerâmicos. Entre os problemas abordados estão: precipitação de fases intermetálicas em ligas metálicas; fenômeno de memória de forma; oxidação em ligas de Ti; fenômenos de desgaste por adesão.

Projetos de usuários externos

Com o forte aumento nas pesquisas para desenvolvimento de sensores para aplicações nas áreas de química analítica, ambiental, médica e biológica, a necessidade de eletrodos metálicos para fabricação de sensores enormemente. O LMF tornou-se um dos principais fornecedores de eletrodos metálicos para grupos de pesquisa e pequenas empresas brasileiras. Essa prestação de serviço, assim como o desenvolvimento de projetos, tem permitido que os usuários que não dispõem de grandes equipamentos de deposição de metais, avancem rapidamente em suas pesquisas sem a necessidade de investir recursos em uma infraestrutura complexa e cara, mantendo o foco apenas na área de interesse.

6.3 Parcerias Tecnológicas e Institucionais

Por empresa

Petrobras – Cenpes (CPM) / Infraestrutura TMEC: Implementação de infraestrutura de simulação física e caracterização avançada de materiais estruturais para aplicação na indústria de petróleo e gás. Nesse projeto estão contempladas novas instalações experimentais e instrumentações associadas às técnicas de luz síncrotron, as quais já estão sendo exploradas na simulação física de processos, ensaios de materiais estruturais, estudos in situ por Difração de Raios X (DRX) e análise de tensões residuais por DRX, de interesse da Petrobras, da Rede TMEC da Petrobras e dos projetos na área de petróleo e gás atualmente em desenvolvimento no LNNano.

Petrobras – Cenpes (CPM) / Soldagem por atrito com pino não consumível (SAPNC-2): O projeto tem como objetivo o estudo do uso do processo SAPNC para unir materiais similares e dissimilares usados na indústria de energia, como aços de alta resistência do tipo API X80, aços inoxidáveis duplex e superduplex, aços inoxidáveis supermartensíticos e ligas de Níquel.

Petrobras – Engenharia (CPM) / SAPNC-3: O projeto de desenvolvimento do processo de SAPNC para a expansão da malha dutoviária brasileira tem como objetivo o entendimento do efeito dos parâmetros de configuração da junta na soldabilidade de aços tipo API X70 e o desenvolvimento de parâmetros de processo, de formatos de ferramenta e de projeto de junta que permitam corrigir imperfeições na configuração de juntas a topo, encontradas em condições de campo na soldagem circunferencial de dutos de meio e grande diâmetro. O projeto envolve, ainda, a avaliação preliminar da soldagem circunferencial de dutos usando a SAPNC.

Mahle (CPM)/Materiais nanoestruturados para aplicações tribológicas: O projeto de caracterização avançada de materiais nanoestruturados para aplicações tribológicas tem por objetivo trabalhar em conjunto com o centro de pesquisa da empresa Mahle no desenvolvimento de filmes nanoestruturados baseados nos sistemas CrN and CrC.

Mahle (CPM)/ SAPNC – Desenvolvimento de Autopeças: O projeto de soldagem por atrito com pino não consumível para união de materiais metálicos dissimilares teve como objetivo o desenvolvimento de parâmetros e aquisição de dados para análise das características de robustez do processo para sua eventual aplicação na produção de auto peças. Concluído o projeto, foi submetido e aprovado novo projeto, cofinanciado por BNDES e a Mahle, para o desenvolvimento e teste de protótipos de peças de motores de combustão, de forma a avaliar a possibilidade de produção.

Mahle (CPM) / Filmes Nanoestruturados: O projeto de produção de filme nanoestruturados tem como objetivo a produção de filmes de nano compósitos de matriz metálica por meio de processamento por atrito com pino não consumível de placas fundidas de ligas leves recobertas com óxidos. Este processo deve permitir a produção de nanocompósitos. Estes filmes permitirão uma melhora sensível no desempenho mecânico e tribológico destas ligas metálicas, amplamente usadas na fabricação de componentes de automotores.

Mahle (CPM)/ Caracterização Avançada de Ligas Al-Sn-Si-Cu: O projeto tem como objetivo a caracterização de Bronzinas de ligas Al-Sn-Si-Cu que foram submetidas a processamentos que permitem a engenharia do material na escala nanométrica, de forma a melhorar seu desempenho.

Alcoa (CPM)/ SAPNC – União de Componentes de Al: O projeto de soldagem por pontos por atrito com pino não consumível para união de componentes de ligas de alumínio, já concluído, teve como objetivo o desenvolvimento de ferramentas, parâmetros de soldagem e aquisição de dados para utilização do processo de SAPNC na linha de produção da Alcoa, de modo a otimizar o processo produtivo e o uso de energia.

Tenaris- Argentina-Brasil (CPM) / Processamento e Soldagem por Atrito: O projeto Eliminação de defeitos de soldagem em tubos de aço por processamento (PAPNC) e soldagem (SAPNC) por atrito com pino não consumível de aços, teve participação das empresas Tenaris, da Argentina, e Tenaris-Confab, do Brasil. Teve como objetivo explorar o uso dos processos PAPNC e SAPNC na reparação de defeitos causados durante a soldagem longitudinal por ERW de tubos de aço.

Cameron (LMN)/Layout de Laboratório: Elaboração de layout dos laboratórios de elastômeros e de tintas para o centro de P&D da empresa Cameron no parque tecnológico da Unicamp, contratado pelo CNPEM.

BRLabs (LMF)/ Filtros ópticos: Convênio com a empresa BRLabs, para fabricação de filtros ópticos passa banda na faixa de Terahertz. Foram entregues um conjunto de 60 filtros com frequências variando entre 0.4 e 10 THz. O projeto foi concluído.

Já Tecnologia (LMF)/ Processos de metalização: Desenvolvimento de processos de metalização sobre fibras ópticas para o mercado de telecomunicações.

Petrobras– Cenpes(LMF) / Projeto SensorBr (2011-2012): Projeto de tecnologia MEMS/NEMS para sensores distribuídos de poço. Foram instalados equipamentos necessários à fabricação dos sensores projetados no ano anterior. O LMF fabricou os primeiros dispositivos sensores, assim como parte dos circuitos de medidas e processamento de sinais necessários à interpretação dos dados dos sensores. Foi montada uma bancada de medidas dos dispositivos de forma a caracterizar seus parâmetros isoladamente e nos circuitos de processamento. Teve início o projeto da primeira cápsula dos sensores a ser fabricada em aço inox, de forma a suportar as severas condições do meio em que estes irão operar (alta temperatura e alta pressão). Foi desenvolvido, ainda, o primeiro protótipo de rede de sensores sem fio do projeto de forma a coletar remotamente as informações do sensor e os aplicativos para gerenciar e configurar essa rede de sensores.

Petrobras-Cenpes / SensorMEG: Desenvolvimento de sensores para detecção de monoetilenoglicol. O objetivo do projeto é desenvolver sensores descartáveis e dispositivos eletrônicos portáteis para detectar e quantificar monoetilenoglicol em meio aquoso. Projeto aprovado em dezembro de 2012, com duração de 24 meses e valor de R\$ 810.376,26.

Petrobras - Cenpes / Soldabilidade dos Aços Inoxidáveis Duplex: Estudo da soldabilidade de aços inoxidáveis duplex dos tipos UNS S32304, UNS S32101, UNS S82441, UNS S32205, UNS S32750, UNS S32760 e UNS S32707, por meio de processos de soldagem a arco e por atrito com pino não

consumível. O projeto será desenvolvido em colaboração com a Universidade Federal do Ceará.

Petrobras – Cenpes - Replan / Materiais para o Refino de Petróleo:

Análise de Juntas Soldadas, Ligas Avançadas e Materiais Dissimilares para Aplicações no Refino de Petróleo, visando o estudo de diversos aspectos metalúrgicos ligados aos materiais e às juntas soldadas, amplamente usadas na indústria do petróleo. Serão caracterizadas micro regiões selecionadas dos tubos aluminizados e bimetálicos, realizada simulação e caracterização com o objetivo de estudar a precipitação da fase intermetálica sigma no aço inoxidável austenítico AISI 317L e da fase alfa linha em aços inoxidáveis superduplex 2507 durante a sua exposição a temperaturas intermediárias por períodos prolongados.

BNDES - Mahle / SAPNC – Desenvolvimento de Autopeças:

Desenvolvimento de peças para motor de combustão para atendimento da demanda de elevada resistência à corrosão de motores diesel, desenvolvido a partir de projeto-semente em parceria com a Mahle, foi submetido e aprovado projeto cofinanciado por BNDES e Mahle para o desenvolvimento e teste de protótipos de componentes inovadores de forma a avaliar a sua possível produção.

FAPESP/ETH – Aproveitamento das cinzas do bagaço da Cana:

O projeto *Caracterização e Aproveitamento das Cinzas e do Bagaço da Cana de Açúcar na Fabricação de Nanocompósitos e Nanoblendas Poliméricas*, enviado pelo LMN à Chamada de Propostas FAPESP/ETH Bioenergia 2011, foi aprovado em setembro de 2012, com recursos no valor de R\$ 542.633,60.

Por universidades e institutos de pesquisa

Programa sem Fronteiras: No âmbito do Programa Ciência sem Fronteiras, foi aprovado projeto que permitirá a vinda de um pesquisador (um dos líderes em criomicroscopia, responsável pela direção dos laboratórios dessa área no *Imperial College*, em Londres, e na Universidade de Leiden, na Holanda) e a admissão de um pós-doutorando júnior no LME.

Universidade Estadual de Ohio: Visita de S.S. Babu, da *The Ohio State University*, com reconhecida trajetória internacional em simulação

metalúrgica e realização de experimentos dinâmicos envolvendo difração de raios X e nêutrons. Ele participará de experimentos conjuntos com o staff científico do LNNano/CPM na instalação XTMS e ainda irá receber estudantes do COM em seu laboratório.

6.4 Iniciativas de Capacitação e Treinamento

Orientações	
Bolsistas de Mestrado	7
Bolsistas de Doutorado	5
Bolsistas Pós-Doc	5

Tabela 26 – Orientações de pós-graduação

- Treinamento da JEOL na utilização do TEM-FEG, envolvendo desde alinhamentos básicos até as técnicas de microscopia eletrônica de transmissão de varredura (STEM) de alta resolução e espectroscopia de elétrons por perda de energia (EELS). Esse treinamento foi realizado pelo Massahiro Kahazaki, coordenador mundial de aplicação da JEOL. Como resultado, o LME está capacitado a oferecer aos usuários o acesso a técnicas de STEM e EELS, alcançando a máxima performance do equipamento.
- *IV Curso Teórico-Prático de Microscopia Eletrônica de Transmissão*, de 9 a 27 de Janeiro de 2012. Foram recebidas mais de 240 inscrições de Alunos de pós-graduação, professores e pesquisadores de todo o Brasil e cinco internacionais e selecionados 50 participantes para a parte teórica do curso e 15 para a parte prática. Sendo assim, registrou-se uma proporção de 5 para 1 na primeira fase e de 14 para 1 na segunda fase, evidenciando a importância que este curso atingiu nacionalmente. As aulas foram gravadas, sendo que 10 foram editadas e disponibilizadas online no canal do LNNano no Youtube, em agosto. No final de dezembro, as aulas totalizavam 7.222 acessos de 75 países. Desse total, 6.451 acessos tiveram origem no Brasil.
- Participação na Escola internacional *The Fifth Brazil School for Single Particle Cryo-EM*, realizado entre os dias 09 e 21 de agosto, em Socorro (SP), com 24 participantes, sendo 7 brasileiros, de 12 diferentes instituições de pesquisa de diversos países.
- Bolsa do IANAS (*Interamerican Association of National Academies of Sciences*) para estágio nos EUA, no laboratório do Baylor College of Medicine ao gerente do LME, Jefferson Bettini.

- Workshop em microscopia eletrônica de varredura, em conjunto com a FEI (fabricante de microscópios) e a Altmann S.A (representante comercial da FEI no Brasil), do qual participaram mais de 32 pessoas.
- Treinamento de funcionários de grupos de microscopia eletrônica do Centro de Microscopia Eletrônica (CME) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Treinamento de ultracriomicrotomo, envolvendo desde alinhamentos básicos até cortes avançados criogênicos. Ministrado pelo Carlos Leite, especialista há mais de 20 anos, o treinamento capacitou o LME a oferecer aos usuários o acesso a técnicas de ultracriomicrotomia, alcançando a máxima performance do equipamento.
- *Workshop sobre Microfluídica*, promovido pelo LMF nos dias 19 e 20 de julho de 2012, com 123 pesquisadores e estudantes inscritos. O evento contou com palestrantes internacionais e representantes de varias empresas. Yolanda Fintschenko (Labsmith) apresentou um treinamento em técnicas de caracterização para dispositivos microfluídicos para 20 estudantes previamente selecionados. O workshop ofereceu uma excelente oportunidade para grupos apresentarem os principais resultados bem como para os patrocinadores aumentarem sua visibilidade junto a esta comunidade fortemente multidisciplinar.

7. Indicadores de Desempenho

Quadro-Síntese dos Indicadores do Contrato de Gestão

Macro	Indicador	Unidade	Tipo	Peso	Qualificação	Pactuada	Realizada	
Processo	Nº	Descritivo do Indicador						
Operar o Laboratório Nacional	01	Número de Propostas realizadas nas Instalações Abertas.	U	Uso	03	Eficácia	850	906
	02	Número de beneficiários das instalações abertas	U	Uso	02	Eficácia	1.600	1812
	03	Índice de satisfação dos usuários	%	D/Uso	02	Efetividade	85%	94%
	04	Número de artigos publicados por usuários	U	Uso	04	Efetividade	300	218
	05	Número de horas-linhas disponíveis para os usuários	U	D	02	Eficácia	53.400	55.727
	06	Confiabilidade da Fonte de Luz Síncrotron	%	D	03	Eficácia	95%	97%
	07	Índice de ocupação das Linhas de Luz	%	D	02	Eficiência	85%	85%
	08	Número de horas de microscópios eletrônicos disponíveis aos usuários	U	D	02	Eficácia	30.000	32.056
	09	Número de horas de equipamentos de Biotecnologias disponíveis aos usuários	U	D	02	Eficácia	30.000	49.889
	10	Grau de implantação do projeto da Planta Piloto para Desenvolvimento de Processos (PPDP) para etanol de 2ª geração	%	D/Uso	01	Efetividade	50%	90%
Realizar e difundir pesquisa própria	11	Artigos publicados por pesquisador interno	U	Uso	04	Efetividade	2,5	2
	12	Taxa de supervisão de pós – doutores	U	D	03	Eficiência	1,0	0,69
	13	Número de Memorandos Técnicos disponíveis na Internet	U	D	02	Efetividade	10	10
	14	Número de pedidos de patentes	U	D	01	Efetividade	7	6
Gerir a infraestrutura, formar recursos humanos e promover a inovação	15	Número de técnicos externos treinados	U	Uso	02	Eficácia	70	104
	16	Horas de treinamento de técnicos externos	U	D	01	Eficiência	84.000	132.205
	17	Número de pesquisadores externos capacitados	U	D	02	Eficácia	500	498
	18	Horas de capacitação de pesquisadores externos	U	D	02	Eficiência	10.000	14.036
	19	Número de projetos de P&D em conjunto com empresas	U	D	02	Eficiência	16	24
	20	Número de projetos de P&D em conjunto com instituições de ensino e pesquisa	U	D	02	Eficiência	12	14
	21	Alavancagem de recursos do Contrato de Gestão	%	D	02	Eficiência	30%	25%

Indicador 01: Número de propostas realizadas nas instalações abertas

Unidade	U		
Tipo	Uso		
Peso	03		
Qualificação	Eficácia		
Finalidade	Medir o uso das instalações abertas caracterizando a demanda pela infraestrutura dos Laboratórios Nacionais.		
Aderência ao objetivo estratégico	Prover e manter infraestrutura nacional de classe mundial para pesquisa, desenvolvimento e inovação nas suas áreas de atuação, disponibilizada à comunidade de pesquisa acadêmica e industrial.		
Descrição	Propostas realizadas nas instalações abertas definidas no Contrato de Gestão ou em seus Termos Aditivos.		
Fórmula de cálculo	Número de propostas realizadas nos quatro Laboratórios Nacionais do CNPEM no período de referência		
Fonte da informação	Sistema do Portal de Usuários do CNPEM		
	Meta	Pactuada	Realizada
	2012	850	906
	2011	850	917
	2010	850	903
	2009	539	762
	2008	630	660
	2007	584	685
	2006	722	683

Comentário: As 906 propostas realizadas nas instalações do CNPEM por usuários externos representaram 107% da meta pactuada para o ano de 2012. Desse total, 401 propostas (44%) foram realizadas nas instalações do LNLS, 225 (25%) no LNBio, 263 (29%) no LNNano e 17 (2%) no CTBE. Este recebeu seus primeiros usuários externos nesse ano.

As propostas, alocadas por instrumentação científica estão contabilizadas na Tabela abaixo.

Laboratório Nacional de Luz Síncrotron		
	DXAS - Espectroscopia de Absorção de Raios X Dispersivo	23
	MX1 - Cristalografia de Macromoléculas	23
	MX2 - Cristalografia de Macromoléculas	30
	SAXS1 - Espalhamento de Raios X a Baixos Ângulos	62
	SAXS2 - Espalhamento de Raios X a Baixos Ângulos	22
	PGM - Espectroscopia de Ultravioleta de Vácuo e de Raios X Moles (Início da operação 2012)	17
	SXS - Espectroscopia de Absorção de Raios X Moles	23
	TGM - Espectroscopia de Ultravioleta de Vácuo	13
	SGM- Monocromador de Grade Esférica	15
	XAFS1 – Estrutura Fina de Absorção de Raios X	31
	XAFS-2 – Estrutura Fina de Absorção de Raios X	33

XPB - Difrção de Raios X em Policristais	34
XRF - Fluorescncia de Raios X	30
XRD1 - Difrção de Raios X	16
XRD2 - Difrção de Raios X de Alta Resoluo	29
Laborat3rio Nacional de Bioci4ncias – LNBio	
Laborat3rio de Espectrometria de Massas – MAS	98
Laborat3rio de Resson4ncia Magn4tica Nuclear – RMN	14
Laborat3rio de Espectroscopia e Calorimetria-LEC	52
Laborat3rio de Micro-Arranjos-LMA	21
ROBOLAB	40
Laborat3rio Nacional de Nanotecnologia – LNNano	
Laborat3rio de Microscopia Eletr3nica – LME	
TEM-HR (JEOL 3010) Microsc3pio de Transmiss3o de Alta Resoluo	34
TEM-MS (JEOL 2100) Microsc3pio de Transmiss3o dedicado a ci4ncia dos materiais	34
TEM-FEG (JEOL 2100F) Microsc3pio de Transmiss3o e Varredura	29
SEM-FEG (JEOL 6330F) Microsc3pio de Varredura de Alta Resoluo	27
SEM-LV (JEOL 5900LV) Microsc3pio de Varredura de Baixo V4cuo	23
Inspect- Microsc3pio Eletr3nico de Varredura de Alta Resoluo (in3cio de opera3o em 2012)	31
Quanta- Microsc3pio Eletr3nico Ambiental de Varredura (in3cio de opera3o em 2012)	29
Laborat3rio de Microscopia de Tunelamento e For3a At3mica – MTA	13
Laborat3rio de Microfabrica3o – LMF	43
Centro de Tecnologia do Bioetanol - CTBE	
Planta Piloto	17
	906

Indicador 02: Número de beneficiários das instalações abertas

Unidade	U		
Tipo	Uso		
Peso	02		
Qualificação	Eficácia		
Finalidade	Medir o uso das instalações abertas do CNPEM.		
Aderência ao objetivo estratégico	Prover e manter infraestrutura nacional de classe mundial para pesquisa, desenvolvimento e inovação nas suas áreas de atuação, disponibilizada à comunidade de pesquisa acadêmica e industrial.		
Descrição	Pesquisadores externos identificados nas Propostas de Pesquisa realizadas nas instalações abertas, conforme Contrato de Gestão e Termos Aditivos.		
Fórmula de cálculo	[Número de beneficiários dos quatro Laboratórios Nacionais do CNPEM no período de referência]		
Fonte da informação	Sistema do Portal de Usuários do CNPEM. Campo específico do formulário preenchido pelo coordenador da proposta de Pesquisa/Experimento submetido ao CNPEM		
	Meta	Pactuada	Realizada
	2012	1.600	1.829

Comentário: Um número total de 1445 usuários esteve nas instalações do CNPEM no ano de 2012 para execução de suas propostas de pesquisa e 1829 pesquisadores foram beneficiados pelos experimentos realizados.

A tabela seguinte mostra a distribuição dos usuários por equipamento.

Laboratório Nacional de Luz Síncrotron		
	DXAS - Espectroscopia de Absorção de Raios X Dispersivo	102
	MX1 - Cristalografia de Macromoléculas	84
	MX2 - Cristalografia de Macromoléculas	9
	SAXS1 - Espalhamento de Raios X a Baixos Ângulos	239
	SAXS2 - Espalhamento de Raios X a Baixos Ângulos	73
	PGM - Espectroscopia de Ultravioleta de Vácuo e de Raios X Moles	57
	SXS - Espectroscopia de Absorção de Raios X Moles	56
	TGM - Espectroscopia de Ultravioleta de Vácuo	37
	SGM- Monocromador de Grade Esférica	55
	XAFS1 – Estrutura Fina de Absorção de Raios X	80
	XAFS-2 – Estrutura Fina de Absorção de Raios X	66
	XPD - Difração de Raios X em Policristais	68
	XRF - Fluorescência de Raios X	79
	XRD1 - Difração de Raios X	68
	XRD2 - Difração de Raios X de Alta Resolução	54
Laboratório Nacional de Biociências – LNBio		
	Laboratório de Espectrometria de Massas – MAS	181
	Laboratório de Ressonância Magnética Nuclear – RMN	30
	Laboratório de Espectroscopia e Calorimetria-LEC	50
	Laboratório de Micro-Arranjos-LMA	20
	ROBOLAB	34

Laboratório Nacional de Nanotecnologia – LNNano		
	Laboratório de Microscopia Eletrônica – LME	
	TEM-HR (JEOL 3010) Microscópio de Transmissão de Alta Resolução	55
	TEM-MS (JEOL 2100) Microscópio de Transmissão dedicado a ciência	29
	TEM-FEG (JEOL 2100F) Microscópio de Transmissão e Varredura	24
	SEM-FEG (JEOL 6330F) Microscópio de Varredura de Alta Resolução	20
	SEM-LV (JEOL 5900LV) Microscópio de Varredura de Baixo Vácuo	35
	Inspect- Microscópio Eletrônico de Varredura de Alta Resolução	56
	Quanta- Microscópio Eletrônico Ambiental de Varredura	24
	Laboratório de Microscopia de Tunelamento e Força Atômica – MTA	29
	Laboratório de Microfabricação – LMF	98
Centro de Tecnologia do Bioetanol - CTBE		
	Planta Piloto	17
	TOTAL	1829

Indicador 03: Índice de satisfação dos usuários

Unidade	U		
Tipo	D/Uso		
Peso	02		
Qualificação	Efetividade		
Finalidade	Medir a satisfação dos usuários das instalações abertas de modo sistemático e periódico.		
Aderência ao objetivo estratégico	Prover e manter infraestrutura nacional de classe mundial para pesquisa, desenvolvimento e inovação nas suas áreas de atuação, disponibilizada à comunidade de pesquisa acadêmica e industrial.		
Descrição	Índice de satisfação dos usuários com os resultados da utilização das instalações do CNPEM, tendo por base as expectativas da Proposta de Pesquisa realizada.		
Fórmula de cálculo	$\frac{\{\text{Número de respostas "muito bem-sucedidas" e "bem sucedidas"}\}}{\{\text{total de respostas dos usuários}\}}$ no período de referência (1).		
Fonte da informação	Questionário de avaliação das instalações abertas respondido pelos usuários.		
	Meta	Pactuada	Realizada
	2012	85%	94%
	2011	85%	85%
	2010	85%	95%
	2009	85%	96%
	2008	85%	97%
	2007	85%	95%

Comentário: Para o cálculo deste indicador foram utilizadas as respostas para a questão “Qualidade das linhas e Laboratórios”. Para um total de 224 questionários respondidos, 210 usuários consideraram as instalações Ótimas ou Boas, resultando num índice de satisfação de 94%.

Avaliação	Qualidade das linhas e Laboratórios
Ótimo	114
Bom	96
Total de entrevistados	224
Total (ótimo/bom)	210
Grau de satisfação	93,8%

Para o ano de 2013 está prevista a aplicação de um questionário mais amplo com o objetivo de permitir uma avaliação mais detalhada do uso das instalações dos Laboratórios Nacionais

Indicador 04: Número de artigos publicados por usuários

Número total de publicações			
Unidade	U		
Tipo	Uso		
Peso	04		
Qualificação	Efetividade		
Finalidade	Aferir resultados das atividades de pesquisa realizadas por usuários com uso das instalações abertas do CNPEM.		
Aderência ao objetivo estratégico	Prover e manter infraestrutura nacional de classe mundial para pesquisa, desenvolvimento e inovação nas suas áreas de atuação, disponibilizada à comunidade de pesquisa acadêmica e industrial.		
Descrição	Artigos publicados por usuários externos em periódicos indexados pelo Institute for Scientific Information/Thomson Scientific – ISI.		
Fórmula de cálculo	[Número de artigos publicados pelos usuários no período de referência]		
Fontes:	Base ISI/Web of Science e consulta junto aos usuários para confirmação dos dados		
	Meta	Pactuada	Realizada
	2012	300	218
	2011	300	337
	2010	250	315
	2009	230	274
	2008	230	241
	2007	210	258

Comentário: Foram identificados 218 artigos científicos publicados por usuários das instalações abertas do CNPEM em periódicos indexados pelo *Institute for Scientific Information/Thomson Scientific* – ISI em 2012. O número apurado ficou bastante aquém do pactuado, em razão de dificuldades para a captura dessas informações. No ano de 2013 deverão ser adotados novos procedimentos para o levantamento da produção científica dos usuários externos, com base em análise de especialista em indicadores bibliométricos.

A lista completa destes artigos constitui o Anexo 1 deste Relatório.

Indicador 05: Número de horas-linha disponíveis para usuários

Unidade	U		
Tipo	D		
Peso	02		
Qualificação	Eficácia		
Finalidade	Medir, em horas, a capacidade máxima de uso das linhas de luz Síncrotron por parte dos usuários dessas instalações. Particularmente relevante no que se refere a prover infraestrutura à comunidade científica nacional e internacional com uso multidisciplinar e de modo aberto.		
Aderência ao objetivo estratégico	Prover e manter infraestrutura nacional de classe mundial para pesquisa, desenvolvimento e inovação nas suas áreas de atuação, disponibilizada à comunidade de pesquisa acadêmica e industrial		
Descrição	Quantidade de horas de linhas de luz disponibilizadas para realização de experimentos, obtida do produto do total de linhas de luz abertas à comunidade científica por horas de feixe destinadas aos usuários de luz síncrotron.		
Fórmula de cálculo	[Linhas de luz disponíveis aos usuários * total de horas feixe]		
Fonte de informação	Sistema de controle por computador da fonte de luz Síncrotron		
	Meta	Pactuada	Realizada
	2012	53.400	55.727
	2011	53.400	50.372
	2010	43.000	53.378
	2009	45.262	46.344
	2008	55.350	50.069
	2007	50.874	49.114

Comentário: Em 2012 foram fornecidas 4.108 horas de feixe para as linhas de luz. Durante o período de operação, em média 13 linhas de luz estiveram abertas para usuários. A linha XAFS1 esteve indisponível por seis dias durante o mês de junho. A linha XRD1 permaneceu fechada no segundo semestre para modificações e instalação de novo difratômetro. A linha XRF foi fechada nos últimos meses do ano para melhoramentos e instalação de novos espelhos. Essas iniciativas fazem parte do processo de modernização das linhas de luz do anel atual e não comprometeram o alcance da meta estabelecida para o ano.

Indicador 06: Confiabilidade da Fonte de Luz Síncrotron

Unidade	%	
Tipo	D	
Peso	03	
Qualificação	Eficácia	
Finalidade	Aferir a capacidade do atendimento técnico da fonte de luz Síncrotron aos usuários dentro dos prazos e períodos programados nos agendamentos de realização dos experimentos, estabelecendo padrão de comparação internacional.	
Aderência ao objetivo estratégico	Prover e manter infraestrutura nacional de classe mundial para pesquisa, desenvolvimento e inovação nas suas áreas de atuação, disponibilizada à comunidade de pesquisa acadêmica e industrial.	
Descrição	Razão das horas de luz síncrotron entregues aos usuários no tempo programado pelas horas previstas na programação de operação da fonte Síncrotron.	
Fórmula de cálculo	[horas entregues no tempo programado/horas previstas, no período de referência]	
Fonte de informação	Sistema de controle por computador da fonte de luz Síncrotron	
Meta	Pactuada	Realizada
06/2012	95%	97%
2011	95%	97,6%
2010	95%	98%
2009	93%	96%
2008	93%	98%
2007	93%	97%

Comentário: A confiabilidade acumulada no ano alcançou 97%, resultado superior à meta do ano de 2012. A pequena queda registrada em relação a 2011 deveu-se basicamente a quedas do feixe e a atrasos na entrega do feixe. As quedas foram decorrentes de falhas no fornecimento de energia elétrica e de diversos subsistemas da fonte de luz. As falhas no fornecimento de energia contribuíram com cerca de 30% do tempo de falha contabilizado. Problemas de vácuo no *front-end* da linha XDS (*wiggler* supercondutor) e desligamentos ocorridos em fontes de corrente que alimentam os ímãs do anel de armazenamento também contribuíram significativamente para a redução da confiabilidade da fonte de luz. A maior incidência de quedas do feixe deu-se no primeiro semestre. No segundo semestre foram maiores os atrasos na liberação do feixe para usuários em função de problemas no sistema de controle, especialmente nos dois primeiros meses do semestre.

Indicador 7: Índice de Ocupação das Linhas de Luz

Unidade	%		
Tipo	D/Uso		
Peso	2		
Qualificação	Eficiência		
Finalidade	Medir a ocupação do uso das linhas de luz disponíveis para os usuários caracterizando a demanda e a execução das propostas de pesquisa.		
Aderência ao objetivo estratégico	Prover e manter infraestrutura nacional de classe mundial para pesquisa, desenvolvimento e inovação nas suas áreas de atuação, disponibilizada à comunidade de pesquisa acadêmica e industrial.		
Descrição	Razão dos turnos efetivamente utilizados pelos usuários pelo número de turnos disponibilizados.		
Fórmula de cálculo	[Turnos utilizados nas linhas de luz / turnos disponíveis nas linhas de luz, no período de referência]		
Fonte de informação	Sistema do Portal de Usuários do CNPEM		
	Meta	Pactuada	Realizada
	2012	85%	85%
	2011	85%	91%
	2010	85%	85%
	2009	85%	98%
	2008	85%	87%

Comentário: Este indicador foi plenamente atingido. Cabe registrar, porém, a queda de 6 pontos percentuais no índice de 2012 comparado ao índice do ano anterior. Esta queda pode ser justificada pela paralisação temporária de algumas linhas de luz para reformas voltadas à sua atualização e a aumento de seu desempenho. Observa-se ainda que parte das intervenções realizadas nas linhas de luz está relacionada a testes e estudos voltados ao projeto de desenvolvimento da nova fonte de luz Síncrotron.

Indicador 08: Número de horas de microscópio eletrônicos disponíveis aos usuários

Unidade	U		
Tipo	D		
Peso	02		
Qualificação	Eficácia		
Finalidade	Medir, em horas, a capacidade de uso do parque de microscopia eletrônica do CNPEM por parte dos usuários dessas instalações.		
Aderência ao objetivo estratégico	Prover e manter infraestrutura nacional de classe mundial para pesquisa, desenvolvimento e inovação nas suas áreas de atuação, disponibilizada à comunidade de pesquisa acadêmica e industrial.		
Descrição	Quantidade de horas dos microscópios eletrônicos disponibilizada a pesquisadores externos		
Fórmula de cálculo	[Número de horas de microscópios eletrônicos oferecidas no período de referência]		
Fonte de Informação	Sistema do Portal de Usuários do CNPEM		
	Meta	Pactuada	Realizada
	2012	30.000	32.056

Comentário: O número de horas dos equipamentos do LNNano atingiu 93% da meta. A tabela abaixo apresenta as horas disponibilizadas por instalações do Laboratório.

Laboratório	Número de horas disponibilizadas
INSPECT	4630
QUANTA	4562
SEM-FEG	4623
SEM-LV	4520
TEM-FEG	4631
TEM-HR	4433
TEM-MSC	4657
TOTAL	32.056

Indicador 9: Número de horas dos equipamentos de biociências disponíveis aos usuários

Unidade	U		
Tipo	D		
Peso	2		
Qualificação	Eficácia		
Finalidade	Medir, em horas, a capacidade de uso de equipamentos de Biociências do CNPEM por parte dos usuários dessas instalações.		
Aderência ao objetivo estratégico	Prover e manter infraestrutura nacional de classe mundial para pesquisa, desenvolvimento e inovação nas suas áreas de atuação, disponibilizada à comunidade acadêmica e industrial.		
Descrição	Quantidade de horas dos equipamentos de Biociências disponibilizadas a pesquisadores externos		
Fórmula de cálculo	[Número de horas de equipamentos de Biociências oferecidas, por período de referência]		
Fonte de informação	Sistema do Portal de Usuários do CNPEM		
	Meta	Pactuada	Realizada
	2012	30.000	49.889

Comentário: O número de horas dos equipamentos do LNBio disponíveis para seus usuários superou a meta em 94%. A tabela abaixo apresenta as horas disponibilizadas e utilizadas divididas por instalações do laboratório.

Laboratório	Número de horas disponibilizadas	Número de horas utilizadas
MAS	4787	5934
RMN	4419	4253
LEC	12.040	5920
LMA	704	336
ROBOLAB	1400	1212
LPP	23.004	19.038
SEQ	2455	2177
LBE	1080	793
TOTAL	49.889	39.663

Indicador 10: Grau de implantação do Projeto da Planta-Piloto para Desenvolvimento de Processos (PPDP) para etanol de 2ª geração

Unidade	%		
Tipo	D/Usó		
Peso	01		
Qualificação	Efetividade		
Finalidade	Medir o estágio de implantação da Planta-Piloto para Desenvolvimento de Processos (PPDP) para obtenção de etanol de 2ª geração e outros produtos provenientes do bagaço e da palha da cana-de-açúcar. Essa unidade semi-industrial, composta de 9 módulos e um setor de utilidades, tem por objetivo verificar o escalonamento de processos laboratoriais.		
Aderência ao objetivo estratégico	Prover e manter infraestrutura nacional de classe mundial para pesquisa, desenvolvimento e inovação nas suas áreas de atuação, disponibilizada à comunidade de pesquisa acadêmica e industrial.		
Descrição	Razão entre o número de módulos do complexo da Planta-Piloto em operação pelo total de módulos necessários ao seu pleno funcionamento. O setor de utilidades será considerado como um módulo para efeito de cálculo do indicador.		
Fórmula de cálculo	[(Módulos em operação/ total de módulos)*100 no período de referência]		
Fonte de Informação	Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol		
	Meta	Pactuada	Realizada
	2012	50%	90%
	2011	40%	40%

Comentário: No ano de 2012 foram realizados esforços para finalização da implantação da Planta Piloto do CTBE. Atualmente 9 de suas 10 instalações estão finalizadas e comissionadas, o que possibilitou o atendimento de seus primeiros usuários externos, como demonstram os indicadores 1 e 2.

Indicador 11: Artigos publicados por pesquisador interno

Unidade	%		
Tipo	U		
Peso	4		
Qualificação	Efetividade		
Finalidade	Aferir resultados das atividades de pesquisa própria dos Laboratórios Nacionais do CNPEM.		
Aderência ao objetivo estratégico	Realizar e difundir pesquisa própria, desenvolvimento e inovação em nível dos melhores laboratórios similares no mundo, em áreas previstas na Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.		
Descrição	Razão entre o número de artigos publicados por pesquisador do CNPEM em periódicos indexados no Institute for Scientific Information/Thomson Scientific – ISI, pelo número de pesquisadores internos.		
Fórmula de cálculo	[Artigos publicados por pesquisadores internos/número total de pesquisadores internos, no período de referência]		
Fonte de informação	Base ISI/Web of Science		
	Meta	Pactuada	Realizada
	2012	2,5	2
	2011	2,5	2,1
	2010	2,0	4,1
	2009	2,5	2,9
	2008	2,5	3,9
	2007	2,5	3,9

Comentário: Este indicador alcançou 80% da meta pactuada.

Foi publicado um total de 151 artigos científicos em periódicos indexados pela ISI no ano de 2012. Este número correspondeu a uma taxa de 2 artigos por pesquisador do CNPEM. Considerou-se aqui a somatória dos pesquisadores internos (73) e a equivalência de horas de dedicação dos pesquisadores associados aos laboratórios. Em 2012, o CNPEM contou com a colaboração de 14 pesquisadores em tempo parcial, o que equivale a 2,95 pesquisadores em tempo integral. Portanto o número total de pesquisadores considerados para a elaboração do indicador foi de 75,95.

Indicador 12: Taxa de supervisão de pós-doutores

Unidade	U		
Tipo	D		
Peso	03		
Qualificação	Eficiência		
Finalidade	Medir a capacidade dos Laboratórios Nacionais do CNPEM de atrair jovens pesquisadores, contribuindo para sua formação/qualificação acadêmica e, também, para sustentar a competência interna de pesquisa própria.		
Aderência ao objetivo estratégico	Realizar e difundir pesquisa própria, desenvolvimento e inovação em nível dos melhores laboratórios similares no mundo, nas previstas na Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.		
Descrição	Pós-doutores supervisionados por pesquisadores do CNPEM		
Fórmula de cálculo	[Número total de pós-doutores supervisionados no período de referência]		
Fonte de informação	Apuração junto aos Laboratórios Nacionais do CNPEM		
	Meta	Pactuada	Realizada
	2012	1,0	0,69
	2011	1,0	0,63
	2010	1,1	0,70
	2009	1,2	0,76
	2008	1	0,79
	2007	1	1

Comentário: Este indicador alcançou 69% da meta revista para o ano.

Analogamente, considerou-se para este cálculo um total de 64,95 pesquisadores. O número de pós-doutores supervisionados foi 45, o que resultou num índice de 0,69 pós-doutores por pesquisador. Houve uma pequena elevação do desempenho do indicador em relação ao ano anterior, mas ele permanece como um desafio para a instituição. A expectativa é que o Programa de Bolsas da CAPES, cujo instrumento jurídico foi assinado em 2012, possa contribuir para elevar e diversificar o número de jovens pesquisadores envolvidos em linhas de pesquisa dos Laboratórios Nacionais.

Indicador 13: Número de Memorandos Técnicos disponíveis na Internet

Unidade	U		
Tipo	D		
Peso	2		
Qualificação	Efetividade		
Finalidade	Medir a produção de documentação técnica qualificada de interesse geral avaliada por processo editorial interno e disponibilizada por meio eletrônico à comunidade externa.		
Aderência ao objetivo estratégico	Realizar e difundir pesquisa própria, desenvolvimento e inovação em nível dos melhores laboratórios similares no mundo, nas áreas previstas na Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.		
Descrição	Número de memorandos técnicos disponíveis na página eletrônica da Instituição.		
Fórmula de cálculo	[Total de memorandos técnicos na página eletrônica da Instituição no período de referência]		
	Meta	Pactuada	Realizada
	2012	10	10
	2011	10	10
	2010	10	10
	2009	07	10
	2008	08	10
	2007	10	08

Comentário: A meta do indicador foi plenamente atingida. No ano de 2012, 10 Memorandos Técnicos foram produzidos e disponibilizados à comunidade de pesquisa através site dos Laboratórios. Apresenta-se abaixo a relação dos Memorandos Técnicos.

Documentação Técnico-Científica

- 1) **HYPPIE: a hypervisorized PXI for physics instrumentation under epics**, Piton, J. R., Donadio, M. P., Omitto, D. de O., Raulik, M. A., Westfahl Jr., H., Memorando Técnico, MeT 012012.
- 2) **Booster synchrotron for SIRIUS light source**, Sá, F. H., Liu, L., Rodrigues, A. R. D., Resende, X. R., Memorando Técnico, MeT 022012.
- 3) **Commissioning and operation of the 50 kW solid state amplifiers of the LNL storage ring RF system**, Pardine, C., Ferrari, J. F. F., Santiago, F., Farias, R. H. A., Memorando Técnico, MeT 032012.
- 4) **Modeling of bending magnets for SIRIUS**, Resende, X. R., Basílio, R., Liu, L., Sanchez, P. P., Tosin, G., Memorando Técnico, MeT 042012.
- 5) **General of edge radiation**, Castro, A. R. B., Memorando Técnico, MeT 05/2012.
- 6) **Propagation of edge radiation**, Castro, A. R. B., Memorando Técnico, MeT 06/2012.
- 7) **SIRIUS preliminary design report**, Sirius Project Team, Memorando Técnico, MeT 09/2012.
- 8) **A 5BA low emittance lattice for SIRIUS**, Sirius Project Team, Memorando Técnico, MeT 10/2012.
- 9) **Ethanol life cycle inventory**, Cavalett, O., Chagas, M. F., Erguy, N. R., Sugawara, E. T., Bonomi, A.M.F.L.J., Memorando Técnico, MeT 07/2012.
- 10) **Sugarcane life cycle inventory**, Cavalett, O., Chagas, M. F., Erguy, N. R., Sugawara, E. T., Cardoso, T. F., Bonomi, A.M.F.L.J., Memorando Técnico, MeT 08/2012.

Indicador 14: Número de pedidos de patentes

Unidade	U		
Tipo	D		
Peso	1		
Qualificação	Efetividade		
Finalidade	Aferir resultados das atividades de pesquisa e desenvolvimento próprias dos Laboratórios Nacionais do CNPEM.		
Aderência ao objetivo estratégico	Realizar e difundir pesquisa própria, desenvolvimento e inovação em nível dos melhores laboratórios similares no mundo, nas áreas previstas pela Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.		
Descrição	Pedidos de patentes, integrais ou em regime de co-titularidade, depositados no Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI, ou em outros escritórios de patentes.		
Fórmula de cálculo	[Número de pedidos de patentes depositadas no período de referência]		
Fonte de informação	Sítios na internet dos escritórios de patente		
	Meta	Pactuada	Realizada
	2012	7	6

Comentário: O resultado apurado ficou próximo à meta pactuada. A inclusão desse indicador, no ano de 2012, reflete a preocupação em valorizar as patentes como resultados das atividades de pesquisa.

A Tabela abaixo lista pedidos de patentes depositados, informando número, data de depósito e seu título.

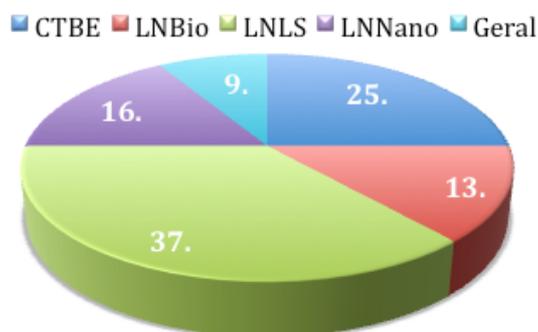
Nº Depósito	Título	Data do Depósito
PI BR 10 2012 001201 4	Processo de Produção de Compostos Fenólicos e Sistema Enzimático	18/01/2012
PI BR 10 2012 019280 2	Processo para conversão simultânea do bagaço de cana de açúcar utilizando reatores UHTST	01/08/2012
PI BR 10 2012 029848 1	Processo de hidrólise enzimática de biomassa lignocelulósica com reuso de enzimas solúveis para produção de etanol 2G	23/11/2012
PI BR 10 2012 029847 3	Processo para a produção de coquetéis enzimáticos recombinantes para a sacarificação de biomassa	23/11/2012
PI BR 10 2012 029731 0	Processo e equipamento para fermentação contínua multiestágio com recuperação, reativação e reciclo de fermento para obtenção de vinhos com alto teor alcoólico	22/11/2012
PI BR 10 2012 026872 8	Processo de Produção de Enzimas com o fungo filamentoso penicillium echinulatum para uso na hidrólise enzimática de biomassa lignocelulósica	19/10/2012

Indicador 15: Número de técnicos externos treinados

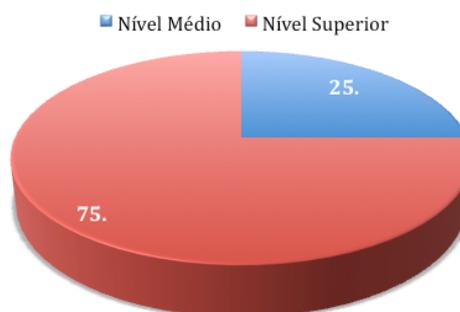
Unidade	U		
Tipo	Usos		
Peso	2		
Qualificação	Eficácia		
Finalidade	Medir a transferência de conhecimento tecnológico à comunidade externa de técnicos das diversas áreas de atuação.		
Aderência ao objetivo estratégico	Implantar e gerir a infraestrutura da ABTLuS visando ganhos de eficiência e eficácia mediante novos mecanismos de gestão, informação e difusão.		
Descrição	Técnicos da indústria ou de instituições de pesquisa ou ensino, treinados pela CNPEM por meio de estágios ou cursos de aperfeiçoamento no ano.		
Fórmula de cálculo	[Número de técnicos treinados no período de referência]		
Fonte de Informação	Registro da área de Recursos Humanos do CNPEM		
	Meta	Pactuada	Realizada
	2012	70	104

Comentário: A meta fixada para o indicador foi superada em 48%. Abaixo detalha-se a distribuição desses técnicos por Laboratório Nacional e o seu grau de escolaridade.

Número de Técnicos Treinados



Técnicos Treinados



Indicador 16: Horas de treinamento de técnicos externos

Unidade	U		
Tipo	D		
Peso	01		
Qualificação	Eficiência		
Finalidade	Medir a transferência de conhecimento tecnológico à comunidade externa de técnicos das diversas áreas de atuação.		
Aderência ao objetivo estratégico	Implantar e gerir a infraestrutura do CNPEM, visando ganhos de eficiência e eficácia mediante novos mecanismos de gestão, informação e difusão.		
Descrição	Horas de treinamento de técnicos da indústria e de instituições de pesquisa ou ensino, por meio de estágios ou cursos de aperfeiçoamento.		
Fórmula de cálculo	[Horas de treinamento de técnicos no período de referência]		
	Meta	Pactuada	Realizada
	2012	84.000	132.205
	2011	84.000	112.979
	2010	18.720	30.030
	2009	25.000	27.210
	2008	25.000	45.508
	2007	25.000	23.744

Comentário: O resultado deste indicador foi muito superior à meta para o ano. Abaixo apresenta-se o detalhamento das horas de estágio consideradas no cálculo.

Horas de estágio por unidade em 2012:	
CNPEM	12.125
CTBE	33.310
LNBio	21.040
LNLS	46.500
LNNano	19.230
Total de horas de estágio entre Janeiro e Dezembro de 2012:	
	132.205
Horas de estágio por nível em 2012:	
Nível médio	31.650
Nível superior	100.555
Total de horas de estágio entre Janeiro e Dezembro de 2012:	
	132.205

Indicador 17: Número de pesquisadores externos capacitados

Unidade	U		
Tipo	Uso		
Peso	2		
Qualificação	Eficácia		
Finalidade	Medir o esforço dos Laboratórios Nacionais do CNPEM na capacitação de pesquisadores da comunidade científica e tecnológica brasileira.		
Aderência ao objetivo estratégico	Implantar e gerir a infraestrutura da CNPEM, visando ganhos de eficiência e eficácia mediante novos mecanismos de gestão, informação e difusão.		
Descrição	Pesquisadores de instituições de pesquisa e ensino ou da indústria capacitados no CNPEM por meio de cursos, seminários, oficinas, dentre outras modalidades.		
Fórmula de cálculo	[Número de pesquisadores capacitados no período de referência].		
Fonte de informação	Registro da Secretaria de Apoio aos Usuários do CNPEM		
	Meta	Pactuada	Realizada
	2012	500	498

Comentário: A meta deste indicador foi praticamente alcançada. Abaixo apresenta-se seu detalhamento.

CURSO/EVENTO	LABORATÓRIO	Nº PARTICIPANTES
Workshop: Quanto de palha de cana-de-açúcar deixar no solo?	CTBE	28
SPSAS e-SciBioenergy (Escola São Paulo de Ciência Avançada)	CTBE	70
Structural Genomics Consortium – Open Access Drug Discovery: a Revolution open to Brazil	LNBio	60
Mini curso de RMN para pesquisadores do IPEN	LNBio	9
Structure and Function of Membrane Proteins - A Practical Course	LNBio	22
2º Workshop de Proteômica	LNBio	100
First School of SAXS Data Analysis	LNLS	26
Workshop on advanced x-ray spectroscopy methods	LNLS	25
IV Escola Avançada de Microscopia Eletrônica de Transmissão	LNNano	60
Workshop: Técnicas Avançadas de Microscopia Eletrônica de Varredura	LNNano	28
II Workshop em Microfluídica	LNNano	150

Indicador 18: Horas de treinamento de pesquisadores externos

Unidade	U		
Tipo	D		
Peso	2		
Qualificação	Eficiência		
Finalidade	Medir o esforço dos Laboratórios Nacionais do CNPEM na capacitação de pesquisadores da comunidade científica e tecnológica.		
Aderência ao objetivo estratégico	Implantar e gerir a infraestrutura do CNPEM visando ganhos de eficiência e eficácia mediante novos mecanismos de gestão, informação e difusão.		
Descrição	Horas de capacitação dedicadas a pesquisadores de outras instituições, incluindo cursos, seminários, oficinas, dentre outras modalidades		
Fórmula de cálculo	[Total de horas de treinamento no período de referência].		
Fonte de informação	Registros da Secretaria de Apoio ao Usuário do CNPEM		
	Meta	Pactuada	Realizada
	2012	10.000	14.036
	2011	10.000	10.401
	2010	2.500	16.271
	2009	1.800	3.442
	2008	5.120	4.420
	2007	22.400	7.424

Comentário: O indicador superou em 40% a meta pactuada. Segue abaixo o seu detalhamento.

CURSO/EVENTO	LABORATÓRIO	CARGA HORÁRIA
Workshop: Quanto de palha de cana-de-açúcar deixar no solo?	CTBE	4287
SPSAS e-SciBioenergy (Escola São Paulo de Ciência Avançada)	CTBE	1000
Structural Genomics Consortium – Open Access Drug Discovery: a Revolution open to Brazil	LNBio	575
Mini curso de RMN para pesquisadores do IPEN	LNBio	540
Structure and Function of Membrane Proteins - A Practical Course	LNBio	392
2º Workshop de Proteômica	LNBio	56
First School of SAXS Data Analysis	LNLS	36
Workshop on advanced x-ray spectroscopy methods	LNLS	1200
IV Escola Avançada de Microscopia Eletrônica de Transmissão	LNNano	2590
Workshop: Técnicas Avançadas de Microscopia Eletrônica de Varredura	LNNano	1760
II Workshop em Microfluídica	LNNano	1600

Indicador 19: Número de projetos em parceria com empresas

Unidade	U		
Tipo	D		
Peso	2		
Qualificação	Eficiência		
Finalidade	Medir o esforço de cooperação dos Laboratórios Nacionais do CNPEM com empresas, para a resolução de problemas e o fortalecimento da capacidade de inovação no País.		
Aderência ao objetivo estratégico	Implantar e gerir a infraestrutura do CNPEM visando ganhos de eficiência e eficácia mediante novos mecanismos de gestão, informação e difusão.		
Descrição	Acordos de cooperação assinados com empresas.		
Fórmula de cálculo	[Número de acordos com empresas no período de referência].		
Fonte de informação	Registros da Área de Convênios e Projetos do CNPEM		
	Meta	Pactuada	Realizada
	2012	16	24

Comentário: O resultado foi bem superior à meta projetada, refletindo o esforço bem-sucedido dos Laboratórios Nacionais para apoiar o processo de inovação nas empresas, que constitui um dos eixos de atuação do CNPEM. O quadro a seguir apresenta o título dos projetos e os nomes das empresas parceiras, por LN.

LNLS		
Nº	Projeto	Empresa
1	Implementação de infraestrutura para caracterização avançada de materiais por técnicas de luz síncrotron e microscopia eletrônica	Petrobrás
2	Qualificação Telas Premium desenvolvidas no Brasil	Statoil
3	Implantação do ambiente de operação remota LabWeb no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron em cooperação com a Petrobras.	Petrobras
4	Desenvolvimento da estrutura cristalina e amorfa de fibras de UTEC	Ideom
5	Transferência de tecnologia aplicada na soldagem por difusão de telas ou tecidos metálicos	Adest
LNBio		
Nº	Projeto	Empresa
6	Disponibilização em parceria de infraestrutura e laboratórios, para fins de pesquisa	Braskem
7	Metodologia para avaliação dos metabólitos gerados devido à aplicação de ativos na pele por ressonância magnética nuclear.	Natura
8	Desenvolvimento compartilhado de produtos farmacêuticos destinados ao uso humano e/ou veterinário, bem como produtos de cosméticos	Certi
9	Transferência de conhecimentos tecnológicos da produção de proteína STC 1 (humana) e do processo de validação de seu uso como substância marcadora de câncer	Rhea
10	Padronização da RMN para determinação precoce da resistência à quimioterapia na leucemia linfóide aguda pediátrica	Boldrini
11	Pesquisas científicas e Tecnológicas com uso do equipamento Plataforma HTS/HCS	Natura
CTBE		
Nº	Projeto	Empresa
12	Transferência de tecnologia aplicada ao projeto básico de mecanização de baixo impacto em cultura de cana-de-açúcar	Jacto
13	Pesquisa e desenvolvimento para avaliar os parâmetros técnicos, econômicos e de sustentabilidade referentes à possíveis rotas de obtenção de intermediários químicos	Rhodia
14	Cooperação e intercâmbio científico e tecnológico para a realização de um estudo conjuntivo do pré-tratamento do bagaço de cana-de-açúcar	Prozyn
15	Fermentação Contínua Multiestágio com recuperação, Reativação e reciclo de Fermento para Obtenção de Vinhos com Alto Teor Alcoólico	BP
16	Desenvolver o scale up e definir um piloto de demonstração para produção de biobutanol a partir de bagaço da cana-de-açúcar ou outras matérias primas	Rhodia
17	Desenvolvimento da rota tecnológica de conversão de biomassa proveniente de cana de açúcar em etanol	DOW / DSM
18	Validação dos modelos das rotas de etanol de primeira geração correntemente utilizados na BVC	Usina da Pedra
	Aprimoramento dos modelos das rotas incluídas na BVC	Dedine
LNNano		
Nº	Projeto	Empresa
19	Implementação de infraestrutura de simulação física e caracterização avançada de materiais estruturais para aplicação na indústria de petróleo e gás	Petrobrás
20	Estudo de parâmetros de soldagem pelo processo FSW (Friction Stir Welding) FSW3 - Desenvolvimento do Processo FSW para a Expansão da Malha Dutoviária Brasileira	Petrobrás
21	Soldagem por atrito com pino não consumível de materiais aplicados na indústria do petróleo, gás e bicombustíveis	Petrobrás
22	Tecnologia MEMS/NES para sensores distribuídos de poço	Petrobrás
23	Sensores para Detecção de Monoetilenoglicol	Petrobrás
24	Exploração dos usos dos processos FSP (Friction Stir Process) e FSW (Friction Stir Welding) para processos de soldagem longitudinal por ERW (Electric Resistance Welding) de tubos de aço	Confab

Indicador 20: Número de projetos de P&D em conjunto com instituições de ensino e pesquisa

Unidade	U		
Tipo	D		
Peso	2		
Qualificação	Eficiência		
Finalidade	Medir o esforço de cooperação dos Laboratórios Nacionais do CNPEM com instituições de ensino e pesquisa, para o fortalecimento da capacidade mútua de solução de problemas científicos e tecnológicos.		
Aderência ao objetivo estratégico	Implantar e gerir a infraestrutura do CNPEM visando ganhos de eficiência e eficácia mediante novos mecanismos de gestão, informação e difusão.		
Descrição	Acordos de cooperação assinados com instituições de ensino e pesquisa.		
Fórmula de cálculo	[Número de acordos com instituições de ensino e pesquisa no período de referência].		
Fonte de informação	Registros da Área de Convênios e Projetos do CNPEM		
	Meta	Pactuada	Realizada
	2012	12	14

Comentário: A meta também foi superada na busca de oportunidades de colaboração com instituições de ensino e pesquisa com potencial de fortalecer as competências e a capacidade de resposta dos projetos de pesquisa do CNPEM. Abaixo, apresenta-se o detalhamento desses acordos.

Nº	Projeto	Instituto
1	Inovação de Biocombustíveis - Propriedade a inovação e particularmente o impacto atual e futuro da produção de biocombustíveis de segunda geração orientada à produção de bioetanol a partir de material lignocelulósico	Consórcio Bioenercel
2	Objetivando estabelecer parceria ampla visando a área de bioetanol	BE-BASIC
3	Padronização da RMN para determinação precoce da resistência à quimioterapia na leucemia aguda pediátrica	Boldrini
4	Estabelecer acordo geral para cooperação	DESY e XFEL
5	Objetivando estabelecer parceria ampla visando a área de bioetanol	Diamond
6	Estabelecer parceria voltadas as áreas de física do estado sólido, materiais, semicondutores e sistemas nanoestruturados	Universidade Del Caribe
7	Convênio de Cooperação Científica e Tecnológica	The National Renewable Energy Laboratory
8	Convênio de Cooperação Científica e Tecnológica	Lund University (LU)
9	Convênio de Cooperação Científica e Tecnológica	UNICAMP
10	Convênio de Cooperação Científica e Tecnológica	University of California, Berkeley
11	Convênio de Cooperação Científica e Tecnológica	Imperial college
12	Cooperação Brasil / China	Brookhaven Science Associates, LLC
13	Cooperação Brasil / Argentina	CONICET
14	Cooperação Brasil / China	NERCN

Indicador 21: Alavancagem de recursos do Contrato de Gestão

Unidade	%		
Tipo	D		
Peso	02		
Qualificação	Eficiência		
Finalidade	Medir a capacidade do CNPEM em captar recursos financeiros em outras fontes, extra Contrato de Gestão.		
Aderência ao objetivo estratégico	Implantar e gerir a infraestrutura do CNPEM visando ganhos de eficiência e eficácia mediante novos mecanismos de gestão, informação e difusão.		
Descrição	Razão dos recursos captados em agências de fomento, bolsas, rendimentos financeiros, aluguéis, e outras fontes, pelos recursos do Contrato de Gestão efetivamente repassados no período, inclusive os restos a pagar de anos anteriores.		
Fórmula de cálculo	[Recursos de outras fontes/recursos do Contrato de Gestão] no período de referência		
Fonte de informação	Registros da Área Financeira do CNPEM		
	Meta	Pactuada	Realizada
	2012	30%	25%
	2011	30%	23%
	2010	30%	33%
	2009	30%	62%
	2008	40%	55%
	2007	30%	73%

Fonte: Controladoria.

Comentário: Considerando o valor de R\$ 68,53 milhões recebido em 2012 por meio do Contrato de Gestão, excluindo recursos para o Projeto Sirius, e o valor obtido de outras fontes, R\$ 17,39 milhões, o índice de alavancagem alcançou 25% no mesmo ano.

7 Anexos 1

7.1 Artigos científicos publicados por pesquisadores do CNPEM

2012

Artigo em Periódico Indexado

Interna

1 RAMOS, A. Y.; PIAMONTEZE, C.; TOLENTINO, H. C. N.; SOUZA NETO, N. M.; BUNAU, O.; JOLY, Y.; GRENIER, S.; ITIÉ, J.-P.; MASSA, N. E.; ALONSO, J. A.; MARTINEZ-LOPES, M. J. Stability of Ni sites across the pressure-induced insulator-to-metal transition in YNiO₃. **Physical Review B**, 2012, v. 85, p.045102- Fator de Impacto em 2011: 3,691 (3830)

2 SOUZA, T. A. C. B.; OKAMOTO, D. N.; RUIZ, D. M.; OLIVEIRA, L. C. G.; KONDO, M. Y.; TERSARIO, I. L. S.; JULIANO, L.; DE CASTRO, R. E.; GOUVEA, I. E.; MURAKAMI, M. T. Correlation between catalysis and tertiary structure arrangement in an archaeal halophilic subtilase. **Biochimie**, 2012, v. 94, n. 3, p. 798-805 - Fator de Impacto em 2011: 3,022 (4034)

3 CASSAGO, A.; FERREIRA, A. P. S.; FERREIRA, I. M.; FORNEZARI, C.; GOMES, E. R. M.; GREENE, K. S.; PEREIRA, H. M.; GARRATT, R. C.; DIAS, S. M. G.; AMBROSIO, A. L. B. Mitochondrial localization and structure-based phosphate activation mechanism of glutaminase C with implications for cancer metabolism. **Proceedings of the National Academy of Sciences USA**, 2012, v. 109, n. 4, p. 1092-1097 - Fator de Impacto em 2011: 9,68 (4064)

4 SANTOS, A. M.; SCHECHTMAN, D.; CARDOSO, A. C.; CLEMENTE, C. F. M. Z.; SILVA, J. C.; FIORAMONTE, M.; PEREIRA, M. B. M.; MARIN, T. M.; OLIVEIRA, P. S. L.; FIGUEIRA, A. C. M.; OLIVEIRA, S. H. P. O.; TORRIANI, I.; GOZZO, F. C.; XAVIER NETO, J.; FRANCHINI, K. G. FERM domain interaction with myosin negatively regulates FAK in cardiomyocyte hypertrophy. **Nature Chemical Biology**, 2012, v. 8, n.1, p. 102-110 - Fator de Impacto em 2011: 14,69 (4077)

5 FRANCHINI, K. G. Focal adhesion kinase - the basis of local hypertrophic signaling domains. **Journal of Molecular and Cellular Cardiology**, 2012, v. 52, n. 2, p. 485-492 - Fator de Impacto em 2011: 5,166 (4078)

6 CLEMENTE, C. F. M. Z.; XAVIER NETO, J.; DALLA COSTA, A. P.; CONSONNI, S. R.; ANTUNES, J. E.; ROCCO, S. A.; PEREIRA, M. B.; JUDICE, C. C.; STRAUSS, B.; JOAZEIRO, P. P.; MATOS-SOUZA, J. R.; FRANCHINI, K. G. Focal adhesion kinase governs cardiac concentric hypertrophic growth by activating the

AKT and mTOR pathways. **Journal of Molecular and Cellular Cardiology**, 2012, v. 52, n. 2, p. 493-501 - Fator de Impacto em 2011: 5,166 (4079)

7 DIAS, M.O.S.; JUNQUEIRA, T. L.; CAVALETT, O.; CUNHA, M. P.; JESUS, C. D. F.; ROSSEL, C. E. V.; MACIEL FILHO, R.; BONOMI, A. M. F. L. J. Integrated versus stand-alone second generation ethanol production from sugarcane bagasse and trash. **Bioresource Technology**, 2012, v. 103, n.1, p. 152-161 - Fator de Impacto em 2011: 4,98 (4082)

8 LEVATON, J.; AMORIM, J. Metastable atomic species in the N-2 flowing afterglow. **Chemical Physics**, 2012, v.397, n. 3, p. 9-17 - Fator de Impacto em 2011: 1,896 (4083)

9 DOS SANTOS, C. R.; PAIVA, J. H.; MEZA, A. N.; COTA, J.; ALVAREZ, T. M.; RULLER, R.; PRADE, R. A.; SQUINA, F. M.; MURAKAMI, M. T. Molecular insights into substrate specificity and thermal stability of a bacterial GH5-CBM27 endo-1,4- β -D-mannanase. **Journal of Structural Biology**, 2012, v. 177, n. 2, p. 469-476 - Fator de Impacto em 2011: 3,406 (4084)

10 ROCHA, G. J. M.; GONÇALVES, A. R.; OLIVEIRA, B. R.; GÓMEZ, E. O.; ROSSEL, C. E. V. Steam explosion pretreatment reproduction and alkaline delignification reactions performed on a pilot scale with sugarcane bagasse for bioethanol production. **Industrial Crops and Products**, 2012, v. 35, n.1, p. 274-279 - Fator de Impacto em 2011: 2,469 (4085)

11 DELABONA, P. DA S.; FARINAS, C. S.; DA SILVA, M. R.; AZZONI, S. F.; PRADELLA, J. G. C. Use of a new *Trichoderma harzianum* strain isolated from the Amazon rainforest with pretreated sugar cane bagasse for on-site cellulase production. **Bioresource Technology**, 2012, v. 107, p. 517-521 - Fator de Impacto em 2011: 4,98 (4086)

12 SANTOS, C. R.; PAIVA, J. H.; SFORÇA, M. L.; NEVES, J. L.; NAVARRO, R. Z.; COTA, J.; AKAO, P. K.; HOFFMAM, Z. B.; MEZA, A. N.; SMETANA, J. H. C.; NOGUEIRA, M. L.; POLIKARPOV, I.; XAVIER NETO, J.; SQUINA, F. M.; WARD, R. J.; RULLER, R.; ZERI, A. C. DE M.; MURAKAMI, M. T. Dissecting structure-function-stability relationships of a thermostable GH5-CBM3 cellulase from *Bacillus subtilis* 168. **Biochemical Journal**, 2012, v. 441, n. 1, p. 95-104 - Fator de Impacto em 2011: 4,897 (4088)

13 STROPPIA, D. G.; HERMENEGILDO, T. F.; UNFRIED, J.; OLIVEIRA, N.; RAMIREZ, A. J. The effects of rework on brazing. **Welding Journal**, 2012, v. 91, n. 2, p. 41-43 - Fator de Impacto em 2011: 0,534 (4113)

14 STROPPIA, D. G.; ZAGONEL, L. F.; MONTORO, L. A.; LEITE, E. R.; RAMIREZ, A. J. High-resolution scanning transmission electron microscopy (HRSTEM) techniques: high-resolution imaging and spectroscopy side by side. **ChemPhysChem**, 2012, v. 13, n. 2, p. 437-443 - Fator de Impacto em 2011: 3,412 (4115)

15 CESARINO, I.; PAES LEME, A. F. Enzymatic activity and proteomic profile of class III peroxidases during sugarcane stem development. **Plant Physiology and Biochemistry**, 2012, v. 55, p. 66-79 - Fator de Impacto em 2011: 2,838 (4132)

16 DE SOUZA, T. A.; SOPRANO, A. S.; DE LIRA, N. P. V.; QUARESMA, A. J. C.; PAULETTI, B. A.; PAES LEME, A. F.; BENEDETTI, C. E. The TAL effector PthA4 interacts with nuclear factors involved in RNA-dependent processes including a HMG protein that selectively binds poly (u) RNA. **PloS One**, 2012, v. 7, n. 2, p. e32305 - Fator de Impacto em 2011: 4,092 (4139)

17 CAVALETT, O.; JUNQUEIRA, T. L.; DIAS, M. O. S.; JESUS, C. D. F.; MANTELATTO, P. E.; CUNHA, M. P.; FRANCO, H. C. J.; CARDOSO, T. F.; MACIEL FILHO, R.; ROSSEL, C. E. V.; BONOMI, A. M. F. L. J. Environmental and economic assessment of sugarcane first generation biorefineries in Brazil. **Clean Technologies and Environmental Policy**, 2012, v. 14, n. 3, p. 399-410 - Fator de Impacto em 2011: 1,753 (4146)

18 BRAGATTO, J.; SEGATO, F.; COTA, J.; OLIVEIRA, M. M.; MELLO, D. B.; BUCKERIDGE, M. S.; SQUINA, F. M.; DRIEMEIER, C. E. Insights on how the activity of an endoglucanase is affected by physical properties of insoluble celluloses. **Journal of Physical Chemistry B**, 2012, v. 116, n. 21, p. 6128-6136 - Fator de Impacto em 2011: 3,696 (4148)

19 OLIVEIRA, C.; REIS JR., J. L.; SOUZA-CORREA, J. A.; DAL PINO JR., A.; AMORIM, J. Optical and electrical diagnostics of a spark-plug discharge in air. **Journal of Physics D**, 2012, v.45, n. 25, p. 255201- Fator de Impacto em 2011: 2,544 (4151)

20 MOI, G. P.; CURY, J. A.; DOMBROSKI, T. C. D.; PAULETTI, B. A.; PAES LEME, A. F. Proteomic analysis of matrix of dental biofilm formed under dietary carbohydrate exposure. **Caries Research**, 2012, v. 46, n. 4, p. 339-345 - Fator de Impacto em 2011: 2,328 (4153)

21 DIAS, M.O.S.; JUNQUEIRA, T. L.; JESUS, C. D. F.; ROSSEL, C. E. V.; VERGASTA, C. C.; MACIEL FILHO, R.; BONOMI, A. M. F. L. J. Improving second generation ethanol production through optimization of first generation production process from sugarcane. **Energy**, 2012, v. 43, n. 1, p. 246-252 - Fator de Impacto em 2011: 3,487 (4166)

22 DOMINGUES, M. N.; CAMPOS, B. M.; OLIVEIRA, M. L. P.; DE MELLO, U. Q.; BENEDETTI, C. E. TAL effectors target the C-terminal domain of RNA polymerase II (CTD) by inhibiting the prolyl-isomerase activity of CTD-Associated Cyclophilin. **PloS One**, 2012, v. 7, n. 7, p. e41553 - Fator de Impacto em 2011: 4,092 (4206)

23 GIUSEPPE, P. O.; MARTINS, N. H.; MEZA, A. N.; DOS SANTOS, C. R.; PEREIRA, H. M.; MURAKAMI, M. T. Insights into phosphate cooperativity and influence of substrate modifications on binding and catalysis of hexameric purine nucleoside phosphorylases. **PloS One**, 2012, v. 7, n. 9, p. e44282 - Fator de Impacto em 2011: 4,092 (4271)

24 DE OLIVEIRA, L. F.; GONÇALVES, K. DE A.; BORELI, F. H.; KOBARG, J.; CARDOSO, M. B. Mechanism of interaction between colloids and bacteria as evidenced by tailored silica-lysozyme composites. **Journal of Materials Chemistry**, 2012, v. 22, n. 43, p. 22851-22858 - Fator de Impacto em 2011: 5,968 (4286)

25 DRIEMEIER, C. E.; SANTOS, W. D.; BUCKERIDGE, M. S. Cellulose crystals in fibrovascular bundles of sugarcane culms: orientation, size, distortion, and variability. **Cellulose**, 2012, v. 19, n. 5, p. 1507-1515 - Fator de Impacto em 2011: 3,6 (4294)

26 GONÇALVES, T. A.; DAMÁSIO, A. R. DE L.; SEGATO, F.; ALVAREZ, T. M.; BRAGATTO, J.; BRENELLI, L. B.; CITADINI, A. P.; MURAKAMI, M. T.; RULLER, R.; PAES LEME, A. F.; SQUINA, F. M. Functional characterization and synergic action of fungal xylanase and arabinofuranosidase for production of xylooligosaccharides. **Bioresource Technology**, 2012, v. 119, p. 293-299 - Fator de Impacto em 2011: 4,98 (4300)

27 ARAGÃO, A. Z. B.; BELLONI, M.; SIMABUCO, F. M.; ZANETTI, M. R.; YOKOO, S.; DOMINGUES, R. R.; KAWAHARA, R.; PAULETTI, B. A.; GONÇALVES, A.; AGOSTINI, M.; GRANER, E.; COLETTA, R. D.; FOX, J. W.; PAES LEME, A. F. Novel processed form of Syndecan-1 shed from SCC-9 cells plays a role in cell migration. **PloS One**, 2012, v. 7, n. 8, p. e43521 - Fator de Impacto em 2011: 4,092 (4304)

28 CORTEZ, C.; YOSHIDA, N.; BAHIA, D.; SOBREIRA, T. J. P. Structural basis of the interaction of a *Trypanosoma cruzi* surface molecule implicated in oral infection with host cells and gastric mucin. **PloS One**, 2012, v. 7, n. 7, p. e42153 - Fator de Impacto em 2011: 4,092 (4309)

29 SANTOS, A. R. DOS; POLO, C. C.; CORRÊA, J. M.; SEIXAS, F. A. V.; MURAKAMI, M. T. The accessory domain changes the accessibility and molecular topography of the catalytic interface in monomeric GH39 β -xylosidases. **Acta Crystallographica D**, 2012, v. 68, pt. 10, p. 1339-1345 - Fator de Impacto em 2011: 12,619 (4310)

30 ROSSELLI-MURAI, L. K.; SFORÇA, M. L.; SASSONIA, R. C.; AZZONI, A. R.; MURAI, M. J.; DE SOUZA, A. P.; ZERI, A. C. DE M. Structural characterization of the H-NS protein from *Xylella fastidiosa* and its interaction with DNA. **Archives of Biochemistry and Biophysics**, 2012, v. 526, n. 1, p. 22-28 - Fator de Impacto em 2011: 2,935 (4331)

31 NEVES, D.; DESSEN, A. Microbiology: sensing stability. **Nature Chemical Biology**, 2012, v. 8, n. 8, p. 681-682 - Fator de Impacto em 2011: 14,69 (4338)

32 STRAUSS, B.; XAVIER NETO, J. New routes for transgenesis of the mouse. **Journal of Applied Genetics**, 2012, v. 53, n. 3, p. 295-315 - Fator de Impacto em 2011: 1,664 (4343)

33 MORAIS, E. C.; CORREA, G. G.; BRAMBILLA, R.; LIVOTTO, P. R.; DOS SANTOS, J. H. Z.; CARDOSO, M. B. Silica imprinted materials containing pharmaceuticals as a template: textural aspects. **Journal of Sol-Gel Science and Technology**, 2012, v. 64, n. 2, p. 324-334 - Fator de Impacto em 2011: 1,632 (4395)

34 ROCHA, A. R.; SOUZA, A. M.; FAZZIO, A.; DA SILVA, A. J. R. Ab-initio calculations for a realistic sensor: a study of CO sensors based on nitrogen-rich carbon nanotubes. **AIP Advances**, 2012, v. 2, n. 3, p. 032115 - Fator de Impacto em 2011: 0 (4399)

35 BARAU, J. G.; TEIXEIRA, P. J. P. L.; DOMINGUES, R. R.; MEINHARDT, L. W.; PAES LEME, A. F.; RINCONES, J.; PEREIRA, G. A. G. A potential role for an extracellular methanol oxidase secreted by *Moniliophthora perniciosa* in witches' broom disease in cação. **Fungal Genetics and Biology**, 2012, v. 49, n. 11, p. 922-932 - Fator de Impacto em 2011: 3,737 (4415)

36 COTA, J.; ALVAREZ, T. M.; ALVES, A. C.; BRÜCHLI, F.; BRAGATTO, J.; PEREIRA, B. M. P.; PAULETTI, B. A.; ROCHA, G. J. M.; PIMENTA, M. T. B.; MURAKAMI, M. T.; CAMASSOLA, M.; RULLER, R.; DILLON, A. J. P.; PRADELLA, J. G. C.; PAES LEME, A. F.; SQUINA, F. M. The *Penicillium echinulatum* secretome on sugar cane bagasse. **PloS One**, 2012, v. 7, n. 12, p. e50571 - Fator de Impacto em 2011: 4,092 (4416)

37 CITADINI, J. F.; SANCHEZ, P. P.; BASÍLIO, R.; ROCHA, M.; SIQUEIRA, E. W.; POTYE, M.; TOSIN, G. SIRIUS - A 3 GeV electron storage ring based on permanent magnets. **IEEE Transactions on Applied Superconductivity**, 2012, v. 22, n. 3, p. 4004404 - Fator de Impacto em 2011: 1,041 (4421)

38 ARAGÃO, A. Z. B.; NOGUEIRA, M. L.; GRANATO, D. C.; SIMABUCO, F. M.; HONORATO, R. V.; HOFFMAM, Z. B.; YOKOO, S.; LAURINDO, F. R. M.; SQUINA, F. M.; ZERI, A. C. DE M.; OLIVEIRA, P. S. L.; SHERMAN, N. E.; PAES LEME, A. F. Identification of novel interaction between ADAM17 (a disintegrin and metalloprotease 17) and Thioredoxin-1. **Journal of Biological Chemistry**, 2012, v. 287, n. 51, p. 43071-43082 - Fator de Impacto em 2011: 4,773 (4426)

39 MERCADER, R. C.; SILVA, M. R.; SEVERO, M. G.; DELABONA, P. DA S.; RULLER, R.; PRADELLA, J. G. C.; GONÇALVES, V. M.; AZZONI, S. F. High cell density co-culture for production of recombinant hydrolases. **Biochemical Engineering Journal**, 2012, v. 71, p. 38-46 - Fator de Impacto em 2011: 2,645 (4429)

40 KHATIWADA, D.; SEABRA, J.; SILVEIRA, S.; WALTER, A. Accounting greenhouse gas emissions in the lifecycle of Brazilian sugarcane bioethanol: methodological references in European and American regulations. **Energy Policy**, 2012, v. 47, p. 384-397 - Fator de Impacto em 2011: 2,723 (4434)

41 DIAS, M. O. S.; JUNQUEIRA, T. L.; JESUS, C. D. F.; ROSSEL, C. E. V.; MACIEL FILHO, R.; BONOMI, A. M. F. L. J. Improving bioethanol production - comparison between extractive and low temperature. **Applied Energy**, 2012, v. 98, p. 548-555 - Fator de Impacto em 2011: 5,106 (4435)

42 KHATIWADA, D.; SEABRA, J.; SILVEIRA, S.; WALTER, A. Power generation from sugarcane biomass - a complementary option to hydroelectricity in Nepal and Brazil. **Energy**, 2012, v. 48, n. 1, p. 241-254 - Fator de Impacto em 2011: 3,487 (4437)

43 MARIANO, E.; TRIVELIN, P. C. O.; VIEIRA, M. X.; LEITE, J. M.; OTTO, R.; FRANCO, H. C. J. Ammonia losses estimated by an open collector from urea applied to sugarcane straw. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 2012, v. 36, n. 2, p. 411-419 - Fator de Impacto em 2011: 0,568 (4441)

Associada

44 GURGEL, L. V. A.; MARABEZI, K.; RAMOS, L. A.; CURVELO, A. A. S. Characterization of depolymerized residues from extremely low acid hydrolysis (ELA) of sugarcane bagasse cellulose: effects of degree of polymerization, crystallinity and crystallite size on thermal decomposition. **Industrial Crops and Products**, 2012, v. 36, n. 1, p. 560-571 - Fator de Impacto em 2011: 2,469 (3953)

45 GARCIA-FLORES, A. F.; MOREIRA, A. F. L.; KANEKO, U. F.; ARDITO, F. M.; TERASHITA, H.; ORLANDO, M. T. D.; GOPALAKRISHNAN, J.; RAMESHA, K.; GRANADO, E. Spin-electron-phonon excitation in Re-based half-metallic double perovskites. **Physical Review Letters**, 2012, v. 108, n. 17, p. 177202 - Fator de Impacto em 2011: 7,37 (4096)

46 GURGEL, L. V. A.; MARABEZI, K.; ZANBOM, M. D.; CURVELO, A. A. S. Dilute acid hydrolysis of sugar cane bagasse at high temperatures: a kinetic study of cellulose saccharification and glucose decomposition. Part I: sulfuric acid as the catalyst. **Industrial & Engineering Chemistry Research**, 2012, v. 51, n.3, p. 1173-1185 - Fator de Impacto em 2011: 2,237 (4158)

47 DINAMARCO, T. M.; FREITAS, F. Z.; ALMEIDA, R. S.; BROWN, N. A.; DOS REIS, T. F.; RAMALHO, L. N. Z.; SAVOLDI, M.; GOLDMAN, M. H. S.; BERTOLINI, M. C.; GOLDMAN, G. H. Functional characterization of an *Aspergillus fumigatus* calcium transporter (PmcA) that is essential for fungal infection. **PloS One**, 2012, v. 7, n. 5, p. e37591 - Fator de Impacto em 2011: 4,092 (4160)

48 VALLEJOS, M. E.; ZAMBON, M. D.; AREA, M. C.; CURVELO, A. A. S. Low liquid-solid ratio (LSR) hot water pretreatment of sugarcane bagasse. **Green Chemistry**, 2012, v. 14, n. 7, p. 1982-1989 - Fator de Impacto em 2011: 6,32 (4162)

49 COLABARDINI, A. C.; HUMANES, A. C.; GOUVEA, P. F.; SAVOLDI, M.; GOLDMAN, M. H. S.; KRESS, M. R. VON Z.; BAYRAM, O.; OLIVEIRA, J. V. DE C.; GOMES, M. D.; BRAUS, G. H.; GOLDMAN, G. H. Molecular characterization of the *Aspergillus nidulans* fbxA encoding an F-box protein involved in xylanase induction. **Fungal Genetics and Biology**, 2012, v. 49, n. 2, p. 130-140 - Fator de Impacto em 2011: 3,737 (4163)

50 BOSTEDT, C.; EREMINA, E.; RUPP, D.; ADOLPH, M.; THOMAS, H.; HOENER, M.; CASTRO, A. R. B.; MEIWES-BROER, K. H.; LAARMANN, T.;

WABNITZ, H.; PLÖNJES, E.; TREUSCH, R.; SCHNEIDER, J. R.; MÖLLER, M. Ultrafast X-ray scattering of xenon nanoparticles: imaging transient states of matter. **Physical Review Letters**, 2012, v. 108, n. 9, p. 093401 - Fator de Impacto em 2011: 7,37 (4170)

51 COSTA, N. J. S.; JARDIM, R. F.; MASUNAGA, S. H., ZANCHET, D.; LANDERS, R.; ROSSI, L. M. Direct access to oxidation-resistant nickel catalysts through an organometallic precursor. **ACS Catalysis**, 2012, v. 2, n. 6, p. 925-929 - Fator de Impacto em 2011: 0 (4209)

52 MURACA, D.; SHARMA, S. K.; SOCOLOVSKY, L.M.; SIERVO, A. DE; LOPES, G.; PIROTA, K. R. Influence of silver concentrations on structural and magnetic properties of Ag-Fe₃O₄ heterodimer nanoparticles. **Journal of Nanoscience and Nanotechnology**, 2012, v. 12, n. 9, p. 6961-6967 - Fator de Impacto em 2011: 1,563 (4252)

53 JACINTO, M. J.; SILVA, F. P.; KIYOHARA, P. K.; LANDERS, R.; ROSSI, L. M. Catalyst recovery and recycling facilitated by magnetic separation: iridium and other metal nanoparticles. **ChemCatChem**, 2012, v. 4, n. 5, p. 698-703 - Fator de Impacto em 2011: 5,207 (4293)

54 NUNES, M. R.; GUSHIKEM, Y.; LANDERS, R.; DUPONT, J.; COSTA, T. M. H.; BENVENUTTI, E. V. Charged silsesquioxane used as a vehicle for gold nanoparticles to perform the synthesis of catalyst xerogels. **Journal of Sol-Gel Science and Technology**, 2012, v. 63, n. 2, p. 258-265 - Fator de Impacto em 2011: 1,632 (4295)

55 RUPP, D.; ADOLPH, M.; GORKHOVER, T.; SCHORB, S.; WOLTER, D.; HARTMANN, R.; KIMMEL, N.; REICH, C.; FEIGL, B. J.; CASTRO, A. R. B.; TREUSCH, R.; STRÜDER, L.; MÖLLER, T.; BOSTEDT, C. Identification of twinned gas phase clusters by single-shot scattering with intense soft X-ray pulses. **New Journal of Physics**, 2012, v. 14, p. 055016 - Fator de Impacto em 2011: 4,177 (4302)

56 ALMEIDA, K. A.; LANDERS, R.; CARDOSO, D. Properties of faujasite zeolites containing methyl-substituted ammonium cation. **Journal of Catalysis**, 2012, v. 294, p. 151-160 - Fator de Impacto em 2011: 6,002 (4306)

57 MEDEIROS, A. H.; FRANCO, F. P.; MATOS, J. L.; DE CASTRO, P. A.; SANTOS-SILVA, L. K.; HENRIQUE-SILVA, F.; GOLDMAN, G. H.; MOURA, D. S.; SILVA-FILHO, M. C. Sugarwin: a sugarcane insect-induced gene with antipathogenic activity. **Molecular Plant - Microbe Interactions**, 2012, v. 25, n. 5, p. 613-624 - Fator de Impacto em 2011: 4,431 (4386)

58 GRAHL, N.; DINAMARCO, T. M.; WILLGER, S. D.; GOLDMAN, G. H.; CRAMER, R. A. *Aspergillus fumigatus* mitochondrial electron transport chain mediates oxidative stress homeostasis, hypoxia responses and fungal pathogenesis. **Molecular Microbiology**, 2012, v. 84, n. 2, p. 383-399 - Fator de Impacto em 2011: 5,01 (4433)

59 VON ZESKA KRESS, M. R.; HARTING, R.; BAYRAM, O.; CHRISTMANN, M.; IRMER, H.; VALERIUS, O.; SCHINKE, J.; GOLDMAN, G. H.
258

BRAUS, G. H. The COP0 signalosome counteracts the accumulation of cullin SCF ubiquitin E3 RING ligases during fungal development. **Molecular Microbiology**, 2012, v. 83, n. 6, p. 1162-1177 - Fator de Impacto em 2011: 5,01 (4438)

60 DINAMARCO, T. M.; ALMEIDA, R. S.; DE CASTRO, P. A.; BROWN, N. A.; DOS REIS, T. F.; RAMALHO, L. N. Z.; SAVOLDI, M.; GOLDMAN, M. H. S.; GOLDMAN, G. H. Molecular characterization of the putative transcription factor SebA involved in virulence in *Aspergillus fumigates*. **Eukaryotic Cell**, 2012, v. 11, n. 4, p. 518-531 - Fator de Impacto em 2011: 3,604 (4440)

61 VIDAL, R. O.; NASCIMENTO, L. C.; MONDEGO, J. M. C.; PEREIRA, G. A. G.; CARAZZOLLE, M. F. Identification of SNPs in RNA-seq data of two cultivars of glycine max (soybean) differing in drought resistance. **Genetics and Molecular Biology**, 2012, v. 35, n. 1, suppl. S, p. 331- 334 - Fator de Impacto em 2011: 0,634 (4443)

Colaboração

62 MOYA, S. F.; MARTINS, R. L.; OTA, A.; KUNKES, E. L.; BEHRENS, M.; SCHMAL, M. Nanostructured supported palladium catalysts-non-oxidative methane coupling. **Applied Catalysis A**, 2012, v. 411-412, p.105-113 - Fator de Impacto em 2011: 3,903 (3816)

63 GOUVEIA, R. F.; BERNARDES, J. S.; DUCATI, T. R. D.; GALEMBECK, F. Acid-base site detection and mapping on solid surfaces by Kelvin Force Microscopy (KFM). **Analytical Chemistry**, 2012, v. 84, n. 3, p. 10191-10198 - Fator de Impacto em 2011: 5,874 (3916)

64 DE PAULI, M.; PÉREZ, C. A.; PRADO, M. C.; ARAÚJO, D. H. C.; NEVES, B. R. A.; MALACHIAS, A. Energy dispersive X-ray reflectivity applied to the study of thermal stability of self-assembled organic multilayers: results on phosphonic acids. **Synthetic Metals**, 2012, v. 161, n. 23-24, p. 2521-2525 - Fator de Impacto em 2011: 1,829 (3968)

65 FRANCO, H. C. J.; LAVRES JR., J.; OLIVEIRA, A.; MATIAS, G. C. S.; CABRAL, C. P.; MALAVOLTA, E. Optimum ratio calcium and boron in the nutrient solution or in castor bean shoot for fruit yield and seed oil content. **Journal of Plant Nutrition**, 2012, v. 35, n. 3, p. 413-427 - Fator de Impacto em 2011: 0,641 (4436)

66 KELLERMANN, G.; MONTORO, L. A.; GIOVANETTI, L. J.; CLARO, P. C. DOS S.; ZHANG, L.; RAMIREZ, A. J.; REQUEJO, F. G.; CRAIEVICH, A. F. Formation of an extended CoSi₂ thin nanohexagons array coherently buried in silicon single crystal. **Applied Physics Letters**, 2012, v. 100, n. 6, p. 063116 - Fator de Impacto em 2011: 3,844 (4037)

67 DAMÁSIO, A. R. DE L.; RIBEIRO, L. F. C.; RIBEIRO, L. F.; FURTADO, G. P.; SEGATO, F.; ALMEIDA, F. B. DOS R.; CRIVELLARI, A. C.; BUCKERIDGE, M. S.; SOUZA, T. A. C. B.; MURAKAMI, M. T.; WARD, R. J.; PRADE, R. A.; POLIZELI, M. DE L. T. M. Functional characterization and oligomerization of a recombinant xyloglucan-specific endo- β -1,4-glucanase (GH12) from *Aspergillus niveus*. **Biochimica et Biophysica Acta. Proteins and Proteomics**, 2012, v. 1824, n. 3, p. 461-467 - Fator de Impacto em 2011: 3,635 (4038)

68 SOLOVEV, A. A.; XI, W.; HARAZIM, S. M.; DENEKE, C.; SANCHEZ, S.; SCHMIDT, O. G. Self-propelled nanotools. **ACS Nano**, 2012, v. 6, n. 2, p. 1751-1756 - Fator de Impacto em 2011: 10,773 (4045)

69 MONTEIRO, K. M.; CARDOSO, M. B.; FOLLMER, C.; SILVEIRA, N. P. DA; VARGAS, D. M.; KITAJIMA, E. W.; ZAHA, A.; FERREIRA, H. B. *Echinococcus granulosus* antigen B structure: subunit composition and oligomeric states. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, 2012, v. 6, n. 3, p. e1551 - Fator de Impacto em 2011: 4,716 (4053)

70 RASTELLI, A.; DING, F.; PLUMHOF, J. D.; KUMAR, S.; TROTTA, R.; DENEKE, C.; MALACHIAS, A.; ATKINSON, P.; ZALLO, E.; ZANDER, T.; HERKLOTZ, A.; SINGH, R.; KRÁPEK, V.; SCHRÖTER, J. R.; KIRAVITTAYA, S.; HAFENBRAK, R.; JÖNS, K. D.; THURMER, D. J.; GRIMM, D.; BESTER, G.; DÖRR, K.; MICHLER, P.; SCHMIDT, O. G. Controlling quantum dot emission by integration of semiconductor nanomembranes onto piezoelectric actuators. **Physica Status Solidi B**, 2012, v. 249, n. 4, p. 687-696 - Fator de Impacto em 2011: 1,316 (4055)

71 PAES LEME, A. F.; SHERMAN, N. E.; SMALLEY, D. M.; SIZUKUSA, L. O.; OLIVEIRA, A. K. MENEZES, M. C.; FOX, J. W.; SERRANO, S. M. T. Hemorrhagic activity of HF3, a snake venom metalloproteinase: insights from the proteomic analysis of mouse skin and blood plasma. **Journal of Proteome Research**, 2012, v. 11, n. 1, p. 279-291 - Fator de Impacto em 2011: 5,113 (4062)

72 JACOPIN, G.; BUGALLO, A. DE L.; LAVENUS, P.; RIGUTTI, L.; JULIEN, F. H.; ZAGONEL, L. F.; KOCIÁK, M.; DURAND, C.; SALOMON, D.; CHEN, X. J.; EYMERY, J.; TCHERNYCHEVA, M. Single-wave light-emitting diodes based on GaN wires containing both polar and nonpolar InGaN quantum wells. **Applied Physics Express**, 2012, v. 5, p. 014101 - Fator de Impacto em 2011: 3,013 (4069)

73 ULLAH, A.; CORONADO, E.; MURAKAMI, M. T.; BETZEL, C.; ARNI, R. K. Crystallization and preliminary X-ray diffraction analysis of an L-amino-acid oxidase from *Bothrops jararacussu* venom. **Acta Crystallographica F**, 2012, v. 68, n. 2, p. 211-213 - Fator de Impacto em 2011: 0,506 (4074)

74 BUCKERIDGE, M. S.; DE SOUZA, A. P.; ARUNDALE, R. A.; ANDERSON-TEIXEIRA, K. J.; DELUCIA, E. Ethanol from sugarcane in Brazil: a 'midway' strategy for increasing ethanol production while maximizing environmental benefits. **Global Journal of Inorganic Chemistry**, 2012, v. 4, n. 2, p. 119-126 - Fator de Impacto em 2011: 0 (4075)

75 OSPINA, C. A.; TERRA, J.; RAMIREZ, A. J.; FARINA, M.; ELLIS, D. E.; ROSSI, A. M. Experimental evidence and structural modeling of nonstoichiometric (0 1 0) surfaces coexisting in hydroxyapatite nano-crystals. **Colloids and Surfaces B**, 2012, v. 89, n.1, p. 15-22 - Fator de Impacto em 2011: 3,456 (4076)

76 MIGUELETI, D. L. S.; SMETANA, J. H. C.; KOBARG, J.; ZANCHIN, N. I. T. Identification and characterization of an alternatively spliced isoform of the human protein phosphatase 2A α catalytic subunit. **Journal of Biological Chemistry**, 2012, v. 287, n.7, p. 4853-4862 - Fator de Impacto em 2011: 4,773 (4080)

77 NAKAYASU, E. S.; SOBREIRA, T. J. P.; TORRES JR., R.; GANIKO, L.; OLIVEIRA, P. S. L.; MARQUES, A. F.; ALMEIDA, I. C. Improved proteomic approach for the discovery of potential vaccine targets in *Trypanosoma cruzi*. **Journal of Proteome Research**, 2012, v. 11, n.1, p. 237-246 - Fator de Impacto em 2011: 5,113 (4081)

78 VALLEJO, M. C.; NAKAYASU, E.; MATSUO, A. L.; SOBREIRA, T. J. P.; LONGO, L. V. G.; GANIKO, L.; ALMEIDA, I. C.; PUCCIA, R. Vesicle and vesicle-free extracellular proteome of *Paracoccidioides brasiliensis*: comparative analysis with other pathogenic fungi. **Journal of Proteome Research**, 2012, v. 11, n. 3, p.1676-1685 - Fator de Impacto em 2011: 5,113 (4087)

79 TERASHITA, H.; CEZAR, J. C.; ARDITO, F. M.; BUFAIÇAL, L.; GRANADO, E. Element-specific and bulk magnetism, electronic, and crystal structures of $\text{La}_{0,70}\text{Ca}_{0,30}\text{Mn}_{1-x}\text{Cr}_x\text{O}_3$. **Physical Review B**, 2012, v. 85, n.10, p. 104401 - Fator de Impacto em 2011: 3,691 (4093)

80 GASPERINI, A. A. M.; MALACHIAS, A.; FABBRIS, G.; KELLERMANN, G.; GOBBI, A. L.; AVENDAÑO, E.; AZEVEDO, G. DE M. Investigation of indirect structural and chemical parameters of GeSi nanoparticles in a silica matrix by combined synchrotron radiation techniques. **Journal of Applied Crystallography**, 2012, v. 45, n. 1, p. 71-84 - Fator de Impacto em 2011: 5,152 (4100)

81 ANGELOVA, T.; SHTINKOV, N.; IVANOV, T. S.; DONCHEV, V.; CANTARERO, A.; DENEKE, C.; SCHMIDT, O. G.; CROS, A. Optical and acoustic phonon modes in strained InGaAs/GaAs rolled up tubes. **Applied Physics Letters**, 2012, v. 100, n. 20, p. 201904 - Fator de Impacto em 2011: 3,844 (4106)

82 DÍAZ, B.; MALACHIAS, A.; MONTORO, L. A.; ABRAMOF, E.; RAPPL, P. H. O. Vertically ordered magnetic EuTe quantum dots stacks on SnTe matrices. **Nanotechnology**, 2012, v. 23, n. 1, p. 015604 - Fator de Impacto em 2011: 3,979 (4108)

83 BI, W.; SOUZA NETO, N. M.; HASKEL, D.; FABBRIS, G.; ALP, E. E.; ZHAO, J.; HENNIG, R. G.; ABD-ELMEGUID, M. M.; MENG, Y.; MCCALLUM, R. W.; DENNIS, K.; SCHILLING, J. S. Synchrotron X-ray spectroscopy studies of valence and magnetic state in europium metal to extreme pressures. **Physical Review B**, 2012, v. 85, n. 20, p. 205134 - Fator de Impacto em 2011: 3,691 (4111)

84 GUIDO, M. C.; CLEMENTE, C. F. M. Z.; MORETTI, A. I.; BARBEIRO, H. V.; DEBBAS, V.; CALDINI, E. G.; FRANCHINI, K. G.; SORIANO, F. G. Small interfering RNA targeting focal adhesion kinase prevents cardiac dysfunction in endotoxemia. **Shock**, 2012, v. 37, n. 1, p. 77-84 - Fator de Impacto em 2011: 2,848 (4112)

85 LIMA, R. S.; PIAZZETTA, M. H. O.; GOBBI, A. L.; RODRIGUES-FILHO, U. P.; NASCENTE, P. A. P.; COLTRO, W. K. T.; CARRILHO, E. Contactless conductivity biosensor in microchip containing folic acid as bioreceptor. **Lab on a Chip**, 2012, v. 12, n. 11, p. 1963-1966 - Fator de Impacto em 2011: 5,67 (4122)

86 LOULA, G. D.; DOS REIS, R. D.; HASKEL, D.; SOUZA NETO, N. M.; GANDRA, F. C. G. High-pressure tuning of valence and magnetic interactions in $\text{Eu}_{0.5}\text{Yb}_{0.5}\text{Ga}_4$. **Physical Review B**, 2012, v. 85, n. 24, p. 245128 - Fator de Impacto em 2011: 3,691 (4128)

87 TAVARES, R.; RENAUD, G.; OLIVEIRA, P. S. L.; FERREIRA, C. G.; DIAS-NETO, E.; PASSETTI, F. Identical sequence patterns in the ends of exons and introns of human protein-coding genes. **Computational Biology and Chemistry**, 2012, v. 36, p. 55-61 - Fator de Impacto em 2011: 1,551 (4133)

88 BERNARDES, A.; BATISTA, F. A. H.; OLIVEIRA NETO, M.; FIGUEIRA, A. C. M.; WEBB, P.; SAIDEMBERG, D. M.; PALMA, M. S.; POLIKARPOV, I. Low-resolution molecular models reveal the oligomeric state of the PPAR and the conformational organization of its domains in solution. **PloS One**, 2012, v. 7, n. 2, p. e31852 - Fator de Impacto em 2011: 4,092 (4134)

89 NICOLODI, S.; PEREIRA, L. G.; HARRES, A.; AZEVEDO, G. DE M.; SCHMIDT, J. E.; GARCIA-AGUILAR, I.; SOUZA NETO, N. M.; DERANLOT, C.; PETROFF, F.; GESHEV, J. Negative rotatable anisotropy in IrMn/Cr/Co thin films. **Physical Review B**, 2012, v. 85, n. 22, p. 224438 - Fator de Impacto em 2011: 3,691 (4135)

90 SIMABUCO, F. M.; MORELLO, L. G.; ARAGÃO, A. Z. B.; PAES LEME, A. F.; ZANCHIN, N. I. T. Proteomic characterization of the human FTSJ3 preribosomal complexes. **Journal of Proteome Research**, 2012, v. 11, n. 6, p. 3112-3126 - Fator de Impacto em 2011: 5,113 (4136)

91 ULLAH, A.; SOUZA, T. A. C. B.; ABREGO, J. R. B.; BETZEL, C.; MURAKAMI, M. T.; ARNI, R. K. Structural insights into selectivity and cofactor binding in snake venom L-amino acid oxidases. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, 2012, v. 421, n. 1, p. 124-128 - Fator de Impacto em 2011: 2,484 (4137)

92 MERCALDI, G. F.; PEREIRA, H. M.; CORDEIRO, A. T.; MICHELS, P. A. M.; THIEMANN, O. H. Structural role of the active-site metal in the conformation of *Trypanosoma brucei* phosphoglycerate mutase. **FEBS Journal**, 2012, v. 279, n. 11, p. 2012-2021 - Fator de Impacto em 2011: 3,79 (4138)

93 CHING, A. T. C.; PAES LEME, A. F.; ZELANIS, A.; ROCHA, M. M. T.; FURTADO, M. DE F. D.; SILVA, D. A.; TRUGILHO, M. R. O.; ROCHA, S. L. G.; PERALES, J.; HO, P. L.; SERRANO, S. M. T.; JUNQUEIRA-DE-AZEVEDO, I. L. M. Venomics profiling of *Thamnodynastes strigatus* unveils matrix metalloproteinases and other novel proteins recruited to the toxin arsenal of rear-fanged snakes. **Journal of Proteome Research**, 2012, v. 11, n. 2, p. 1152-1162 - Fator de Impacto em 2011: 5,113 (4140)

94 SCHUMANN, J.; LISUNOV, K. G.; ESCOFFIER, W.; RAQUET, B.; MÖNCH, J. I.; MAKAROV, D.; DENEKE, C.; SCHMIDT, O. G. Magnetoresistance of rolled-up FeSi nanomembranes. **Nanotechnology**, 2012, v. 23, p. 255701 - Fator de Impacto em 2011: 3,979 (4142)

95 ROCHA, G. J. M.; MARTÍN, C.; DA SILVA, V. F. N.; GÓMEZ, E. O.; GONÇALVES, A. R. Mass balance of pilot-scale pretreatment of sugarcane bagasse by steam explosion followed by alkaline delignification. **Bioresource Technology**, 2012, v. 111, p. 447-452 - Fator de Impacto em 2011: 4,98 (4143)

96 HUBBERTEN, H.-M.; KLIE, S.; CALDANA, C.; DEGENKOLBE, T.; WILLMITZER, L.; HOEFGEN, R. Additional role of 0-acetylserine as a sulfur status-independent regulator during plant growth. **Plant Journal**, 2012, v. 70, n. 4, p. 666-677 - Fator de Impacto em 2011: 6,16 (4144)

97 PRADELLA, J. G. C.; IENCZAK, J. L.; DELGADO, C. R.; TACIRO, M. K. Carbon source pulsed feeding to attain high yield and high productivity in poly(3-hydroxybutyrate) (PHB) production from soybean oil using *Cupriavidus necator*. **Biotechnology Letters**, 2012, v. 34, n. 6, p. 1003-1007 - Fator de Impacto em 2011: 1,683 (4145)

98 DRIEMEIER, C. E.; MENDES, F. M.; OLIVEIRA, M. M. Dynamic vapor sorption and thermoporometry to probe water in celluloses. **Cellulose**, 2012, v. 19, n. 4, p. 1051-1063 - Fator de Impacto em 2011: 3,6 (4147)

99 DA SILVA, M. A. F. M.; SOSMAN, L. P.; YOKAICHIYA, F.; MAZZOCCHI, V. L.; PARENTE, C. B. R.; MESTNIK-FILHO, J.; HENRY, P. F.; BORDALLO, H. N. Neutron powder diffraction measurements of the spinel MgGa₂O₄: Cr³⁺ - A comparative study between the high flux diffractometer D2b at the ILL and the high resolution powder diffractometer Aurora at IPEN. **Journal of Physics : Conference Series**, 2012, v. 340, p.012041- Fator de Impacto em 2011: 0 (4149)

100 CINTRA, A. C. O.; DE TONI, L. G. B.; SARTIM, M. A.; FRANCO J. J.; CAETANO, R. C.; MURAKAMI, M. T.; SAMPAIO, S. V. Batroxase, a new metalloproteinase from *B. atrox* snake venom with strong fibrinolytic activity. **Toxicon**, 2012, v. 60, n.1, p. 70-82 - Fator de Impacto em 2011: 2,508 (4150)

101 PASSERO, L. F. D.; CARVALHO, A. K.; BORDON, M. L. A. C.; BONFIM-MELO, A.; CARVALHO, K.; KALLÁS, E. G.; SANTOS, B. B. A.; TOYAMA, M. H.; PAES LEME, A. F.; CORBETT, C. E. P.; LAURENTI, M. C. Proteins of *Leishmania (Viannia) shawi* confer protection associated with Th1 immune

response and memory generation. **Parasites & Vector**, 2012, v. 5, p. 64 - Fator de Impacto em 2011: 2,937 (4152)

102 BATISTA, F. A. H.; TRIVELLA, D. B. B.; BERNARDES, A.; GRATIERI, J.; OLIVEIRA, P. S. L.; FIGUEIRA, A. C. M.; WEBB, P.; POLIKARPOV, I. Structural insights into human peroxisome proliferator activated receptor Delta (PPAR-Delta) selective ligand binding. **PloS One**, 2012, v. 7, n. 5, p. e33643 - Fator de Impacto em 2011: 4,092 (4154)

103 O'NEILL, H.; CHATHOT, S. M.; CARDOSO, M. B.; BAKER, G. A.; MAMANTOV, E.; URBAN, V. S. Characterization of morphology and active agent mobility within hybrid silica sol-gel composites. **Journal of Physical Chemistry C**, 2012, v. 116, n. 26, p. 13972-13979 - Fator de Impacto em 2011: 4,805 (4156)

104 JUNQUEIRA, T. L.; MACIEL, M. R. W.; MACIEL FILHO, R. Evaluation of Barros and Wolf efficiency correlations for conventional and extractive distillation columns in bioethanol production process. **Separation Science and Technology**, 2012, v. 47, n. 7, p. 1031-1037 - Fator de Impacto em 2011: 1,088 (4159)

105 SEGATO, F.; DAMÁSIO, A. R. DE L.; GONÇALVES, T. A.; DE LUCAS, R. C.; SQUINA, F. M.; DECKER, S. R.; PRADE, R. A. High-yield secretion of multiple client proteins in *Aspergillus*. **Enzyme and Microbial Technology**, 2012, v. 51, n. 2, p. 100-106 - Fator de Impacto em 2011: 2,367 (4161)

106 SHIROMA, L. Y.; SANTHIAGO, M.; GOBBI, A. L.; KUBOTA, L. T. Separation and electrochemical detection of paracetamol and 4-aminophenol in a paper-based microfluidic device. **Analytica Chimica Acta**, 2012, v. 725, p. 44-50 - Fator de Impacto em 2011: 4,555 (4164)

107 SAVU, R.; SILVEIRA, J. V.; FLACKER, A.; VAZ, A. R.; JOANNI, E.; PINTO, A. C.; GOBBI, A. L.; SANTOS, T. E. A.; ROTONDARO, A. L. P.; MOSHKALEV, S. A. Micro-reactors for characterization of nanostructure-base sensors. **Review of Scientific Instruments**, 2012, v. 83, n. 5, p. 055104 - Fator de Impacto em 2011: 1,367 (4168)

108 PAULA, A. J.; MONTORO, L. A.; SOUZA FILHO, A. G.; ALVES, O. L. Towards long-term colloidal stability of silica-based nanocarriers for hydrophobic molecules: beyond the Stöber method. **Chemical Communications**, 2012, v. 48, n. 4, p. 591-593 - Fator de Impacto em 2011: 6,169 (4169)

109 DE VASCONCELLOS, A.; PAULA, A. S.; LUIZON FILHO, R. A.; FARIAS, L. A.; GOMES, E.; ARANDA, D. A. G.; NERY, J. G. Synergistic effect in the catalytic activity of lipase *Rhizomucor miehei* immobilized on zeolites for the production of biodiesel. **Microporous and Mesoporous Materials**, 2012, v. 163, p. 343-355 - Fator de Impacto em 2011: 3,285 (4173)

110 MACHADO, A. R. T.; CAMPOS, V. A. C.; DA SILVA, W. J. R.; CAMPOS, V. P.; ZERI, A. C. DE M.; OLIVEIRA, D. F. Metabolic profiling in the roots of coffee plants exposed to the coffee root-knot nematode, *Meloidogyne exigua*.

European Journal of Plant Pathology, 2012, v. 134, n. 2, p. 431-441 - Fator de Impacto em 2011: 1,413 (4201)

111 COELHO, L. N.; DÍAZ, B.; MAGALHÃES-PANIAGO, R.; MALACHIAS, A. Resonant X-ray diffraction of self-assembled epitaxial systems: from direct to complementary chemical information. **European Physical Journal Special Topics (The)**, 2012, v. 208, n. 1, p. 217-229 - Fator de Impacto em 2011: 1,562 (4205)

112 ZAGONEL, L. F.; BETTINI, J.; BASSO, R. L. O.; PAREDEZ, P.; PINTO, H.; LIPIENSKI, C. M.; ALVAREZ, F. Nanosized precipitates in H13 tool steel low temperature plasma nitriding. **Surface and Coatings Technology**, 2012, v. 207, p. 72-78 - Fator de Impacto em 2011: 1,867 (4234)

113 BALBINO, T. A.; GASPERINI, A. A. M.; OLIVEIRA, C. L. P.; AZZONI, A. R.; CAVALCANTI, L. P.; DE LA TORRE, L. G. Correlation of the physicochemical and structural properties of pDNA/Cationic liposome complexes with their in vitro transfection. **Langmuir**, 2012, v. 28, n. 31, p. 11535-11545 - Fator de Impacto em 2011: 4,183 (4261)

114 DE PAULI, M.; PRADO, M. C.; FONTES, G. N.; PÉREZ, C. A.; NEVES, B. R. A.; MALACHIAS, A. Thermal stability and ordering study of long- and short-alkyl chain phosphonic acid multilayers. **Langmuir**, 2012, v. 28, n. 43, p. 15124-15133 - Fator de Impacto em 2011: 4,183 (4275)

115 GENDRE, C.; GENTY, M.; SILVA, J. C.; TFAYLI, A.; BOIRET, M.; LECOQ, O.; BARON, M.; CHAMINADE, P.; PÉAN, J. M. Comprehensive study of dynamic curing effect on tablet coating structure. **European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics**, 2012, v. 81, n. 3, p. 657-665 - Fator de Impacto em 2011: 4,269 (4296)

116 CORDEIRO, A. T.; FELICIANO, P. R.; PINHEIRO, M. P.; NONATO, M. C. Crystal structure of dihydroorotate dehydrogenase from *Leishmania major*. **Biochimie**, 2012, v. 94, n. 8, p. 1739-1748 - Fator de Impacto em 2011: 3,022 (4297)

117 ULLAH, A.; SOUZA, T. A. C. B.; BETZEL, C.; MURAKAMI, M. T.; ARNI, R. K. Crystallographic portrayal of different conformational states of a Lys49 phospholipase A2 homologue: insights into structural determinants for myotoxicity and dimeric configuration. **International Journal of Biological Macromolecules**, 2012, v. 51, n.3, p. 209-214 - Fator de Impacto em 2011: 2,453(4298)

118 SCHREIBER, R.; FERREIRA-SAE, M. C. S.; TUCUNDUVA, A. C.; MILL, J. G.; COSTA, F. O.; KRIEGER, J. E.; FRANCHINI, K. G.; PEREIRA, A. C.; NADRUZ JR., W. CYBA C242T polymorphism is associated with obesity and diabetes mellitus in Brazilian hypertensive patients. **Diabetic Medicine**, 2012, v. 29, n. 7, p. e55-e61 - Fator de Impacto em 2011: 2,902 (4299)

119 TOURBOT, G.; BOUGEROL, C.; GLAS, F.; ZAGONEL, L. F.; MAHFOUD, Z.; MEURET, S.; GILET, P.; KOCIK, M.; GAYRAL, B.; DAUDIN, B. Growth mechanism and properties of INGaN insertions in GaN nanowires.

Nanotechnology, 2012, v. 23, n. 13, p. 135703 - Fator de Impacto em 2011: 3,979 (4301)

120 GEMIGNANI, T.; MATOS-SOUZA, J. R.; FRANCHINI, K. G.; NADRUZ JR., W. Leg blood pressure measured in orthostatic posture is associated with left ventricular mass in normotensive subjects. **American Journal of Hypertension**, 2012, v. 25, n. 10, p. 1083-1087 - Fator de Impacto em 2011: 3,181 (4303)

121 ARANTES, L. A. M.; AGUIAR, C. J.; AMAYA, M. J.; FIGUEIRÓ, N. C. G.; ANDRADE, L. M.; ROCHA-RESENDE, C.; RESENDE, R. R.; FRANCHINI, K. G.; GUATIMOSIM, S.; LEITE, M. F. Nuclear inositol 1,4,5-trisphosphate is a necessary and conserved signal for the introduction of both pathological and physiological cardiomyocyte hypertrophy. **Journal of Molecular and Cellular Cardiology**, 2012, v. 53, n. 4, p. 475-486 - Fator de Impacto em 2011: 5,166 (4305)

122 ULLAH, A.; SOUZA, T. A. C. B.; MASOOD, R.; MURAKAMI, M. T.; ARNI, R. K. Purification, crystallization and preliminary X-ray diffraction analysis of a class P-III metalloproteinase (BmMP-III) from the venom of *Bothrops moojeni*. **Acta Crystallographica F**, 2012, v. 68, pt.10, p. 1222-1225 - Fator de Impacto em 2011: 0,506 (4307)

123 SOUZA NETO, N. M.; ZHAO, J.; ALP, E. E.; SHEN, G.; SINOGEIKIN, S. V.; LAPERTOT, G.; HASKEL, D. Reentrant valence transition in EuO at high pressures: beyond the bond-valence model. **Physical Review Letters**, 2012, v. 109, n. 2, p. 026403 - Fator de Impacto em 2011: 7,37 (4308)

124 RODRIGUES, S. P.; VENTURA, J. A.; AGUILAR, C.; NAKAYASU, E. S.; CHOI, H.; SOBREIRA, T. J. P.; NOHARA, L. L.; WERMELINGER, L. S.; ALMEIDA, I. C.; ZINGALI, R. B.; FERNANDES, P. M. B. Label-free quantitative proteomics reveals differentially regulated proteins in the latex of sticky diseased *Carica papaya L.* plants. **Journal of Proteomics**, 2012, v. 75, n. 11, p. 3191-3198 - Fator de Impacto em 2011: 4,878 (4311)

125 SEGATO, F.; DAMÁSIO, A. R. DE L.; GONÇALVES, T. A.; MURAKAMI, M. T.; SQUINA, F. M.; POLIZELI, M. DE L. T. M.; MORT, A. J.; PRADE, R. A. Two structurally discrete GH7-cellobiohydrolases compete for the same cellulosic substrate fiber. **Biotechnology for Biofuels**, 2012, v. 5, p. 21 - Fator de Impacto em 2011: 6,088 (4314)

126 MORALES, S. G.; TREJO-TÉLLEZ, L. I.; MERINO, F. C. G.; CALDANA, C.; ESPINOSA-VICTORIA, D.; CABRERA, B. E. H. Growth, photosynthetic activity, and potassium and sodium concentration in rice plants under salt stress. **Acta Scientiarum-Agronomy**, 2012, v. 3, n. 3, p. 317-324 - Fator de Impacto em 2011: 0,43 (4316)

127 DENEKE, C.; MALACHIAS, A.; RASTELLI, A.; MERCES, L.; HUANG, M.; CAVALLO, F.; SCHMIDT, O. G. Straining nanomembranes via highly mismatched heteroepitaxial growth: InAs islands on compliant Si substrates. **ACS Nano**, 2012, v. 6, n. 11, p. 10287-10295 - Fator de Impacto em 2011: 10,773 (4318)

128 PIDDE-QUEIROZ, G.; GONÇALVES-DE-ANDRADE, R. M.; OKAMOTO, C. K.; SOBREIRA, T. J. P.; DE OLIVEIRA, P. S. L.; MURAKAMI, M. T.; VAN DEN BERG, C. W.; TAMBOURGI, D. V. Molecular cloning and characterization of a sphingomyelinase D from *Loxosceles adelaida*, a Brazilian brown spider from karstic areas. **Toxicon**, 2012, v. 60, n. 2, p. 230-231 - Fator de Impacto em 2011: 2,508 (4339)

129 SANTOS, J. DE F. L.; Pagani, E.; RAMOS, J.; RODRIGUES, E. Observations on the therapeutic practices of riverine communities of the Unini River, AM, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, 2012, v. 142, n. 2, p. 503-515 - Fator de Impacto em 2011: 3,014 (4340)

130 AMATO, A. A.; RAJAGOPALAN, S.; LIN, J. H.; CARVALHO, B. M.; FIGUEIRA, A. C. M.; LU, J.; AYERS, S. D.; MOTTIN, M.; SILVEIRA, R. L.; SOUZA, P. C. T.; MOURÃO, R. H. V.; SAAD, M. J. A.; TOGASHI, M.; IMEONI, L. A.; ABDALLA, D. S. P.; SKAF, M. S.; POLIKARPOV, I.; LIMA, M. C. A.; GALDINO, S. L.; BRENNAN, R. G.; BAXTER, J. D.; PITTA, I. R.; WEBB, P.; PHILLIPS, K. J.; NEVES, F. A. R. GQ-16, a novel peroxisome proliferator-activated receptor gamma (PPARgamma) ligand, promotes insulin sensitization without weight gain. **Journal of Biological Chemistry**, 2012, v. 287, n. 33, p. 28169-28179 - Fator de Impacto em 2011: 4,773 (4341)

131 GEMIGNANI, T.; MATOS-SOUZA, J. R.; FRANCHINI, K. G.; NADRUZ JR., W. Impact of leg blood pressure and body posture changes an aortic root diameter. **International Journal of Cardiology**, 2012, v. 158, n. 1, p. 131-132 - Fator de Impacto em 2011: 7,078 (4342)

132 MAZIERO, P.; OLIVEIRA NETO, M.; MACHADO, D.; BATISTA, T.; CAVALHEIRO, C. C. S.; NEUMANN, M. G.; CRAIEVICH, A. F.; ROCHA, G. J. M.; POLIKARPOV, I.; GONÇALVES, A. R. Structural features of lignin obtained at different alkaline oxidation conditions from sugarcane bagasse. **Industrial Crops and Products**, 2012, v. 35, n. 1, p. 61-69 - Fator de Impacto em 2011: 2,469 (4351)

133 UHLÌR, V.; VOGEL, J.; ROUGEMAILLE, N.; ISHAQUE, Z.; CROS, V.; CAMARERO, J.; CEZAR, J. C.; SIROTTI, F.; PIZZINI, S. Current-induced domain wall motion and magnetization dynamics in CoFeB/Cu/Co nanostripes. **Journal of Physics. Condensed Matter**, 2012, v. 24, n. 2, p. 024213 - Fator de Impacto em 2011: 2,546 (4358)

134 ILAKOVAC, V.; BROOKES, N. B.; CEZAR, J. C.; THAKUR, P.; BISOGNI, V.; DALLERA, C.; GHIRINGHELLI, P. D.; BRAICOVICH, L.; BERNU, S.; BERGER, H.; FORRÓ, L.; AKRAP, A.; HAGUE, C. F. BaVS3 probed by V L edge X-ray absorption spectroscopy. **Journal of Physics. Condensed Matter**, 2012, v. 24, n. 4, p. 045503 - Fator de Impacto em 2011: 2,546 (4359)

135 VOGEL, J.; BONFIM, M.; ROUGEMAILLE, N.; BOULLE, O.; MIRON, I. M.; AUFFRET, S.; RODMACQ, B.; GAUDIN, G.; CEZAR, J. C.; SIROTTI, F.; PIZZINI, S. Direct observation of massless domain wall dynamics in nanostripes with perpendicular magnetic anisotropy. **Physical Review Letters**, 2012, v. 108, n. 24, p. 247202 - Fator de Impacto em 2011: 7,37 (4360)

136 TALLARICO, D. A.; GOBBI, A. L.; PAULIN-FILHO, P. I.; GALTAYRIES, A.; NASCENTE, P. A. P. Surface characterization of Zr/Ti/Nb trilayered films deposited by magnetron sputtering on Si(111) and stainless steel substrates. **Journal of Vacuum Science & Technol A**, 2012, v. 30, n. 5, p. 051505-051508 - Fator de Impacto em 2011: 1,253 (4380)

137 MÜLLER, C.; BOF BUFON, C. C.; MAKAROV, D.; FERNANDEZ-OUTON, L. E.; MACEDO, W. A. A.; SCHMIDT, O. G.; MOSCA, D. H. Tuning giant magnetoresistance in rolled-up Co-Cu nanomembranes by strain engineering. **Nanoscale**, 2012, v. 4, p. 7155-7160 - Fator de Impacto em 2011: 5,914 (4387)

138 ZAGONEL, L. F.; RIGUTTI, L.; TCHERNYCHEVA, M.; JACOPIN, G.; SONGMUANG, R.; KOCIK, M. Visualizing highly localized luminescence in GaN/AlN heterostructures in nanowires. **Nanotechnology**, 2012, v. 23, n. 45, p. 455205 - Fator de Impacto em 2011: 3,979 (4388)

139 SILVA, C. C.; AFONSO, C. R. M.; RAMIREZ, A. J.; MOTTA, F. V.; DE MIRANDA, H. C.; FARIAS, J. P. Aspectos metalúrgicos de revestimentos dissimilares com a superliga à base de níquel Inconel 625. **Soldagem & Inspeção**, 2012, v. 17, n. 3, p. 251-263 - Fator de Impacto em 2011: 0,101 (4398)

140 POLACHINI, G. M.; SOBRAL, L. M.; MERCANTE, A. M. C.; PAES LEME, A. F.; XAVIER, F. C. A.; HENRIQUE, T.; GUIMARÃES, D. M.; VIDOTTO, A.; FUKUYAMA, E. E.; GÓIS FILHO, J. F.; CURY, P. M.; CURIONI, O. A.; MICHALUART JR., P.; SILVA, A. M. A.; WUNSCH FILHO, V.; NUNES, F. D.; LEOPOLDINO, A. M.; TAJARA, E. H. Proteomic approaches identify members of cofilin pathway involved in oral tumorigenesis. **PloS One**, 2012, v. 7, n. 12, p. e50517 - Fator de Impacto em 2011: 4,092 (4410)

141 GUEDES, E. B.; ABBATE, M.; ISHIGAMI, K.; FUJIMORI, A.; YOSHIMATSU, K.; KUMIGASHIRA, H.; OSHIMA, M.; VICENTIN, F. C.; FONSECA, P. T.; MOSSANEK, R. J. O. Core level and valence band spectroscopy of SrRuO₃: electron correlation and covalence effects. **Physical Review B**, 2012, v. 86, n. 23, p. 235127 - Fator de Impacto em 2011: 3,691 (4417)

142 GARCIA, F.; SINNECKER, J. P.; NOVAIS, E. R. P.; GUIMARÃES, A. P. Magnetic vortex echoes. **Journal of Applied Physics**, 2012, v. 112, n. 11, p. 113911 - Fator de Impacto em 2011: 2,168 (4418)

143 BITTAR, E. M.; ADRIANO, C.; GILES, C.; RETTORI, C.; FISK, Z.; PAGLIUSO, P. G. Probing the localized to itinerant behavior of the 4 f electron in CeIn_{3-x}Sn_x by Gd³⁺ electron spin resonance. **Physical Review B**, 2012, v. 86, n. 12, p. 125108 - Fator de Impacto em 2011: 3,691 (4419)

144 JACOPIN, G.; BUGALLO, A. DE L.; LAVENUS, P.; RIGUTTI, L.; JULIEN, F. H.; ZAGONEL, L. F.; KOCIK, M.; DURAND, C.; SALOMON, D.; CHEN, X. J.; EYMERY, J.; TCHERNYCHEVA, M. Single-wire light-emitting diodes based on GaN wires containing both polar and nonpolar InGaN/GaN quantum wells. **Applied Physics Express**, 2012, v. 5, n. 1, 014101 - Fator de Impacto em 2011: 3,013 (4420)

145 TOSIN, G.; SANCHEZ, P. P.; CITADINI, J. F.; VERGASTA, C. C. Super hybrid quadrupoles. **Nuclear Instr and Meth in Physics Research A**, 2012, v. 674, n. 1, p. 67-73 - Fator de Impacto em 2011: 1,207 (4422)

146 STEHLING, E. G.; SFORÇA, M. L.; ZANCHIN, N. I. T.; OYAMA JR., S.; PIGNATELLI, A.; BELLUZZI, O.; POLVERINI, E.; SPISNI, A.; PERTINHEZ, T. A. Looking over toxin-K⁺ channel interactions. Clues from the structural and functional characterization of alpha-KTx toxin Tc32, a Kv1.3 channel blocker. **Biochemistry**, 2012, v. 51, n. 9, p. 1885-1894 - Fator de Impacto em 2011: 3,422 (4423)

147 FLORES-NASCIMENTO, M.; PAES LEME, A. F.; MAZETTO, B. M.; ZANELLA, J. L.; DE PAULA, E. V.; ANNICHINO-BIZZACCHI, J. M. Inflammatory, immune and lipid transportation proteins are differentially expressed in spontaneous and proximal deep vein thrombosis patients. **Thrombosis Research**, 2012, v. 130, n. 5, p. e246-e250 - Fator de Impacto em 2011: 2,44 (4424)

148 DUARTE, M. L.; ZERI, A. C. DE M.; KRIEGER, J. E.; SCHECHTMAN, D. Identifying targets and characterizing the role of aPKCs in murine embryonic stem cells. **FASEB Journal**, 2012, v. 26, p. 985.2 - Fator de Impacto em 2011: 5,712 (4425)

149 KLIE, S.; CALDANA, C.; NIKOLOSKI, Z. Compromise of multiple time-resolved transcriptomics experiments identifies tightly regulated functions. **Frontiers in Plant Science**, 2012, v. 3, p. 249 - Fator de Impacto em 2011: 0 (4427)

150 RABELO, S. C.; ROSSEL, C. E. V.; ROCHA, G. J. M.; ZACCHI, G. Enhancement of the enzymatic digestibility of sugarcane bagasse by steam pretreatment impregnated with hydrogen peroxide. **Biotechnology Progress**, 2012, v. 28, n. 5, p. 1207-1217 - Fator de Impacto em 2011: 2,34 (4428)

151 LEVATON, J.; AMORIM, J.; RICARD, A. The local dissociation phenomenon in a nitrogen after glow. **Journal of Physics D**, 2012, v. 45, n. 50, 505203 - Fator de Impacto em 2011: 2,544 (4430)

152 CALDANA, C.; FERNIE, A. R.; WILLMITZER, L.; STEINHAUSER, D. Unraveling retrograde signaling pathways: finding candidate signaling molecules via metabolomics and systems biology driven approaches. **Frontiers in Plant Science**, 2012, v. 3, p. 267 - Fator de Impacto em 2011: 0 (4431)

153 GÓMEZ, E. O.; CORTEZ, L. A. B.; ALARCON, G. R.; ROCHA, G. J. M.; DA SILVA, V. F. N.; DE ALMEIDA, E. Some simplified geometrical properties of elephant grass and sugarcane trash particles. **Fuel Processing Technology**, 2012, v. 104, p. 234-244 - Fator de Impacto em 2011: 2,945 (4432)

154 DO LAGO, A. C.; BONOMI, A. M. F. L. J.; CAVALETT, O.; CUNHA, M. P.; LIMA, M. A. P. Sugarcane as a carbon source: the brazilian case. **Biomass and Bioenergy**, 2012, v. 46, p. 5-12 - Fator de Impacto em 2011: 3,646 (4439)

155 MEGDA, M. X. V.; TRIVELIN, P. C. O.; FRANCO, H. C. J.; OTTO, R.; VITTI, A. C. Eficiência agrônômica de adubos nitrogenados em soqueira de cana de

açúcar colhida sem queima. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 2012, v. 47, n. 12, p. 1681-1690 - Fator de Impacto em 2011: 0,756 (4442)

Externa

156 ROSSI, A. L.; BARRETO, I. C.; MACIEL, W. Q.; ROSA, F. P.; ROCHA-LEÃO, M. H.; WERCKMANN, J.; ROSSI, A. M.; BOROJEVIC, R.; FARINA, M. Ultrastructure of regenerated bone mineral surrounding hydroxyapatite-alginate composite and sintered hydroxyapatite. **Bone**, 2012, v.50, n. 1, p.301-310 - Fator de Impacto em 2011: 4,023 (3826)

157 KAWAGUTI, C. A.; DAHMOUCHE, K.; GOMES, A. S. Nanostructure and properties of proton-conducting sulfonated poly(ether ether ketone) (SPEEK) and zirconia- PEEK hybrid membranes for direct alcohol fuel cells: effect of the nature of swelling solvent and incorporation of heteropolyacid. **Polymer International**, 2012, v. 61, n. 1, p. 82-92 - Fator de Impacto em 2011: 1,902 (3848)

158 SILVINO, A. C.; SOUZA, K. S.; DAHMOUCHE, K.; DIAS, M. L. Polylactide/clay nanocomposites: A fresh look into the in situ polymerization process. **Journal of Applied Polymer Science**, 2012, v. 124, n. 2, p. 1217-1224 - Fator de Impacto em 2011: 1,289 (3849)

159 VIRGINIO, V. G.; MONTEIRO, K. M.; DRUMOND, F.; CARVALHO, M. O. DE; VARGAS, D. M.; ZAHA, A.; FERREIRA, H. B. Excretory/secretory products from in vitro-cultured *Echinococcus granulosus* protoscoleces. **Molecular & Biochemical Parasitology**, 2012, v. 183, n. 1, p. 15-22 - Fator de Impacto em 2011: 2,551 (4012)

160 ABREU, A. L. DE; GUIMARÃES, I. R.; ANASTÁCIO, A. S.; GUERREIRO, M. C. Natural goethite reduced with dithionite: evaluation of the reduction process by XANES and Mössbauer spectroscopy and application of the catalyst in the oxidation of model organic compounds. **Journal of Molecular Catalysis A**, 2012, v. 356, p. 128-136 - Fator de Impacto em 2011: 2,947 (4027)

161 ARAÚJO, V. D.; AVANSI, W.; CARVALHO, H. B.; MOREIRA, M. L.; LONGO, E.; BERNARDI, M. I. B. CeO₂ nanoparticles synthesized by a microwave-assisted hydrothermal method: evolution from nanospheres to nanorods. **CrystEngComm**, 2012, v. 14, n. 3, p. 1150-1154 - Fator de Impacto em 2011: 3,842 (4035)

162 RANGEL, T.B.A.; ROCHA, B. A. M.; BEZERRA, G. A.; ASSREUY, A. M. S.; PIRES, A. F.; NASCIMENTO, A. S. F.; BEZERRA, M. J. B.; NASCIMENTO, K. S.; NAGANO, C. S.; SAMPAIO, A. H.; GRUBER, K.; DELATORRE, P.; FERNANDES, P. M. B.; CAVADA, B. S. Crystal structure of a pro-inflammatory lectin from the seeds of *Dioclea wilsonii* standl. **Biochimie**, 2012, v. 94, n. 2, p. 525-532 - Fator de Impacto em 2011: 3,022 (4036)

163 DUARTE, G.; CIMINELLI, V. S. T.; DANTAS, M. S. S.; DUARTE, H. A.; VASCONCELOS, I. F.; OLIVEIRA, A. F.; OSSEO-ASARE, K. As(III) immobilization

on gibbsite: investigation of the complexation mechanism by combining EXAFS analyses and DFT calculations. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, 2012, v. 83, p. 205-216 - Fator de Impacto em 2011: 4,259 (4040)

164 BRUNSEN, A.; CUI, J.; CEOLÍN, M. R.; DEL CAMPO, A.; SOLER-ILLIA, G. J. A. A.; AZZARONI, O. Light-activated gating and permselectivity in interfacial architectures combining "caged" polymer brushes and mesoporous thin films. **Chemical Communications**, 2012, v. 48, n. 10, p. 1422-1424 - Fator de Impacto em 2011: 6,169 (4041)

165 PERCEBOM, A. M.; PICULLEL, L.; LOH, W. Polyion-surfactant ion complex salts formed by a random anionic copolyacid at different molar ratios of cationic surfactant: phase behavior with water and n-alcohols. **Journal of Physical Chemistry B**, 2012, v. 116, n. 8, p. 2376-2384 - Fator de Impacto em 2011: 3,696 (4042)

166 SIMÕES, R. C.; ROCHA, B. A. M.; BEZERRA, M. J. B.; BARROSO-NETO, I. L.; PEREIRA-JÚNIOR, F. N.; MOURA, R. DA M.; NASCIMENTO, K. S.; NAGANO, C. S.; DELATORRE, P.; PIRES, A. F.; ASSREUY, A. M. S.; SAMPAIO, A. H.; CAVADA, B. S. Protein crystal content analysis by mass spectrometry and preliminary X-ray diffraction of a lectin from *Canavalia grandiflora* seeds with modulatory role in inflammation. **Rapid Communications in Mass Spectrometry**, 2012, v. 26, n. 7, p. 811-818 - Fator de Impacto em 2011: 2,79 (4043)

167 BRUNSEN, A.; DÍAZ, C.; PIETRASANTA, L. I.; YAMEEN, B.; CEOLÍN, M. R.; SOLER-ILLIA, G. J. A. A.; AZZARONI, O. Proton and calcium-gated ionic mesochannels: phosphate-bearing polymer brushes hosted in mesoporous thin films as biomimetic interfacial architectures. **Langmuir**, 2012, v. 28, n. 7, p. 3583-3592 - Fator de Impacto em 2011: 4,183 (4044)

168 KRYLOVA, G.; GIOVANETTI, L. J.; REQUEJO, F. G.; DIMITRIJEVIC, N. M. Study of nucleation and growth mechanism of the metallic nanodumbbells. **Journal of the American Chemical Society**, 2012, v. 134, n. 9, p. 4384-4392 - Fator de Impacto em 2011: 9,907 (4046)

169 LOPES, L. J. S.; GUERRA, A. C. O.; COMERLATO, N. M.; TURCI, C. C.; FERREIRA, G. B. Vibrational and electronic spectroscopy of neural antimony coordinational compounds of the 1,3-dithiole-2-thione-4,5-dithiolate (dmit). **Journal of Physical Chemistry A**, 2012, v. 116, n. 9, p. 2244-2260 - Fator de Impacto em 2011: 2,946 (4047)

170 TORRES-BUGEAU, C. M. T.; ÁVILA, C. L.; RAISMAN-VOZARI, R.; PAPY-GARCIA, D.; ITRI, R.; BARBOSA, L. R. S.; CORTEZ, L. M.; SIM, V. L.; CHEHIN, R. N. Characterization of heparin-induced Glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase early amyloid oligomers and their implication in alpha-synuclein aggregation. **Journal of Biological Chemistry**, 2012, v. 287, n. 4, p. 2398-2409 - Fator de Impacto em 2011: 4,773 (4054)

171 COLUSSI, F.; GARCIA, W.; ROSSETO, F. R.; MELLO, B. L. S. DE; OLIVEIRA NETO, M.; POLIKARPOV, I. Effect of pH and temperature on the global

compactness, structure, and activity of cellobiohydrolase Cel7A from *Trichoderma harzianum*. **European Biophysics Journal**, 2012, v. 41, n.1 , p. 89-98 - Fator de Impacto em 2011: 2,139 (4057)

172 PIRANI, L. S. R.; GERONÉS, M.; DELLA VÉDOVA, C. O.; ROMANO, R. M.; FANTONI, A. CAVASSO-FILHO, R. L.; MA, C.; GE, M.; ERBEN, M. F. Electronic properties and dissociative photoionization of thiocyanates. Part II. Valence and shallow-core (sulfur and chlorine 2p) regions of chloromethyl thiocyanate, CH₂CISCN. **Journal of Physical Chemistry A**, 2012, v. 116, n. 1, p. 231-241 - Fator de Impacto em 2011: 2,946 (4058)

173 SANTANA, P. P. DE; OLIVEIRA, I. M. DE; PICCIN, E. Evaluation of using xurography as a new technique for the fabrication of disposable gold electrodes with highly reproducible areas. **Electrochemistry Communications**, 2012, v. 16, n. 1, p. 96-99 - Fator de Impacto em 2011: 4,859 (4059)

174 COITINHO, J. B.; COSTA, D. M. A.; GUIMARÃES, S. L.; GÓES, A. M. DE; NAGEM, R. A. P. Expression, purification and preliminary crystallographic studies of NahF, a salicylaldehyde dehydrogenase from *Pseudomonas putida* G7 involved in naphthalene degradation. **Acta Crystallographica F**, 2012, v. 68, pt. 1, p. 93-97 - Fator de Impacto em 2011: 0,506 (4060)

175 MACHADO, L. C.; DE AZEREDO, M. T. D'O.; CORRÊA, H. P. S.; MATOS, J. R.; MAZALI, I. O. Formation of oxysulfide LnO₂S₂ and oxysulfate LnO₂SO₄ phases in the thermal decomposition process of lanthanide sulfonates (Ln = La, Sm). **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, 2012, v. 107, n. 1, p. 305-311 - Fator de Impacto em 2011: 1,604 (4061)

176 LEITE, M. S.; KAMINS, T. I.; WILLIAMS, R. S.; MEDEIROS-RIBEIRO, G. Intermixing during ripening in Ge-Si incoherent epitaxial nanocrystals. **Journal of Physical Chemistry C**, 2012, v. 116, n. 1, p. 901-907 - Fator de Impacto em 2011: 4,805 (4063)

177 DE LIMA, J. A.; PINOTTI, C. A.; FELISBERTI, M. I.; GONÇALVES, M. C. Morphology and mechanical properties of nanocomposites of cellulose acetate and organic montmorillonite prepared with different plasticizers. **Journal of Applied Polymer Science**, 2012, v. 124, n. 6 , p. 4628-4635 - Fator de Impacto em 2011: 1,289 (4065)

178 BARROS FILHO, D. A.; BENEDETTI, J. E.; PEREIRA-DA-SILVA, M. A.; SERIACOPI, V.; GOMES SILVA, W. R.; ALONSO, R. C. B.; LEWGOY, H. R.; ANIDO-ANIDO, A.; AMORE, R.; ANAUATE-NETTO, C.; AVELLANEDA, C. O.; SANTILLI, C. V.; NOGUEIRA, A. F. Morphology and topography analysis of mesoporous titania templated by micrometric latex sphere arrays. **Microporous and Mesoporous Materials**, 2012, v. 152, p. 84-95 - Fator de Impacto em 2011: 3,285 (4066)

179 GODOI, D. R. M.; VILLULLAS, H. M. Relevance of electronic effects on the yield of Co₂ from methanol oxidation. **Langmuir**, 2012, v. 28, n. 2, p. 1064-1067 - Fator de Impacto em 2011: 4,183 (4067)

180 GIOVANETTI, L. J.; RAMALLO-LÓPEZ, J. M.; FOXE, M.; JONES, L. C.; KOEBEL, M. M.; SAMORJAI, G. A.; CRAIEVICH, A. F.; SALMERON, M. B.; REQUEJO, F. G. Shape changes of Pt nanoparticles induced by deposition on mesoporous silica. **Small**, 2012, v. 8, n. 3, p. 468-473 - Fator de Impacto em 2011: 8,349 (4068)

181 DE ÁVILA NETO, C. N.; LIBERATORI, J. W. C.; DA SILVA, A. M.; ZANCHET, D.; HORI, C. E.; NORONHA, F. B.; BUENO, J. M. C. Understanding the stability of Co-supported catalysts during ethanol reforming as addressed by in situ temperature and spatial resolved XAFS analysis. **Journal of Catalysis**, 2012, v. 287, p. 124-137 - Fator de Impacto em 2011: 6,002 (4070)

182 REZENDE, M. V. DOS S.; MONTES, P. J. R.; VALERIO, M. E. G. X-ray excited optical luminescence of Ce-doped BaAl₂O₄. **Journal of Luminescence**, 2012, v. 132, n.5, p. 1106-1111 - Fator de Impacto em 2011: 2,102 (4071)

183 RENZETTI, R. A.; SANDIM, H. R. Z.; BOLMARO, R. E.; SUZUKI, P. A.; MÖSLANG, A. X-ray evaluation of discoloration density in ODS-Eurofer steel. **Materials Science and Engineering A**, 2012, v. 534, p. 142-146 - Fator de Impacto em 2011: 2,003 (4072)

184 FRANCO DE LIMA, R. A.; DE JESUS, M. B.; CEREDA, C. M. S.; TOFOLI, G. R.; CABEÇA, L. F.; MAZZARO, I.; FRACETO, L. F.; DE PAULA, E. Improvement of tetracaine antinociceptive effect by inclusion in cyclodextrins. **Journal of Drug Targeting**, 2012, v. 20, n. 1, p. 85-96 - Fator de Impacto em 2011: 2,696 (4089)

185 PERUZZO, P. J.; ANBINDER, P. S.; PARDINI, O. R.; VEGA, J. R.; AMALVY, J. I. Influence of diisocyanate structure on the morphology and properties of waterborne polyurethane-acrylates. **Polymer Journal**, 2012, v. 44, n. 3, p. 232-239 - Fator de Impacto em 2011: 1,258 (4090)

186 DIAS, G. H. M.; DA FONSECA, R. J.; HERBST, M. H. Pt L-2, L-3-edge X-ray absorption spectroscopy investigation of zerovalent [Pt(PPh₃)₂(eta(2)-L)] {L = C₂H₄, C-60 and C-2(CN)₄} compounds. **Journal of Brazilian Chemical Society**, 2012, v. 23, n. 1, p. 32-38 - Fator de Impacto em 2011: 1,434 (4091)

187 DE SOUSA, F. B.; LIMA, A. C.; DENADAI, A. M. L.; ANCONI, C. P. A.; DE ALMEIDA, W. B.; NOVATO, W. T. G.; DOS SANTOS, H. F.; DRUM, C. L.; LANGER, R.; SINISTERRA, R. D. Superstructure based on β-CD self-assembly induced by a small guest molecule. **Physical Chemistry Chemical Physics**, 2012, v. 14, n. 6, p. 1934-1944 - Fator de Impacto em 2011: 3,573 (4092)

188 DRISKO, G. L.; ZELCER, A.; CARUSO, R. A.; SOLER-ILLIA, G. J. A. A. One-pot synthesis of silica monoliths with hierarchically porous structure. **Microporous and Mesoporous Materials**, 2012, v. 148, n. 38, p. 137-144 - Fator de Impacto em 2011: 3,285 (4095)

189 FUERTES, M. C.; BARRERA, M. P.; PLÁ, J. Sorption and optical properties of sol-gel thin films measured by X-ray reflectometry and ellipsometric

porosimetry. **Thin Solid Films**, 2012, v. 520, n. 15, p. 4853-4862 - Fator de Impacto em 2011: 1,89 (4097)

190 DA SILVA, L. F.; AVANSI JR., W.; MOREIRA, M. L.; ANDRÉS, J.; LONGO, E.; MASTELARO, V. R. Novel SrTi_{1-x}Fe_xO₃ nanocubes synthesized by microwave-assisted hydrothermal method. **CrystEngComm**, 2012, v. 14, n. 11, p. 4068-4073 - Fator de Impacto em 2011: 3,842(4098)

191 VOLPATI, D.; AOKI, P. H. B.; DANTAS, C. A. R.; PAULOVICH, F. V.; DE OLIVEIRA, M. C. F.; OLIVEIRA JR., O. N.; RIUL JR., A.; AROCA, R. F.; CONSTANTINO, C. J. L. Toward the optimization of an e-tongue system using information visualization: a case study with perylene tetracarboxylic derivative films in the sensing units. **Langmuir**, 2012, v. 28, n.1, p. 1029-1040 - Fator de Impacto em 2011: 4,183 (4099)

192 FERNANDES, V.; GRAFF, I. L.; VARALDA, J.; AMARAL, L.; FICHTNER, P.; DEMAILLE, D.; ZHENG, Y.; SCHREINER, W. H.; MOSCA, D. H. Valence evaluation of cerium in nanocrystalline CeO₂ films electrodeposited on Si substrates. **Journal of the Electrochemical Society**, 2012, v. 159, n. 1, p. k27-k33 - Fator de Impacto em 2011: 2,42 (4101)

193 BONZI, E.; BADIGER, N. M.; BARREA, R. A.; FIGUEROA, R. L X-ray fluorescence cross sections experimentally determined for elements with 45 < Z < 50 at 9KeV. **Applied Radiation and Isotopes**, 2012, v. 70, n. 4, p. 632-636 - Fator de Impacto em 2011: 1,172 (4102)

194 SOLER-ILLIA, G. J. A. A.; ANGELOMÉ, P. C.; FUERTES, M. C.; GROSSO, D.; BOISSIÈRE, C. Critical aspects in the production of periodically ordered mesoporous titania thin films. **Nanoscale**, 2012, v. 4, n. 8, p. 2549-2566 - Fator de Impacto em 2011: 5,914 (4104)

195 CORTHEY, G.; RUBERT, A. A.; PICONE, A. L.; CASILLAS, G.; GIOVANETTI, L. J.; RAMALLO-LÓPEZ, J. M.; ZELAYA, E.; BENITEZ, G.; REQUEJO, F. G.; JOSE-YACAMAN, M.; SALVAREZZA, R. C.; FONTICELLI, M. H. New insights into the chemistry of thiolate-protected palladium nanoparticles. **Journal of Physical Chemistry C**, 2012, v. 116, n. 17, p. 9830-9837 - Fator de Impacto em 2011: 4,805 (4105)

196 CARGNELUTTI, M. T.; MARQUES, A. F.; ESSER, D.; MONTEIRO, R. Q.; KASSACK, M. U.; LIMA, L. M. T. R. Allosteric activation of human alpha-thrombin through exosite 2 by suramin analogs. **Archives of Biochemistry and Biophysics**, 2012, v. 520, n. 1, p. 36-41 - Fator de Impacto em 2011: 2,935 (4118)

197 LINDEN, R.; CORDEIRO, Y.; LIMA, L. M. T. R. Allosteric function and dysfunction of the prion protein. **Cellular and Molecular Life Sciences**, 2012, v. 69, n. 7, p. 1105-1124 - Fator de Impacto em 2011: 6,57 (4119)

198 MORAES, F. C.; LIMA, R. S.; SEGATO, T. P.; CESARINO, I.; CETINO, J. L. M.; MACHADO, S. A. S.; GOMEZ, F.; CARRILHO, E. Glass/PDMS hybrid microfluidic device integrating vertically aligned SWCNTs to ultrasensitive

electrochemical determinations. **Lab on a Chip**, 2012, v. 12, n. 11, p. 1959-1962 - Fator de Impacto em 2011: 5,67 (4123)

199 CAMPOS, I. T. N.; SOUZA, T. A. C. B.; TORQUATO, R. J. S.; DE MARCO, R.; TANAKA-AZEVEDO, A. M.; TANAKA, A. S.; BARBOSA, J. A. R. G. The Kazal-type inhibitors infestins 1 and 4 differ in specificity but are similar in three-dimensional structure. **Acta Crystallographica D**, 2012, v. 68, pt. 6, p. 695-702 - Fator de Impacto em 2011: 12,619 (4129)

200 DORES-SILVA, P. R.; SILVA, E. R.; GOMES, F. E. R.; SILVA, K. P.; BARBOSA, L. R. S.; BORGES, J. C. Low resolution structural characterization of the Hsp70-interacting protein - Hip - from *Leishmania braziliensis* emphasizes its high asymmetry. **Archives of Biochemistry and Biophysics**, 2012, v. 520, n. 2, p. 88-98 - Fator de Impacto em 2011: 2,935 (4130)

201 ANDRADE, J. DE M.; TOLEDO, T. T.; NOGUEIRA, S. B.; CORDENUNSI, B. R.; LAJOLO, F. M.; DO NASCIMENTO, J. R. O. 2D-DIGE analysis of mango (*Mangifera indica* L.) fruit reveals major proteomic changes associated with ripening. **Journal of Proteomics**, 2012, v. 75, n. 11, p. 3331-3341 - Fator de Impacto em 2011: 4,878 (4131)

202 ROCHA, K. O.; SANTOS, J. B. O.; MEIRA, D.; PIZANI, P. S.; MARQUES, C. M. P.; ZANCHET, D.; BUENO, J. M. C. Catalytic partial oxidation and steam reforming of methane on La₂O₃-Al₂O₃ supported Pt catalysts as observed by X-ray absorption spectroscopy. **Applied Catalysis A**, 2012, v. 431-432, p. 79-87 - Fator de Impacto em 2011: 3,903 (4141)

203 MASSA, N. E.; GARCIA-FLORES, A. F.; MENESES, D. S.; DEL CAMPO, L.; ECHEGUT, P.; FABRIS, G. F. L.; MARTINEZ-LOPE, M. J.; ALONSO, J. A. Collective phase-like mode and the role of lattice distortions at T_n~ T_c in RMn₂O₅ (R = Pr, Sm, Gd, Tb, Bi). **Journal of Physics. Condensed Matter**, 2012, v. 24, n. 19, p. 195901 - Fator de Impacto em 2011: 2,546 (4155)

204 LAGOS, M. J.; AUSTRETO, P. A. S.; GALVAO, D. S.; UGARTE, D. M. Correlation between quantum conductance and atomic arrangement of atomic-size silver nanowires. **Journal of Applied Physics**, 2012, v. 111, n. 12, p. 124316 - Fator de Impacto em 2011: 2,168 (4157)

205 GONÇALVES, R. V.; MIGOWSKI, P.; WENDER, H.; EBERHARDT, D.; WEIBEL, D. E.; SONAGLIO, F. C.; ZAPATA, M. J. M.; DUPONT, J.; FEIL, A. F.; TEIXEIRA, S. R. Ta₂O₅ nanotubes obtained by anodization: effect of thermal treatment on the photocatalytic activity for hydrogen production. **Journal of Physical Chemistry C**, 2012, v. 116, n. 26, p. 14022-14030 - Fator de Impacto em 2011: 4,805 (4165)

206 FARROKHPOUR, H.; FATHI, F.; NAVES DE BRITO, A. Theoretical and experimental study of valence photoelectron spectrum of D, L-Alanine amino acid. **Journal of Physical Chemistry A**, 2012, v. 116, n. 26, p. 7004-7015 - Fator de Impacto em 2011: 2,946 (4167)

207 FATTORI, N.; MARONEZE, C. M.; MAGOSSO, H. A.; KHOLIN, Y. V.; GUSHIKEM, Y. Highly-controlled grafting of mono and dicationic 4,4'-bipyridine derivatives on SBA-15 for potential application as adsorbent of CuCl_2 from ethanol solution original research article. **Journal of Colloid and Interface Science**, 2012, v. 384, n.1, p. 137-142 - Fator de Impacto em 2011: 3,07 (4174)

208 FATTORI, N.; MARONEZE, C. M.; COSTA, L. P.; STRAUSS, M.; SIGOLI, F. A.; MAZALI, I. O.; GUSHIKEM, Y. Ion exchange properties of imidazolium-grafted SBA-15 toward CuCl_4 -anions and their conversion into supported gold nanoparticles. **Langmuir**, 2012, v. 28, n. 27, p. 10281-10288 - Fator de Impacto em 2011: 4,183 (4175)

209 LOMBARDO, M. V.; VIDELA, M.; CALVO, A.; REQUEJO, F. G.; SOLER-ILLIA, G. J. A. A. Aminopropyl-modified mesoporous silica SBA-15 as recovery agents of Cu(II)-sulfate solutions: adsorption efficiency, functional stability and reusability aspects. **Journal of Hazardous Materials**, 2012, v. 223-224, p. 53-62 - Fator de Impacto em 2011: 4,173 (4176)

210 TOLEDO, M. A. S.; JANISSEN, R.; FAVARO, M. T. P.; COTTA, M. A.; MONTEIRO, G. A.; PRAZERES, D. M. F.; SOUZA, A. P.; AZZONI, A. R. Development of a recombinant fusion protein based on the dynein light chain LC8 for non-viral gene delivery. **Journal of Controlled Release**, 2012, v. 159, n. 2, p. 222-231 - Fator de Impacto em 2011: 5,732 (4177)

211 PROFETI, L. P. R.; HABITZHEUTER, F.; ASSAF, E. M. Efeito da adição de lantânio em catalisadores de Ni/ZrO₂ aplicados na reação de reforma a vapor de etanol. **Química Nova**, 2012, v. 35, n. 3, p. 510-516 - Fator de Impacto em 2011: 0,763 (4178)

212 CUI, J.; NGUYEN, T. H.; CEOLÍN, M. R.; BERGER, R.; AZZARONI, O.; DEL CAMPO, A. Phototunable response in caged polymer brushes. **Macromolecules**, 2012, v.45, n. 7, p.3213-3220 - Fator de Impacto em 2011: 5,167 (4179)

213 CEOLÍN, M. R.; GOBERNA- FERRÓN, S.; GALÁN-MASCARÓS, J. R. Strong hard X-ray magnetochiral dichroism in paramagnetic enantiopure molecules. **Advanced Materials**, 2012, v. 24, n. 23, p. 3120-3123 - Fator de Impacto em 2011: 13,877 (4180)

214 MESQUITA, A.; MICHALOWICZ, A.; MASTELARO, V. R. Local order and electronic structure of $\text{Pb}_{1-x}\text{La}_x\text{Zr}_{0,40}\text{Ti}_{0,60}\text{O}_3$ materials and its relation with ferroelectric properties. **Journal of Applied Physics**, 2012, v. 111, n. 6, p. 104110 - Fator de Impacto em 2011: 2,168 (4181)

215 MACIEL, C. G.; SILVA, T. F.; PROFETI, L. P. R.; ASSAF, E. M., ASSAF, J. M. Study of CuO/CeO₂ catalyst with for preferential CO oxidation reaction in hydrogen-rich feed (PROX-CO). **Applied Catalysis A**, 2012, v. 431- 432, p. 25- 32 - Fator de Impacto em 2011: 3,903 (4182)

216 MESQUITA, A.; FRAYGOLA, B. M.; MASTELARO, V. R.; EIRAS, J. A. Local structure around Fe ions on multiferroic $\text{Pb}(\text{Fe}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})\text{O}_3$ ceramics probed by X-
276

ray absorption spectroscopy. **Applied Physics Letters**, 2012, v. 100, n. 17, p. 172907 - Fator de Impacto em 2011: 3,844 (4183)

217 SANTOS, C. A.; BELOTI, L. L.; TOLEDO, M. A. S.; CRUCELLO, A., FAVARO, M. T. P.; MENDES, J. S.; AZZONI, A. R.; SOUZA, A. P. A novel protein refolding protocol for the solubilization and purification of recombinant peptidoglycan-associated lipoprotein from *Xylella fastidiosa* overexpressed in *Escherichia coli*. **Protein Expression and Purification**, 2012, v. 82, n. 2, p. 284-289 - Fator de Impacto em 2011: 1,587 (4184)

218 NOVAIS, S. M. V.; VALERIO, M. E. G.; MACEDO, Z. S. X-ray-excited optical luminescence and X-ray absorption fine-structures studies of CdWO₄ scintillator. **Journal of Synchrotron Radiation**, 2012, v. 19, pt. 4, p. 591-595 - Fator de Impacto em 2011: 2,726 (4185)

219 CARVALHO, F. A. O.; SANTIAGO, P. S.; TABAK, M. On the stability of the extracellular hemoglobin of *Glossoscolex paulistus*, in two iron oxidation states, in the presence of urea. **Archives of Biochemistry and Biophysics**, 2012, v. 519, n. 1, p. 46-58 - Fator de Impacto em 2011: 2,935 (4186)

220 BARROS, A.C.; TAKEDA, A. A. S.; CHANG, C-W; KOBE, B.; FONTES, M. R. M. Structural basis of nuclear import of flap endonuclease 1 (FEN1). **Acta Crystallographica D**, 2012, v. 68, pt.7, p. 743-750 - Fator de Impacto em 2011: 12,619 (4187)

221 ALVES, F. R. Vesicles prepared with the complex salts dioctadecyldimethylammonium polyacrylates. **Journal of Colloid and Interface Science**, 2012, v. 368, n. 1, p. 292-300 - Fator de Impacto em 2011: 3,07 (4188)

222 ARRUDA, M. S.; MARINHO, R. R. T.; MANIERO, A. M.; MUNDIM, M. S. P.; MOCELLIN, A.; PILLING, S.; NAVES DE BRITO, A.; PRUDENTE, F. V. Theoretical-experimental study of formic acid photofragmentation in the valence region. **Journal of Physical Chemistry A**, 2012, v. 116, n. 25, p. 6693-6701 - Fator de Impacto em 2011: 2,946 (4189)

223 GERONÉS, M.; ERBEN, M. F.; ROMANO, R. M.; CAVASSO-FILHO, R. L.; VÉDOVA, C. O. D. Dissociative photoionization of methyl thiochloroformate, ClC(O)SCH(3), following sulfur 2p, chlorine 2p, carbon 1s, and oxygen 1s excitations. **Journal of Physical Chemistry A**, 2012, v. 116, n. 28, p. 7498-7507 - Fator de Impacto em 2011: 2,946 (4190)

224 GERONÉS, M.; ERBEN, M. F.; ROMANO, R. M.; CAVASSO-FILHO, R. L.; VÉDOVA, C. O. D. Interstellar H₃⁺ and HCS⁺ ions produced in the dissociative photoionization process of CH₃C(O)SCH₃ in the proximity of the sulfur 2p, carbon 1s, and oxygen 1s edges. **Journal of Physical Chemistry A**, 2012, v. 116, n. 10, p. 2571-2582 - Fator de Impacto em 2011: 2,946 (4191)

225 MAJUSTE, D.; CIMINELLI, V. S. T.; OSSEO-ASARE, K.; DANTAS, M. S. S.; MAGALHÃES-PANIAGO, R. Electrochemical dissolution of chalcopyrite: detection of bornite by synchrotron small angle X-ray diffraction and its correlation

with the hindered dissolution process. **Hydrometallurgy**, 2012, v. 111-112, p. 114-123 - Fator de Impacto em 2011: 2,027 (4192)

226 ALMEIDA, J. M. P.; DE BONI, L.; AVANSI JR., W.; RIBEIRO, C., LONGO; E., HERNANDES, A. C.; MENDONÇA, C. R. Generation of copper nanoparticles induced by fs-laser irradiation in borosilicate glass. **Optics Express**, 2012, v. 20, n. 14, p. 15106-15113 - Fator de Impacto em 2011: 3,587 (4193)

227 SILVA, R. A. G.; MACHADO, E. S.; ADORNO, A. T.; MAGDALENA, A.G.; CARVALHO, T. M. Completeness of β -phase decomposition reaction in Cu-Al-Ag alloys. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, 2012, v. 109, n. 2, p. 927-931 - Fator de Impacto em 2011: 1,604 (4194)

228 CANELLAS, C. G. L.; CARVALHO, S. M. F.; ANJOS, M. J. DOS; LOPES, R. T. Determination of Cu/Zn and Fe in human serum of patients with sickle cell anemia using radiation synchrotron. **Applied Radiation and Isotopes**, 2012, v. 70, n. 7, p. 1277-1280 - Fator de Impacto em 2011: 1,172 (4195)

229 TADA, S. F. S.; SARAIVA, A. M.; LORITE, G. S.; ROSSELLI-MURAI, L.K.; PELLOSO, A. C.; SANTOS, M. L.; TRIVELLA, D. B. B.; COTTA, M. A.; SOUZA, A. P.; APARICIO, R. Initial crystallographic studies of a small heat-shock protein from *Xylella fastidiosa*. **Acta Crystallographica F**, 2012, v. 68, pt. 5, p. 535-539 - Fator de Impacto em 2011: 0,506 (4196)

230 ANDRADE, G. R. S.; NASCIMENTO, C. C.; NEVES, E. C.; BARBOSA, C. D'A. E. S.; COSTA, L. P.; BARRETO, L. S.; GIMENEZ, I. F. One-step preparation of CDS nanocrystals supported on thiolated silica-gel matrix and evaluation of photocatalytic performance. **Journal of Hazardous Materials**, 2012, v. 203-204, p. 151-157 - Fator de Impacto em 2011: 4,173 (4197)

231 DE OLIVEIRA, L. A. S.; PIROTA, K. R. Sol-gel route to prepare well-ordered nanowires with anodic aluminum oxide template. **Journal of Sol-Gel Science and Technology**, 2012, v. 63, n. 2, p. 275-278 - Fator de Impacto em 2011: 1,632 (4198)

232 BENEDETTI, J. E.; CORRÊA, A. A.; CARMELLO, M.; ALMEIDA, L. C. P.; GONÇALVES, A. S.; NOGUEIRA, A. F. Cross-linked gel polymer electrolyte containing multi-wall carbon nanotubes for application in dye-sensitized solar cells. **Journal of Power Sources**, 2012, v. 208, p. 263-270 - Fator de Impacto em 2011: 4,951 (4199)

233 LAGO, A. F.; OLIVA, J. M.; DÁVALOS, J. Z. Experimental and theoretical investigation of the parabenic acid molecule following VUV excitation and photodissociation. **Chemical Physics Letters**, 2012, v. 519-520, p. 40-44 - Fator de Impacto em 2011: 2,337 (4200)

234 BILOVOL, V.; MUDARRA NAVARRO, A. M.; RODRIGUEZ TORRES, C. E.; CABRERA, A. F. Effect of thermal treatment in vacuum on Fe-doped SnO₂ powders. **Physica B - Condensed Matter**, 2012, v. 407, n.16, p. 3214-3217 - Fator de Impacto em 2011: 1,316 (4202)

235 TEODORO, M. D.; MALACHIAS, A.; LOPES-OLIVEIRA, V.; CESAR, D. F.; LOPEZ- RICHARD, V.; MARQUES, G. E.; MAREGA JR., E.; BENAMARA, M.; MAZUR, Y. L.; SALAMO, G. J. In-plane mapping of buried InGaAs quantum rings and hybridization effects on the electronic structure. **Journal of Applied Physics**, 2012, v. 112, n. 1, p. 014319 - Fator de Impacto em 2011: 2,168 (4203)

236 BRITO, J. B.; GOMES, D. J. C.; JUSTINA, V. D.; LIMA, A. M. F.; OLIVATI, C. A.; SILVA, J. R.; DE SOUZA, N. C. Nanostructured films from phthalocyanine and carbon nanotubes: surface morphology and electrical characterization. **Journal of Colloid and Interface Science**, 2012, v. 367, n. 1, p. 467-471 - Fator de Impacto em 2011: 3,07 (4204)

237 SOUZA, A. L. R.; ANDREANI, T.; NUNES, F. M.; CASSIMIRO, D. L.; ALMEIDA, A. E.; RIBEIRO, C. A.; SARMENTO, V. H. V.; GREMIÃO, M. P. D.; SILVA, A. M.; SOUTO, E. B. Loading of praziquantel in the crystal lattice of solid lipid nanoparticles: studies by DSC and SAXS. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, 2012, v. 108, n. 1, p. 353-360 - Fator de Impacto em 2011: 1,604 (4207)

238 CARVALHO, F. C.; SILVA, H.R.; LUZ, G. M.; BARBI, M. S.; LANDGRAFF, A. C.; CHIAVACCI, L. A.; SARMENTO, V. H. V.; GREMIÃO, M. P. D. Rheological, mechanical and adhesive properties of surfactant-containing systems designed as a potential platform for topical drug delivery. **Journal of Biomedical Nanotechnology**, 2012, v. 8, n. 2, p. 280-289 - Fator de Impacto em 2011: 4,216 (4208)

239 MUÑOZ, F. F.; LEYVA, A. G.; BAKER, R. T.; FUENTES, R. O. Effect of preparation method on the properties of nanostructured gadolinia-doped ceria materials for IT-SOFCs. **International Journal of Hydrogen Energy**, 2012, v. 37, n. 19, p. 14854-14863 - Fator de Impacto em 2011: 4,054 (4210)

240 ASENCIOS, Y. J. O.; NASCENTE, P. A. P.; ASSAF, E. M. Partial oxidation of methane on NiO-MgO-ZrO₂ catalysts. **Fuel**, 2012, v. 97, p. 630-637 - Fator de Impacto em 2011: 3,248 (4211)

241 BELLETTINI, I. C.; NANDI, L. G.; EISING, R.; DOMINGOS, J. B.; MACHADO, V. G.; MINANI, E. Properties of aqueous solutions of hydrophobically modified polyethylene imines in the absence and presence of sodium dodecylsulfate. **Journal of Colloid and Interface Science**, 2012, v. 370, n. 1, p. 94-101 - Fator de Impacto em 2011: 3,07 (4212)

242 BREGADIOLLI, B. A.; SOUZA, E. R.; SIGOLI, F. A.; CAIUT, J.M.A.; ALENCAR, M. A. S.; BENEDETTI, A. V.; NALIN, M. Preparação de vidros e vitrocerâmicas de óxidos de metais pesados contendo prata: propriedades ópticas, estruturais e eletroquímicas. **Química Nova**, 2012, v. 35, n. 4, p. 755-761 - Fator de Impacto em 2011: 0,763 (4213)

243 SILVA, J.M.S.; STRAUSS, M.; MARONEZE, C. M.; SIGOLI, F. A.; GUSHIKEM, Y.; MAZALI, I. O. Size controlled synthesis of highly dispersed anatase/rutile nanoparticles with photocatalytic activity toward salicylic acid degradation. **RSC Advances**, 2012, v. 2, n.12, p. 5390-5397 - Fator de Impacto em 2011: 0 (4214)

244 SANTOS, E. B.; SIGOLI, F. A.; MAZALI, I. O. Structural evolution in crystalline MoO₃ nanoparticles with tunable size. **Journal of Solid State Chemistry**, 2012, v. 190, p. 80-84 - Fator de Impacto em 2011: 2,159 (4215)

245 BERNINI, R. B.; DA SILVA, L. B. G.; RODRIGUES, F. N.; COUTINHO, L. H.; ROCHA, A. B.; SOUZA, G. G. B. DE. Core level (S 2p) excitation and fragmentation of the dimethyl sulfide and dimethyldisulfide molecules. **Journal of Chemical Physics**, 2012, v. 136, n. 14, p. 144307 - Fator de Impacto em 2011: 3,333 (4216)

246 PIRES, C. T. G. V. M. T.; AIROLDI, C. Isomorphic silicon/aluminum substitution on layered ilerite - structural study and calorimetry of copper interaction. **Microporous and Mesoporous Materials**, 2012, v. 163, p. 1-10 - Fator de Impacto em 2011: 3,285 (4217)

247 ANO BOM, A. P. D.; RANGEL, L. P.; COSTA, D. C. F.; DE OLIVEIRA, G. A. P.; SANCHES, D.; BRAGA, C. A.; GAVA, L. M.; RAMOS, C. H. I., CEPEDA, A. O. T.; STUMBO, A. C., DE MOURA GALLO, C. V.; CORDEIRO, Y.; SILVA, J. L. Mutant p53 aggregates into prion-like amyloid oligomers and fibrils. **Journal of Biological Chemistry**, 2012, v. 287, n. 33, p. 28152-28162 - Fator de Impacto em 2011: 4,773 (4218)

248 DE OLIVEIRA, G. A. P.; PIRES, C. T. G. V. M. T.; OLIVEIRA JR., N. G.; AIROLDI, C. Structural incorporation of titanium and/or aluminum in layered silicate magadiite through direct syntheses. **Materials Chemistry and Physics**, 2012, v. 135, n. 2-3 , p. 870-879 - Fator de Impacto em 2011: 2,234 (4219)

249 ALMEIDA, R. K. S.; PIRES, C. T. G. V. M. T.; AIROLDI, C. The influence of secondary structure directing agents on the formation of mesoporous SBA-16 silicas. **Chemical Engineering Journal**, 2012, v. 203, p. 36-42 - Fator de Impacto em 2011: 3,461 (4220)

250 LAGO, A. F.; CAVASSO-FILHO, R. L.; SOUZA, G. G. B. DE; SANTOS JR., M. C.; SCHLACHTER, A. S. Anionic and cationic photodissociation of hte chloroform molecula excited in the vicinity of the Cl 1s edge. **Chemical Physics Letters**, 2012, v. 543, p. 34-40 - Fator de Impacto em 2011: 2,337 (4221)

251 FORTE, M. B. S.; ELIAS, E. C. L.; PASTORE, H. O.; MAUGERI FILHO, F.; RODRIGUES, M. I. Evaluation of clavulanic acid adsorption in MgAl-layered double hydroxides: kinetic, equilibrium and thermodynamic studies. **Adsorption Science & Technology**, 2012, v. 30, n. 1, p. 65-80 - Fator de Impacto em 2011: 0,606 (4222)

252 RODRIGUES, A. A.; BATISTA, N. A.; BAVARESCO, V. P.; BARANAUSKAS, V.; CERAGIOLI, H. J.; PETERLEVITZ, A. C.; MARIOLANI, J. R. L.; SANTANA, M. H. A.; BELANGERO, W. D. In vivo evaluation of hydrogels of polyvinyl alcohol with and without carbon nanoparticles for osteochondral repair. **Carbon**, 2012, v. 50, n. 6, p. 2091-2099 - Fator de Impacto em 2011: 5,378 (4223)

253 PEREIRA, G. R.; ROCHA, H. S.; ANJOS, M. J. DOS; LIMA, I.; LOPES, R. T. Elemental distribution images in prostate samples by X-ray fluorescence microtomography. **Applied Radiation and Isotopes**, 2012, v. 70, n. 7, p. 1379-1383 - Fator de Impacto em 2011: 1,172 (4224)

254 RODRIGUES, FA.; GALANTE, D.; NASCIMENTO, G. M. DO; SANTOS, P. S. Interionic interactions in imidazolic ionic liquids probed by soft X-ray absorption spectroscopy. **Journal of Physical Chemistry B**, 2012, v. 116, n. 5, p. 1491-1498 - Fator de Impacto em 2011: 3,696 (4225)

255 OLIVATI, C. A.; GONÇALVES, V. C.; BALOGH, D. T. Optically anisotropic and photoconducting Langmuir-blodgett films of neat poly (3-hexylthiophene). **Thin Solid Films**, 2012, v. 520, n.6, p. 2208-2210 - Fator de Impacto em 2011: 1,89 (4226)

256 DA NÓBREGA, R. B.; ROCHA, B. A. M.; GADELHA, C. A. DE A.; SANTI-GADELHA, T.; PIRES, A. F.; ASSREUY, A. M. S.; NASCIMENTO, K. S.; NAGANO, C. S.; SAMPAIO, A. H.; CAVADA, B. S.; DELATORRE, P. Structure of dioclea virgata lectin: relations between carbohydrate binding site and nitric oxide production. **Biochimie**, 2012, v. 94, n. 3, p. 900-906 - Fator de Impacto em 2011: 3,022 (4227)

257 NOGUEIRA, A. F.; BENEDETTI, J. E.; GONÇALVES, A. S. Transparent conducting oxide-free dye-sensitized solar cells based solely on flexible foils. **Industrial & Engineering Chemistry Research**, 2012, v. 51, n. 28, p. 9700-9703 - Fator de Impacto em 2011: 2,237 (4228)

258 LIMA, R. J. S.; MOURA, K. O.; PEDRA, P. P.; DUQUE, J. G. S.; MENESES, C. T. Influence of organic precursor on the structural and magnetic properties of Co₃O₄ nanoparticles. **Physica B - Condensed Matter**, 2012, v. 407, n. 16, p. 3196-3198 - Fator de Impacto em 2011: 1,316 (4230)

259 MOLINA, E. F.; PULCINELLI, S. H.; SANTILLI, C. V.; BRIOIS, V. Ligand exchange inducing efficient incorporation of CisPt derivatives into ureasil-PPO hybrid and their interactions with the multifunctional hybrid network. **Journal of Physical Chemistry B**, 2012, v. 116, n. 27, p. 7931-7939 - Fator de Impacto em 2011: 3,696 (4231)

260 FISCHEREDER, A.; MARTINEZ-RICCI, M. L.; WOLOSUIK, A.; HAAS, H.; HOFER, F.; TRIMMEL, G.; SOLER-ILLIA, G. J. A. A. Mesoporous ZnS thin films prepared by a nanocasting route. **Chemistry of Materials**, 2012, v. 24, n. 10, p. 1837-1845 - Fator de Impacto em 2011: 7,286 (4232)

261 LUCRÉDIO, A. F.; ASSAF, J. M.; ASSAF, E. M. Methane conversion reactions on Ni catalysts promoted with Rh: influence of support. **Applied Catalysis A**, 2012, v. 400, n. 1-2, p. 156-165 - Fator de Impacto em 2011: 3,903 (4233)

262 LEITE, T. C. M.; BARROS, A. L. F.; FERREIRA, G. B.; GUERRA, A. C. O.; TURCI, C. C. Photoabsorption spectroscopy of dimethyl sulfoxide at the 01s, C1s,

S2s, and S2p regions: a comparison with acetone. **International Journal of Quantum Chemistry**, 2012, v. 112, n. 20, p. 3421-3433 - Fator de Impacto em 2011: 1,357 (4235)

263 MALUF, S. S.; NASCENTE, P. A. P.; AFONSO, C. R. M.; ASSAF, E. M. Study of $\text{La}_{2-x}\text{Ca}_x\text{CuO}_4$ perovskites for the low temperature water gas shift reaction. **Applied Catalysis A**, 2012, v. 413-414, p. 85-93 - Fator de Impacto em 2011: 3,903 (4236)

264 QUIROGA ARGAÑARAZ, M. P.; RIBOTTA, S. B.; FOLQUER, M. E.; ZELAYA, E.; LLORENTE, C.; RAMALLO-LÓPEZ, J. M.; BENITEZ, G.; RUBERT, A. A.; GASSA, L. M.; VELA, M. E.; SALVAREZZA, R. C. The chemistry and structure of nickel-tungsten coatings obtained by pulse galvanostatic electrodeposition. **Electrochimica Acta**, 2012, v. 72, p. 87-93 - Fator de Impacto em 2011: 3,832 (4237)

265 ALCANTARA, K. S.; RAMALLO-LÓPEZ, J. M.; BOESENBERG, U.; SALDAN, I.; PISTIDDA, C.; REQUEJO, F. G.; JENSEN, T.; CERENIUS, Y.; SORBY, M.; AVILA, J.; VON COLBE, J. B.; TAUBE, K.; KLASSEN, T.; DORNHEIM, M. $3\text{CaH}_2 + 4\text{MgB}_2 + \text{CaF}_2$ reactive hydride composite as a potential hydrogen storage material: hydrogenation and dehydrogenation pathway. **Journal of Physical Chemistry C**, 2012, v. 116, n.12, p. 7207-7212 - Fator de Impacto em 2011: 4,805 (4238)

266 ZIMICZ, M. G.; LARRONDO, S.; PRADO, R. J.; LAMAS, D. G. Time-resolved in situ XANES study of the redox properties of $\text{Ce}_{0.9}\text{Zr}_{0.1}\text{O}_2$ mixed oxides. **International Journal of Hydrogen Energy**, 2012, v. 37, n. 19, p. 14881-14886 - Fator de Impacto em 2011: 4,054 (4239)

267 MENDOZA ZÉLIS, P.; FERNÁNDEZ VAN RAAP, M. B.; SOCOLOVSKY, L.M.; LEYVA, A. G.; SÁNCHEZ, F. H. Magnetic hydrophobic nanocomposites: silica aerogel/maghemite. **Physica B - Condensed Matter**, 2012, v. 407, n. 16, p. 3113-3116 - Fator de Impacto em 2011: 1,316 (4242)

268 ALMEIDA, E.; NASCIMENTO FILHO, V. F.; MENEGÁRIO, A. A. Paper-based diffusive gradients in thin films technique coupled to energy dispersive X-ray fluorescence spectrometry for the determination of labile Mn, Co, Ni, Cu, Zn and Pb in river water. **Spectrochimica Acta B**, 2012, v. 71-72, p. 70-74 - Fator de Impacto em 2011: 2,876 (4243)

269 GASPERINI, F. M.; CALASANS-MAI, M. D.; RESENDE, R. F. B.; GRANJEIRO, J. M.; ROSSI, A. M.; LOPES, R. T.; LIMA, I. Bone-nanohydroxyapatite spheres interface evaluation by synchrotron radiation X-ray microfluorescence. **X-Ray Spectrometry**, 2012, v. 41, p. 6-11 - Fator de Impacto em 2011: 1,445 (4244)

270 REIS, M. A.; SARAIVA, A. M.; DOS SANTOS, M. L.; DE SOUZA, A. P.; APARICIO, R. Crystallization and preliminary X-ray analysis of stationary phase survival protein E (SurE) from *Xylella fastidiosa* in two crystal forms. **Acta Crystallographica F**, 2012, v. 68, pt. 4, p. 464-467 - Fator de Impacto em 2011: 0,506 (4245)

271 DE LIMA, J. A.; PINOTTI, C. A.; FELISBERTI, M. I.; GONÇALVES, M. C. Blends and clay nanocomposites of cellulose acetate and poly(epichlorohydrin). **Composites B**, 2012, v. 43, n. 5, p. 2375-2381 - Fator de Impacto em 2011: 1,731 (4246)

272 FERNÁNDEZ VAN RAAP, M. B.; MENDOZA ZÉLIS, P.; CORAL, D. F.; TORRES, T. E.; MARQUINA, C.; GOYA, G. F.; SÁNCHEZ, F. H. Self organization in oleic acid-coated CoFe_2O_4 colloids: a SAXS study. **Journal of Nanoparticle Research**, 2012, v. 14, n. 9, p. 1072 - Fator de Impacto em 2011: 3,287 (4247)

273 SANTOS, K. O.; ELIAS, W. C.; SIGNORI, A. M.; GIACOMELLI, F. C.; YANG, H.; DOMINGOS, J. B. Synthesis and catalytic properties of silver nanoparticle - linear polyethylene imine colloidal systems. **Journal of Physical Chemistry C**, 2012, v. 116, n. 7, p. 4594-4604 - Fator de Impacto em 2011: 4,805 (4248)

274 BETON, D.; GUZZO, C. R.; RIBEIRO, A. F.; FARAH, C. S.; TERRA, W. R. The 3D structure and function of digestive cathepsin L-like proteinases of *Tenebrio molitor* larval midgut. **Insect Biochemistry and Molecular Biology**, 2012, v. 42, n. 9, p. 655-664 - Fator de Impacto em 2011: 3,246 (4249)

275 ARLINDO, E. P. S.; LUCINDO, J. A.; BASTOS, C. M. O.; EMMEL, P. D.; ORLANDI, M. O. Electrical and optical properties of conductive and transparent ITO@PMMA nanocomposites. **Journal of Physical Chemistry C**, 2012, v. 116, n. 23, p. 12946-12952 - Fator de Impacto em 2011: 4,805 (4250)

276 MESQUITA, A.; BERNARDI, M. I. B.; GODART, C.; PIZANI, P. S.; MICHALOWICZ, A.; MASTELARO, V. R. Grain size effect on the structural and dielectric properties of $\text{Pb}_{0.85}\text{La}_{0.15}\text{TiO}_3$ ferroelectric ceramic compound. **Ceramics International**, 2012, v. 38, n. 7, p. 5879-5887 - Fator de Impacto em 2011: 1,751 (4251)

277 BRIDI, E. C.; AMARAL, F. L. B.; FRANÇA, F. M. G.; FLÓRIO, F. M.; BASTING, R. T. Influence of storage time on bond strength of self-etching adhesive systems to artificially demineralized dentin after a papain gel chemical-mechanical agent application. **International Journal of Adhesion & Adhesives**, 2012, v. 38, p. 31-37 - Fator de Impacto em 2011: 2,17 (4253)

278 CARVALHO, J. W. P.; SANTIAGO, P. S.; BATISTA, T.; SALMON, C. E. G.; BARBOSA, L. R. S.; ITRI, R.; TABAK, M. On the temperature stability of extracellular hemoglobin of *Glossoscolex paulistus*, at different oxidation states: SAXS and DLS studies. **Biophysical Chemistry**, 2012, v. 163-164, p. 44-55 - Fator de Impacto em 2011: 2,203 (4254)

279 Brunsen, A.; Díaz, C.; Pietrasanta, L. I.; Yameen, B.; Ceolín, M.; Soler-illia, G. J. A. A.; Azzaroni, O. Proton and calcium-gated ionic mesochannels: phosphate-bearing polymer brushes hosted in mesoporous thin films as biomimetic interfacial architectures. **Langmuir**, 2012, v. 28, n. 7, p. 3583-3592 - Fator de Impacto em 2011: 4,183 (4255)

280 ABDALA, P. M.; CRAIEVICH, A. F.; LAMAS, D. G. Size-dependent phase transitions in nanostructured zirconia-scandia solid solutions. **RSC Advances**, 2012, v. 2, n. 12, p. 5205-5213 - Fator de Impacto em 2011: 0 (4256)

281 OLIVEIRA, L. H.; MOURA, A. P.; MAZZO, T. M.; RAMÍREZ, M. A.; CAVALCANTE, L. S.; ANTONIO, S. G.; AVANSI, W.; MASTELARO, V. R.; LONGO, E.; VARELA, J. A. Structural refinement and photoluminescence properties of irregular cube-like (Ca_{1-x}Cu) TiO₃ microcrystals synthesized by the microwave - hydrothermal method. **Materials Chemistry and Physics**, 2012, v. 136, n. 1, p. 130-139 - Fator de Impacto em 2011: 2,234 (4257)

282 DE FIGUEIREDO, A. T.; LONGO, V. M.; DA SILVA, R. O.; MASTELARO, V. R.; MESQUITA, A.; FRANCO, R. W. A.; VARELA, J. A.; LONGO, E. Structural XANES characterization of Ca_{0.99}Sm_{0.01}TiO₃ perovskite and correlation with photoluminescence. **Chemical Physics Letters**, 2012, v. 544, p. 43-48 - Fator de Impacto em 2011: 2,337 (4258)

283 COLAÇO, M. V.; BARROSO, R. C.; PORTO, I. M.; GERLACH, R. F.; COSTA, F. N.; BRAZ, D.; DROPPA JR., R.; DE SOUSA, F. B. Synchrotron X-ray diffraction characterization of healthy and fluorotic human dental enamel. **Radiation Physics and Chemistry**, 2012, v. 81, n.10, p. 1578-1585 - Fator de Impacto em 2011: 1,227 (4259)

284 BATISTA, J. N. M.; DE FARIA, E. H.; CALEFI, P. S.; CIUFFI, K. J.; NASSAR, E. J.; CUNHA, W. R.; CAIUT, J. M. A.; ROCHA, L. A. Controlling silicate meso-structures using sucupira oil as a new swelling agent. **Applied Surface Science**, 2012, v. 258, n.12, p. 5111-5116 - Fator de Impacto em 2011: 2,103 (4260)

285 MARTÍNEZ-GARCÍA, R.; BILOVOL, V.; SOCOLOVSKY, L. M. Effect of the heat treatment conditions on the synthesis of Sr-hexaferrite. **Physica B - Condensed Matter**, 2012, v. 407, n. 16, p. 3109-3112 - Fator de Impacto em 2011: 1,316(4262)

286 COMETTO, F. P.; PATRITO, E. M.; PAREDES OLIVERA, P.; ZAMPIERI, G.; ASCOLANI, H. Electrochemical , high-resolution photoemission spectroscopy and vdW-DFT study of the thermal stability of benzenethiol and benzeneselenol. **Langmuir**, 2012, v. 28, n.38, p.13624-13635 - Fator de Impacto em 2011: 4,183 (4263)

287 MANAIA, E. M.; KAMINSKI, R. C.; MENEAU, F.; PULCINELLI, S. H.; SANTILLI, C. V.; CHIAVACCI, L. A. Liquid crystalline formulations containing modified surface TiO₂ nanoparticles obtained by sol-gel process. **Journal of Sol-Gel Science and Technology**, 2012, v. 63, p. 251-257 - Fator de Impacto em 2011: 1,632 (4264)

288 DE SOUZA, V. P.; COSTA, D.; DOS SANTOS, D.; SATO, A. G; BUENO, J. M. C. Pt-promoted alpha-Al₂O₃-supported Ni catalysts: effect of preparation

conditions on oxi-reduction and catalytic properties for hydrogen production by steam reforming of methane . **International Journal of Hydrogen Energy**, 2012, v. 37, n. 13, p. 9985-9993 - Fator de Impacto em 2011: 4,054 (4265)

289 MANTUANO, A.; PICKLER, A.; BARROSO, R. C.; DE ALMEIDA, A. P.; BRAZ, D.; CARDOSO, S. C.; GONZALEZ, M. S.; FIGUEIREDO, M. B. Elemental changes in hemolymph and urine of *Rhodnius prolixus* induced by in-vivo exposure to mercury: a study using synchrotron radiation total reflection X-ray fluorescence. **Spectrochimica Acta B**, 2012, v. 71-72, p. 127-130 - Fator de Impacto em 2011: 2,876 (4266)

290 DE BONI, L.; BARBANO, E. C.; MISOGUTI, L.; KASSAB, L. R. P.; DE BONI, L.; BARBANO, E. C.; MISOGUTI, L.; KASSAB, L. R. P.; ZILIO, S. C. Femtosecond third-order nonlinear spectra of lead-germanium oxide glasses containing silver nanoparticles. **Optics Express**, 2012, v. 20, n. 6, p. 6844 - Fator de Impacto em 2011: 3,587 (4267)

291 BLACHECHEN, L. S.; SILVA, J. O.; BARBOSA, L. R. S.; ITRI, R.; PETRI, D. F. S. Hofmeister effects on the colloidal stability of poly(ethylene glycol)-decorated nanoparticles. **Colloid Polymer Science**, 2012, v. 290, n. 15, p. 1537-1546 - Fator de Impacto em 2011: 2,331 (4268)

292 ROSADA, R. S.; SANTANA, M. H. A.; SILVA, C. L.; NAKAIE, C. R.; DE LA TORRE, L. G. Effectiveness, against tuberculosis, of pseudo-ternary complexes: peptide-DNA-cationic liposome. **Journal of Colloid and Interface Science**, 2012, v. 373, n. 1, p. 102-109 - Fator de Impacto em 2011: 3,07 (4269)

293 MATTOS, E. C.; SCHUMACHER, R. I.; COLLI, W.; ALVES, M. J. M. Adhesion of *Trypanosoma cruzi* trypomastigotes to fibronectin or laminin modifies tubulin and paraflagellar rod protein phosphorylation. **PloS One**, 2012, v. 7, n. 10, p. e46767 - Fator de Impacto em 2011: 4,092 (4270)

294 SOUSA NETO, D.; TABAK, M. Interaction of the meso-tetrakis (4-N-methylpyridyl) porphyrin with gel and liquid state phospholipid vesicles. **Journal of Colloid and Interface Science**, 2012, v. 381, n.1, p. 73-82 - Fator de Impacto em 2011: 3,07 (4272)

295 PÉLISSON, C.-H. ; VONO, L. L. R.; HUBERT, C.; DENICOURT-NOWICKI, A.; ROSSI, L. M.; ROUCOUX, A. Moving from surfactant-stabilized aqueous rhodium (0) colloidal suspension to heterogeneous magnetite-supported rhodium nanocatalysts: synthesis, characterization and catalytic performance in hydrogenation reactions . **Catalysis Today**, 2012, v. 183, n. 1, p. 124-129 - Fator de Impacto em 2011: 3,407 (4273)

296 COELHO, L. N.; KUNETS, V. P.; SALAMO, G. J.; MAREGA JR., E. Structural, morphological, and magnetic characterization of $\text{In}_{1-x}\text{Mn}_x\text{As}$ quantum dots grown by molecular beam epitaxy. **Journal of Applied Physics**, 2012, v. 112, n. 3, p. 034317 - Fator de Impacto em 2011: 2,168 (4274)

297 CACERES, R. A.; TIMMERS, L. F. S. M.; DUCATI, R. G.; DA SILVA, D. O. N.; BASSO, L. A.; DE AZEVEDO JR., W. F.; SANTOS, D. S. Crystal structure and molecular dynamics studies of purine nucleoside phosphorylase from *Mycobacterium tuberculosis* associated with cyclovir. **Biochimie**, 2012, v. 94, n.1, p. 155-165 - Fator de Impacto em 2011: 3,022 (4279)

298 FERNANDES, C. A. H.; GARTUZO, E. C. G.; PAGOTTO, I.; HUANCAHUIRE-VEGA, S.; PONCE-SOTO, L. A.; COSTA, T. R.; MARANGONI, S.; SOARES, A. M.; FONTES, M. R. M. Crystallization and preliminary X-ray diffraction analysis of three myotoxic phospholipases A2 from *Bothrops brazili* venom. **Acta Crystallographica F**, 2012, v. 68, pt. 8, p. 935-938 - Fator de Impacto em 2011: 0,506 (4280)

299 Majuste, D.; Ciminelli, V. S. T.; Osseo - Asare, K.; Dantas, M. S. S.; Magalhães-Paniago, R. Electrochemical dissolution of chalcopyrite: detection by synchrotron small angle X-ray diffraction and its correlation with the hindered dissolution process. **Hydrometallurgy**, 2012, v. 111-112, p. 114-123 - Fator de Impacto em 2011: 2,027(4281)

300 SUZUKI, P. A.; STRECKER, K.; SANTOS, C. Evaluation of the micro-hardness and fracture toughness of amorphous and partially crystallized $3\text{CaO}\cdot\text{P}_2\text{O}_5\text{-SiO}_2\text{-MgO}$ bioglasses. **Materials Science and Engineering A**, 2012, v. 533, p. 26-32 - Fator de Impacto em 2011: 2,003 (4282)

301 TRIVELLA, D. B. B.; DOS REIS, C. V.; LIMA, L. M. T. R.; FOGUEL, D.; POLIKARPOV, I. Flavonoid interactions with human transthyretin: combined structural and thermodynamic analysis. **Journal of Structural Biology**, 2012, v. 180, n. 1, p. 143-153 - Fator de Impacto em 2011: 3,406 (4283)

302 NEVES, R. DE C. F.; LIMA, P. M.; BALDASSINI, W. A.; SANTOS, F. A.; MORAES, P. M.; CASTRO, G. R.; PADILHA, P. M. Fracionamento de cobre em proteínas do plasma, músculo e fígado de tilápia do Nilo. **Química Nova**, 2012, v. 35, n. 3, p. 493-498 - Fator de Impacto em 2011: 0,763 (4284)

303 SANTOS, C. A.; TOLEDO, M. A. S.; TRIVELLA, D. B. B.; BELOTI, L. L.; SCHNEIDER, D. R. S.; SARAIVA, A. M.; CRUCELLO, A.; AZZONI, A. R.; SOUZA, A. A.; APARICIO, R.; SOUZA, A. P. Functional and structural studies of the disulfide isomerase DsbC from the plant pathogen *Xylella fastidiosa* reveals a redox-dependent oligomeric modulation in vitro. **FEBS Journal**, 2012, v. 279, n. 20, p. 3828-3843 - Fator de Impacto em 2011: 3,79 (4285)

304 GABRIEL, E. F. M.; DUARTE JR., G. F.; GARCIA, P. DE T.; DE JESUS, D. P.; COLTRO, W. K. T. Polyester-toner electrophoresis microchips with improved analytical performance and extended lifetime. **Electrophoresis**, 2012, v. 33, n. 17, p. 2660-2667 - Fator de Impacto em 2011: 3,303 (4287)

305 SILVA, G. C.; ALMEIDA, F. S.; FERREIRA, A. M.; CIMINELLI, V. S. T. Preparation and application of a magnetic composite ($\text{Mn}_3\text{O}_4/\text{Fe}_3\text{O}_4$). **Materials Research**, 2012, v. 15, n. 3, p. 403-408 - Fator de Impacto em 2011: 0 (4288)

306 RAUBACH, C. W.; DE SANTANA, Y. V. B.; FERRER, M. M.; LONGO, V. M.; VARELA, J. A.; AVANSI JR., W.; BUZOLIN, P. G. C.; SAMBRANO, J. R.; LONGO, E. Structural and optical approach of CDS@ZnS core-shell system. **Chemical Physics Letters**, 2012, v. 536, p. 96-99 - Fator de Impacto em 2011: 2,337 (4289)

307 DA SILVA, L. F.; AVANSI, W.; MOREIRA, M. L.; MESQUITA, A.; MAIA, L. J. Q.; ANDRÉS, J.; LONGO, E.; MASTELARO, V. R. Relations between crystal shape, photoluminescence, and local structure in SrTiO₃ synthesized by microwave-assisted hydrothermal method. **Journal of Nanomaterials**, 2012, v. 2012, p. 890397 - Fator de Impacto em 2011: 1,376 (4290)

308 JOUBERT, J.-M.; COLINET, C.; RODRIGUES, G.; SUZUKI, P. A.; NUNES, C. A.; COELHO, G. C.; TEDENAC, J.-C. The T2 phase in the NB-Si-B system studied by ab initio calculations and synchrotron X-ray diffraction. **Journal of Solid State Chemistry**, 2012, v. 190, p. 111-117 - Fator de Impacto em 2011: 2,159 (4291)

309 NOVAIS, S. M. V.; VALERIO, M. E. G.; MACEDO, Z. S. X-ray-excited optical luminescence and X-ray absorption fine-structures studies of CdWO₄ scintillator. **Journal of Synchrotron Radiation**, 2012, v. 19, pt. 4, p. 591-595 - Fator de Impacto em 2011: 2,726 (4292)

310 SILVA, W. M.; RIBEIRO, H.; SEARA, L. M.; CALADO, H. D. R.; FERLAUTO, A. S.; PANIAGO, R. M.; LEITE, C. F.; SILVA, G. G. Surface properties of oxidized and aminated multi-walled carbon nanotubes. **Journal of Brazilian Chemical Society**, 2012, v. 23, n. 6, p. 1078-1086 - Fator de Impacto em 2011: 1,434 (4312)

311 SILVA, C. H. B.; GALIOTE, N. A.; HUGUENIN, F.; TEIXEIRA-NETO, E.; CONSTANTINO, V. R. L.; TEMPERINI, M. L. A. Spectroscopic, morphological and electrochromic characterization of layer-by-layer hybrid films of polyaniline and hexaniobate nanoscrolls. **Journal of Materials Chemistry**, 2012, v. 22, n. 28, p. 14052-14060 - Fator de Impacto em 2011: **5,968** (4313)

312 VENTURA, D. A. M. F.; DOS SANTOS, M. K. V. A.; ALVES, J. J. N.; PEREIRA NETO, A. T.; DE SOUSA, B. V. Modeling of the fischer-tropsch synthesis aiming to predict the production of paraffins and olefins. **Materials Science Forum**, 2012, v. 727-728, p. 1628-1632 - Fator de Impacto em 2011: 0 (4315)

313 SOARES, R. M. D.; LIONZO, M. I. Z.; DA SILVEIRA, N. P.; RAYAS-DUARTE, P.; SOLDI, V. Dynamic rheological properties of native and cross-linked gliadin proteins. **International Journal of Biological Macromolecules**, 2012, v. 51, n. 4, p. 640-646 - Fator de Impacto em 2011: 2,453 (4319)

314 SILVA, F. O.; CARVALHO, M. S.; MENDONÇA, R.; MACEDO, W. A. A.; BALZUWEIT, K.; REISS, P.; SCHIAVON, M. A. Effect of surface ligands on the optical properties of aqueous soluble CdTe quantum dots. **Nanoscale Research Letters**, 2012, v. 7, n. 1, p. 536 - Fator de Impacto em 2011: 2,726 (4320)

315 BRIDI, E. C.; AMARAL, F. L. B.; FRANÇA, F. M. G.; FLÓRIO, F. M.; BASTING, R. T. Influence of storage time on bond strength of self-etching adhesive systems to artificially emimeralized dentin after a papain gel chemical-mechanical agent application. **International Journal of Adhesion & Adhesives**, 2012, v. 38, p. 31-37 - Fator de Impacto em 2011: 2,17 (4321)

316 RAUBACH, C. W.; KROLOW, M.; MESKO, M. F.; CAVA, S.; MOREIRA, M. L.; LONGO, E.; CARREÑO, N. L. V. Interfacial photoluminescence emission properties of core/shell Al₂O₃/ZrO₂. **CrystEngComm**, 2012, v. 14, n. 2, p. 393-396 - Fator de Impacto em 2011: 3,842 (4322)

317 CORTEZ, M. L.; PALLAROLA, D.; CEOLÍN, M. R.; AZZARONI, O.; BATTAGLINI, F. Ionic self-assembly of electroactive biorecognizable units: electrical contacting of redox glycoenzymes made easy. **Chemical Communications**, 2012, v. 48, n. 88, p. 10868-10870 - Fator de Impacto em 2011: 6,169 (4323)

318 KOSTRZEPA, I. M.; SIQUEIRA, M. C.; MACHADO, K. D.; MACIEL, G. A.; SANCHEZ, D. F.; BRUNATTO, S. F. Structural investigations on an amorphous Se₉₀Te₁₀ alloy produced by mechanical alloying using EXAFS, cumulant expansion and RMC simulations. **Journal of Physics. Condensed Matter**, 2012, v. 24, n. 12, p. 125401 - Fator de Impacto em 2011: 2,546 (4324)

319 BERNARDO, P. L.; GHIVELDER, L.; ESLAVA, G. G.; AMORIM, H. S.; SINNECKER, E. H. C. P.; FELNER, I.; NEUMEIER, J. J.; GARCIA, S. Magnetic and thermal responses triggered by structural changes in the double perovskite Sr₂YRuO₆. **Journal of Physics. Condensed Matter**, 2012, v. 24, n. 48, p. 486001 - Fator de Impacto em 2011: 2,546 (4325)

320 AMARAL, H. R.; KOGIKOSKI JR., S.; SILVA, E. R.; SOUZA, J. A.; ALVES, W. A. Micro- and nano-sized peptidic assemblies prepared via solid-vapor approach: morphological and spectroscopic aspects. **Materials Chemistry and Physics**, 2012, v. 137, n. 2, p. 628-636 - Fator de Impacto em 2011: 2,234 (4326)

321 DE OLIVEIRA, G. A. P.; PEREIRA, E. G.; DIAS, C. V.; SOUZA, T. L. F.; FERRETTI, G. D. S.; CORDEIRO, Y.; CAMILLO, L. R.; CASCARDO, J. C. M.; ALMEIDA, F. C.; VALENTE, A. P.; SILVA, J. L. Moniliophthora pernicioso necrosis-inducing protein 2 (MpNep2) as a metastable dimer in solution: structural and functional implications. **PLoS One**, 2012, v. 7, n. 9, p. e45620 - Fator de Impacto em 2011: 4,092 (4327)

322 MORAES, P. M.; SANTOS, F. A.; PADILHA, C. C. F.; VIEIRA, J. C. S.; ZARA, L. F.; PADILHA, P. M. A preliminary and qualitative metallomics study of mercury in the muscle of fish from Amazonas, Brazil. **Biological Trace Element Research**, 2012, v. 150, n. 1-3, p. 195-199 - Fator de Impacto em 2011: 1,923 (4328)

323 NAPOLITANO, F.; LAMAS, D. G.; SOLDATI, A.; SERQUIS, A. Synthesis and structural characterization of Co-doped lanthanum strontium titanates. **International Journal of Hydrogen Energy**, 2012, v. 37, n. 23, p. 18302-18309 - Fator de Impacto em 2011: 4,054 (4332)

324 VIEIRA, K. O.; SANTOS, H. F.; GUIMARÃES, V. L.; BALZUWEIT, K.; RAPOSO, M. T.; SCHIAVON, M. A. The role of the surface ligand in the optical properties of CdS quantum dots in poly(vinyl alcohol) matrix. **Journal of Materials Science**, 2012, v. 47, n. 20, p. 7217-7224 - Fator de Impacto em 2011: 1,859 (4334)

325 PORTOLÉS, M. J. L.; DIEZ, R. P.; DELL'ARCIPRETE, M. L.; CAREGNATO, P.; ROMERO, J. J.; MÁRTIRE, D. O.; AZZARONI, O.; CEOLÍN, M. R.; GONZALEZ, M. C. Understanding the parameters affecting the photoluminescence of silicon nanoparticles. **Journal of Physical Chemistry C**, 2012, v. 116, n. 20, p. 11315-11325 - Fator de Impacto em 2011: 4,805 (4335)

326 MÖLLER, M.; LIMA JR., M. M.; CANTARERO, A.; CHIARAMONTE, T.; COTTA, M. A.; IIKAWA, F. Optical emission of InAs nanowires. **Nanotechnology**, 2012, v. 23, n. 37, p. 375704 - Fator de Impacto em 2011: 3,979 (4344)

327 VICELLI, M. R.; AWANO, C. M.; DONATTI, D. A.; IBANEZ RUIZ, A.; DE VICENTE, F. S.; PERISSINOTO, A. P.; VOLLET, D. R. Structural features of silicas prepared in n-heptane/water/ethanol/sodium dodecylsulfate microemulsions. **Microporous and Mesoporous Materials**, 2012, v. 153, p. 204-209 - Fator de Impacto em 2011: 3,285 (4345)

328 AWANO, C. M.; DE VICENTE, F. S.; DONATTI, D. A.; VOLLET, D. R. Structure and growth kinetics of 3-Glycidoxypropyltrimethoxysilane-derived organic/silica hybrids at different temperatures. **Journal of Physical Chemistry C**, 2012, v. 116, n. 45, p. 24274-24280 - Fator de Impacto em 2011: 4,805 (4346)

329 CHINAGLIA, D. L.; GREGÓRIO JR., R.; VOLLET, D. R. Structural modifications in stretch-induced crystallization in PVDF films as measured by small-angle X-ray scattering. **Journal of Applied Polymer Science**, 2012, v. 125, n. 1, p. 527-535 - Fator de Impacto em 2011: 1,289 (4347)

330 RODRIGUES, F.; GALANTE, D.; PAULINO-LIMA, I. G.; DUARTE, R. T. D.; FRIAÇA, A. C. S.; LAGE, C.; JANOT- PACHECO, E.; TEIXEIRA, R.; HORVATH, J. E. Astrobiology in Brazil: early history and perspectives. **International Journal of Astrobiology**, 2012, v. 11, n. 4, p. 189-202 - Fator de Impacto em 2011: 1,723 (4348)

331 LAGE, C. A. S.; DALMASO, G. Z. L.; TEIXEIRA, L. C. R. S.; BENDIA, A. G.; PAULINO-LIMA, I. G.; GALANTE, D.; JANOT- PACHECO, E.; ABREVAYA, X.; AZÚA-BUSTOS, A.; PELIZZARI, V. H. Mini-review: probing the limits of extremophilic life in extraterrestrial environment-simulated experiments. **International Journal of Astrobiology**, 2012, v. 11, n. 4, p. 251-256 - Fator de Impacto em 2011: 1,723 (4349)

332 LIBERATO, M. V.; GENEROSO, W. C.; MALAGÓ JR., W.; HENRIQUE-SILVA, F.; POLIKARPOV, I. Crystallization and preliminary X-ray diffraction analysis of endoglucanase III from *Trichoderma harzianum*. **Acta Crystallographica F**, 2012, v. 68, pt. 3, p. 306-309 - Fator de Impacto em 2011: 0,506 (4350)

333 LIBERATO, M. V.; NASCIMENTO, A. S.; LIN, J. Z.; AYERS, S. D.; CVORO, A.; SILVEIRA, R. L.; MARTINEZ, L.; SOUZA, P. C. T.; SAIDEMBERG, D. M.; DENG, T.; AMATO, A. A.; TOGASHI, M.; HSUEH, W. A.; PHILLIPS, K. J.; PALMA, M. S.; NEVES, F. A. R.; SKAF, M. S.; WEBB, P.; POLIKARPOV, I. Medium chain fatty acids are selective peroxisome proliferator activated receptor (PPAR) gamma activators and pan-PPAR partial agonists. **PloS One**, 2012, v. 7, n. 5, p. e36297 - Fator de Impacto em 2011: 4,092 (4352)

334 TEIXEIRA, C. S.; SILVA, H. C.; DE MOURA, T. R.; PEREIRA-JÚNIOR, F. N.; NASCIMENTO, K. S.; NAGANO, C. S.; SAMPAIO, A. H.; DELATORRE, P.; ROCHA, B. A. M.; CAVADA, B. S. Crystal structure of the lectin of *Camptosema pedicellatum*: implications of a conservative substitution at the hydrophobic subsite. **Journal of Biochemistry**, 2012, v. 152, n. 1, p. 87-98 - Fator de Impacto em 2011: 2,371 (4354)

335 PUHL, A. C.; BERNARDES, A.; SILVEIRA, R. L.; YUAN, J.; CAMPOS, J. L. O.; SAIDEMBERG, D. M.; PALMA, M. S.; CVORO, A.; AYERS, S. D.; WEBB, P.; REINACH, F. DE C.; SKAF, M. S.; POLIKARPOV, I. Mode of peroxisome proliferator-activated receptor gamma activation by luteolin. **Molecular Pharmacology**, 2012, v. 81, n. 6, p. 788-799 - Fator de Impacto em 2011: 4,883 (4355)

336 BUZZO, G. S.; ORLANDI, M. J. B.; TEIXEIRA-NETO, E.; HOMEM-DE-MELLO, P.; LOPES, A. C. G.; FRANCO-JUNIOR, E.; SUFFREDINI, H. B. Effects of catalyst load in Pt and Pb-based catalysts using formic acid oxidation as a model. **Journal of Power Sources**, 2012, v. 199, p. 75-84 - Fator de Impacto em 2011: 4,951 (4361)

337 MESQUITA, A.; MICHALOWICZ, A.; MASTELARO, V. R. Influence of Ba-substitution on the structural and ferroelectric properties of $Pb_{1-x}Ba_xZr_{0.40}Ti_{0.60}O_3$ ceramic materials. **Phase Transitions**, 2012, v. 85, n. 8, p. 659-674 - Fator de Impacto em 2011: 1,006 (4367)

338 GOMES, A. H. A.; WOLFF, W.; FERREIRA, N.; ALCANTARA, K. F.; LUNA, H.; SIGAUD, G. M.; SANTOS, A. C. F. Deep core ionic photofragmentation of the CF_2Cl_2 molecule. **International Journal of Mass Spectrometry**, 2012, v. 319-320, p.1-8 - Fator de Impacto em 2011: 2,549 (4368)

339 ANDRADE, R. R. DE; MALACHIAS, A.; KELLERMANN, G.; NEGREIROS, F. R.; MOREIRA, M. V. B.; OLIVEIRA, A. G. DE; GONZALEZ, J. C. Experimental evidence and modified growth model of alloying in $In_xGa_{1-x}As$ nanowires. **Journal of Physical Chemistry C**, 2012, v. 116, n. 46, p. 24777-24783 - Fator de Impacto em 2011: 4,805 (4369)

340 VALVERDE, J. A.; ECHAVARRÍA, A.; RIBEIRO, M. F.; PALACIO, L. A.; EON, J. G. Decavanadate-intercalated Ni-Al hydrotalcites as precursors of mixed oxides for the oxidative dehydrogenation of propane. **Catalysis Today**, 2012, v. 192, n. 1, p. 36-43 - Fator de Impacto em 2011: 3,407 (4370)

341 JUSTEN, G. C.; ESPINOZA-QUIÑONES, F. R.; MÓDENES, A. N.; BERGAMASCO, R. Elements concentration analysis in groundwater from the North

Serra Geral aquifer in Santa Helena-Brazil using SR-TXRF spectrometer. **Water Science & Technology**, 2012, v. 66, n. 5, p. 1029-1035 - Fator de Impacto em 2011: 1,122 (4371)

342 NASCIMENTO, C. C.; ANDRADE, G. R. S.; NEVES, E. C.; BARBOSA, C. D'A. E. S.; COSTA, L. P.; BARRETO, L. S.; GIMENEZ, I. F. Nanocomposites of CdS nanocrystals with montmorillonite functionalized with thiourea derivatives and their use in photocatalysis. **Journal of Physical Chemistry C**, 2012, v. 116, n. 41, p. 21992-22000 - Fator de Impacto em 2011: 4,805 (4372)

343 OLIVEIRA, E. C.; DEFLON, E.; MACHADO, K. D.; SILVA, T. G.; MANGRICH, A. S. Structural, vibrational and optical studies on an amorphous Se90P10 alloy produced by mechanical alloying. **Journal of Physics. Condensed Matter**, 2012, v. 24, n. 11, p. 115802 - Fator de Impacto em 2011: 2,546 (4373)

344 TAIRUM, C. A.; DE OLIVEIRA, M. A.; HORTA, B. B.; ZARA, F. J.; NETTO, L. E. S. Disulfide biochemistry in 2-Cys peroxiredoxin: requirement of Glu50 and Arg146 for the reduction of yeast Tsa1 by thioredoxin. **Journal of Molecular Biology**, 2012, v. 424, n. 1-2, p. 28-41 - Fator de Impacto em 2011: 4,001 (4374)

345 FRAGA, M. A.; FURLAN, H.; PESSOA, R. S.; RASIA, L. A.; MATEUS, C. F. R. Studies on SiC, DLC and TiO₂ thin films as piezoresistive sensor materials for high temperature application. **Microsystem Technologies**, 2012, v. 18, n. 7- 8, p. 1027-1033 - Fator de Impacto em 2011: 0,931 (4376)

346 HENRIQUES, A. B.; SCHWAN, A.; VARWIG, S.; MAIA, A. D. B.; QUIVY, A. A.; YAKOVLEV, D. R.; BAYER, M. Spin coherence generation in negatively charged self-assembled (In,Ga)As quantum dots by pumping excited trion states. **Physica B - Condensed Matter**, 2012, v. 86, n. 11, p. 115333 - Fator de Impacto em 2011: 1,316 (4378)

347 KEIZER, J. G.; HENRIQUES, A. B.; MAIA, A. D. B.; QUIVY, A. A.; KOENRAAD, P. M. Atomically resolved study of the morphology change of InAs/GaAs quantum dot layers induced by rapid thermal annealing. **Applied Physics Letters**, 2012, v. 101, n. 24, p. 243113 - Fator de Impacto em 2011: 3,844 (4379)

348 ALESSIO, P.; OLIVEIRA, R. F.; AOKI, P. H. B.; PEREIRA, J. D.; BRAUNGER, M. L.; FURINI, L. N.; VIEIRA, M.; TEIXEIRA, S. R.; JOB, A. E.; SAENZ, C. A.; ALVES, N.; OLIVATI, C. A.; CONSTANTINO, C. J. L. Molecular architecture and electrical properties in evaporated films of cobalt phthalocyanine. **Journal of Nanoscience and Nanotechnology**, 2012, n. 12, v. 9, p. 7010- 7020 - Fator de Impacto em 2011: 1,563 (4381)

349 ROCHA, T. A.; LINARES, J. J.; COLMATI, F.; CIAPINA, E. G.; GONZALEZ, E. R. Electrocatalytic activity of platinum-niobium nanoparticles for ethanol oxidation. **Journal of the Electrochemical Society**, 2012, v. 159, n. 10, p. F650- F658 - Fator de Impacto em 2011: 2,42 (4382)

350 CAVALCANTE, L. S.; ALMEIDA, M.A.P.; AVANSI JR., W.; TRANQUILIN, R. L.; LONGO, E.; BATISTA, N. C.; MASTELARO, V. R.; LI, M. S.

Cluster coordination and photoluminescence properties of α - Ag_2WO_4 microcrystals. **Inorganic Chemistry**, 2012, v. 51, n. 20, p. 10675- 10687 - Fator de Impacto em 2011: 4,601 (4383)

351 MOREIRA, M. L.; LONGO, L. V. G.; AVANSI JR., W.; FERRER, M. M.; ANDRÉS, J.; MASTELARO, V. R.; VARELA, J. A.; LONGO, E. Quantum mechanics insight into the microwave nucleation of SrTiO_3 nanospheres. **Journal of Physical Chemistry C**, 2012, v. 116, n. 46, p. 24792- 24808 - Fator de Impacto em 2011: 4,805 (4384)

352 ANTONIASSI, M., CONCEIÇÃO, A. L. C., POLETTI, M. E. Study of electron densities of normal and neoplastic human breast tissues by compton scattering using synchrotron radiation. **Applied Radiation and Isotopes**, 2012, v. 70, n.7, p. 1351- 1354 - Fator de Impacto em 2011: 1,172 (4385)

353 BORGES, J. C.; SERAPHIM, T. V.; MOKRY, D. Z.; ALMEIDA, F. C. L.; CYR, D. M.; RAMOS, C. H. I. Identification of regions involved in substrate binding and dimer stabilization within the central domains of yeast Hsp40 Sis1. **PloS One**, 2012, v. 7, n. 12, p. e50927 - Fator de Impacto em 2011: 4,092 (4389)

354 FASOLIN, L. H.; SANTANA, R. C.; CUNHA, R. L. Microemulsions and liquid crystalline formulated with triacylglycerols: effect of ethanol and oil unsaturation. **Colloids and Surfaces A**, 2012, v. 415, p. 31-40 - Fator de Impacto em 2011: 2,236 (4390)

355 DE ABREU, A. J.; LUCRÉDIO, A. F.; ASSAF, E. M. Ni catalyst on mixed support of CeO_2 - ZrO_2 and Al_2O_3 : effect of composition of CeO_2 - ZrO_2 solid solution on the methane steam reforming reaction. **Fuel Processing Technology**, 2012, v. 102, p. 140-145 - Fator de Impacto em 2011: 2,945 (4391)

356 LUCRÉDIO, A. F.; ASSAF, J. M.; ASSAF, E. M. Reforming of a model biogas on Ni and Rh-Ni catalysts: effect of adding La. **Fuel Processing Technology**, 2012, v. 102, p. 124-131 - Fator de Impacto em 2011: 2,945 (4392)

357 ESPINOZA-QUIÑONES, F. R.; MÓDENES, A. N.; THEODORO, P. S.; PALÁCIO, S. M.; TRIGUEROS, D. E. G.; BORBA, C. E.; ABUGDERAH, M. M.; KROUMOV, A. D. Optimization of the iron electro-coagulation process of Cr, Ni, Cu, and Zn galvanization by-products by using response surface methodology. **Separation Science and Technology**, 2012, v. 47, n. 5, p. 688-699 - Fator de Impacto em 2011: 1,088 (4393)

358 MUDARRA NAVARRO, A. M.; BILOVOL, V.; CABRERA, A. F.; RODRIGUEZ TORRES, C. E. Relationship between structural and magnetic properties in $(\text{Ti,Fe})\text{O}_2$ powders obtained by mechanical milling. **Physica B - Condensed Matter**, 2012, v. 407, n. 16, p. 3225-3228 - Fator de Impacto em 2011: 1,316 (4394)

359 WEBER, I. T.; TERRA, I. A. A.; DE MELO, A. J. G.; LUCENA, M. A. DE M.; WANDERLEY, K. A.; PAIVA-SANTOS, C. O.; ANTONIO, S. G.; NUNES, L. A. O.; PAZ, F. A. A.; DE SÁ, G. F.; JUNIOR, S. A., RODRIGUES, M. O. Up-conversion properties of lanthanide-organic frameworks and how to track ammunitions using these

materials. **RSC Advances**, 2012, v. 2, n. 7, p. 3083-3087 - Fator de Impacto em 2011: 0 (4396)

360 GOMES, M. T. R.; TEIXEIRA, R. D.; LOPES, M. T. P.; NAGEM, R. A. P.; SALAS, C. E. X-ray crystal structure of CMS1MS2: a high proteolytic activity cysteine proteinase from *Carica candamarcensis*. **Amino Acids**, 2012, v. 43, n. 6, p. 2381-2391 - Fator de Impacto em 2011: 3,248 (4397)

361 MARCHI, M. C.; ACUÑA, J. J. S.; FIGUEROA, C. A. Metal catalyst adsorption effects in the growth of carbon nanostructures on mesoporous material. **Journal of Nanoscience and Nanotechnology**, 2012, v. 12, n. 8, p. 6439-6444 - Fator de Impacto em 2011: 1,563 (4400)

362 LOBO, A. O.; CORAT, M. A. F.; ANTUNES, E. F.; RAMOS, S. C.; PACHECO-SOARES, C.; CORAT, E. J. Cytocompatibility studies of vertically-aligned multi-walled carbon nanotubes: raw material and functionalized by oxygen plasma. **Materials Science and Engineering C**, 2012, v. 32, n. 4, p. 648-652 - Fator de Impacto em 2011: 2,178 (4401)

363 LEITE, G. C. P.; CHAGAS, E. F.; PEREIRA, R.; PRADO, R. J.; TEREZO, A. J.; ALZAMORA, M.; BAGGIO-SAITOVICH, E. Exchange coupling behavior in bimagnetic $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{CoFe}_2$ nanocomposite. **Journal of Magnetism and Magnetic Materials**, 2012, v. 324, n. 18, p. 2711-2716 - Fator de Impacto em 2011: 1,78 (4402)

364 GASPAROTTO, L. H. S.; CIAPINA, E. G.; TICIANELLI, E. A.; TREMILIOSI-FILHO, G. Electrodeposition of PVA-protected PtCo electrocatalysts for the oxygen reduction reaction in H_2SO_4 . **Journal of Power Sources**, 2012, v. 197, p. 97-101 - Fator de Impacto em 2011: 4,951 (4403)

365 MOURÃO, H. A. J. L.; AVANSI JR., W.; RIBEIRO, C. Hydrothermal synthesis of Ti oxide nanostructures and $\text{TiO}_2:\text{SnO}_2$ heterostructures applied to the photodegradation of rhodamine B. **Materials Chemistry and Physics**, 2012, v. 135, n. 2-3, p. 524-532 - Fator de Impacto em 2011: 2,234 (4404)

366 ZANIN, H.; PETERLEVITZ, A. C.; CERAGIOLI, H. J.; RODRIGUES, A. A.; BELANGERO, W. D.; BARANAUSKAS, V. Magnetic and cytotoxic properties of hot-filament chemical vapour deposited diamond. **Materials Science and Engineering C**, 2012, v. 32, n. 8, p. 2340-2343 - Fator de Impacto em 2011: 2,178 (4405)

367 MONTEIRO, F. H.; LARRUDE, D. G.; TERRAZOS, L. A.; DA COSTA, M. E. H. M.; CAPAZ, R. B.; FREIRE JR., F. L. Production and characterization of boron-doped single wall carbon nanotubes. **Journal of Physical Chemistry C**, 2012, v. 116, n. 5, p. 3281-3285 - Fator de Impacto em 2011: 4,805 (4406)

368 LUNAZZI, F.; PETERLEVITZ, A. C.; CERAGIOLI, H. J.; LUNAZZI, J. J.; BARANAUSKAS, V. Solar induced chemical vapor deposition of carbon from ethanol. **Vacuum**, 2012, v. 86, n.12, p. 2126-2128 - Fator de Impacto em 2011: 1,317 (4407)

369 MIYOSHI, J.; LIMA, L. P. B.; DINIZ, J. A.; CAVARSAN, F. A.; DOI, I.; GODOY FILHO, J.; SILVA, A. R. TiN/titanium-aluminum oxynitride/Si as new gate structure for 3D MOS technology. **Microelectronic Engineering**, 2012, v. 92, p. 140-144 - Fator de Impacto em 2011: 1,557(4408)

370 SATO, A. G.; VOLANTI, D. P.; DE FREITAS, I. C.; LONGO, E.; BUENO, J. M. C. Site-selective ethanol conversion over supported copper catalysts. **Catalysis Communications**, 2012, v. 26, p. 122-126 - Fator de Impacto em 2011: 2,986 (4409)

371 TSUKADA, J.; ZANIN, H.; BARBOSA, L. C.; DA SILVA, G. A.; CERAGIOLI, H. J.; PETERLEVITZ, A. C.; TEÓFILO, R. F.; BARANAUSKAS, V. Electro-deposition of carbon structures at mid voltage and room temperature using ethanol/aqueous solutions. **Journal of the Electrochemical Society**, 2012, v. 159, n. 3, p. d159-d161 - Fator de Impacto em 2011: 2,42 (4411)

372 BOTAN, R.; NOGUEIRA, T. R.; WYPYCH, F.; LONA, L. M. F. In situ synthesis, morphology, and thermal properties of polystyrene-MgAl layered double hydroxide nanocomposites. **Polymer Engineering and Science**, 2012, v. 52, n. 8, p. 1754-1760 - Fator de Impacto em 2011: 1,302 (4412)

373 TRIBUZI, V.; CORRÊA, D. S.; AVANSI JR., W.; RIBEIRO, C.; LONGO, E.; MENDONÇA, C. R. Indirect doping of microstructures fabricated by two-photon polymerization with gold nanoparticles. **Optics Express**, 2012, v. 20, n. 19, p. 21107-21113 - Fator de Impacto em 2011: 3,587 (4413)

374 DE MORAIS, A.; LOIOLA, L. M. D.; BENEDETTI, J. E.; GONÇALVES, A. S.; AVELLANEDA, C. A. O.; CLERICI, J. H.; COTTA, M. A.; NOGUEIRA, A. F. Enhancing in the performance of dye-sensitized solar cells by the incorporation of functionalized multi-walled carbon nanotubes into TiO₂ films: the role of MWCNT. **Journal of Photochemistry and Photobiology A**, 2012, v. 251, p. 78-84 - Fator de Impacto em 2011: 2,421 (4414)

Documentação Técnico-Científica

Interna

1 PITON, J. R.; DONADIO, M. P.; OMITTO, D. DE O.; RAULIK, M. A.; WESTFAHL JR., H. HYPPIE: a hypervisor PXI for physics instrumentation under epics. Campinas: LNLS / CNPEM, 2012. 3p. **Memorando Técnico, MeT-01** (4056)

2 SÁ, F. H.; LIU, L.; RODRIGUES, A. R. D.; RESENDE, X. R. Booster synchrotron for SIRIUS light source. Campinas: LNLS/CNPEM, 2012. 3p. **Memorando Técnico, MeT-02** (4124)

3 PARDINE, C.; FERRARI, J. F. F.; SANTIAGO, F.; FARIAS, R. H. A. Commissioning and operation of the 50 kW solid state amplifiers of the LNLS storage ring RF system. Campinas: LNLS/CNPEM, 2012. 3p. **Memorando Técnico, MeT-03** (4125)

4 RESENDE, X. R.; BASÍLIO, R.; LIU, L.; SANCHEZ, P. P.; TOSIN, G. Modeling of bending magnets for SIRIUS. Campinas: LNLS/CNPEM, 2012. 3p. **Memorando Técnico, MeT-04** (4126)

5 CASTRO, A. R. B. Generation of edge radiation. Campinas: LNLS/CNPEM, 2012. 24p. **Memorando Técnico, MeT-05** (4171)

6 CASTRO, A. R. B. Propagation of edge radiation. Campinas: LNLS/CNPEM, 2012. 21p. **Memorando Técnico, MeT-06** (4172)

7 CAVALETT, O.; CHAGAS, M. F.; ERGUY, N. R.; SUGAWARA, E. T.; BONOMI, A. M. F. L. J. Ethanol life cycle inventory. Campinas: CTBE/CNPEM, 2012. 16p. **Memorando Técnico, MeT-07** (4329)

8 CAVALETT, O.; CHAGAS, M. F.; ERGUY, N. R.; SUGAWARA, E. T.; CARDOSO, T. F.; BONOMI, A. M. F. L. J. Sugarcane life cycle inventory. Campinas: CTBE/CNPEM, 2012. 37p. **Memorando Técnico, MeT-08** (4330)

9 SIRIUS PROJECT TEAM. SIRIUS preliminary design report. Campinas: LNLS/CNPEM, 2012. 113p. **Memorando Técnico, MeT-09** (4336)

10 SIRIUS PROJECT TEAM. A 5BA low emittance lattice for SIRIUS. Campinas: LNLS / CNPEM, 2012. 13p. **Memorando Técnico, MeT-10** (4337)

Anexo 2

7. 2 Lista de pesquisadores do CNPEM

Nº	NOME DO PESQUISADOR	LABORATÓRIO NACIONAL
1	ADRIANA FRANCO PAES LEME	LNBio
2	ANA CAROLINA DE MATTOS ZERI	LNBio
3	ANA CAROLINA MIGLIORI FIGUEIRA	LNBio
4	ANDRE LUIS BERTELI AMBROSIO	LNBio
5	ANDREA BALAN FERNANDES	LNBio
6	ANDREA DESSEN DE SOUZA E SILVA WEISSEHORN	LNBio
7	ARTUR TORRES CORDEIRO	LNBio
8	CAROLINA FERNANDA MANFREDI CLEMENTE	LNBio
9	CELSO EDUARDO BENEDETTI	LNBio
10	JORG KOBARG	LNBio
11	JOSE XAVIER NETO	LNBio
12	JULIO CESAR DA SILVA	LNBio
13	MARCIO CHAIM BAJGELMAN	LNBio
14	MARIO TYAGO MURAKAMI	LNBio
15	PAULO SERGIO LOPES DE OLIVEIRA	LNBio
16	SANDRA MARTHA GOMES DIAS	LNBio
17	SILVANA APARECIDA ROCCO	LNBio
18	TIAGO JOSÉ PASCHOAL SOBREIRA	LNBio
19	BEATRIZ LEONILA DIAZ MORENO	LNLS
20	CARLOS ALBERTO PEREZ	LNLS
21	CRISTIANE BARBIERI RODELLA	LNLS
22	DANIELA COELHO DE OLIVEIRA	LNLS
23	DOUGLAS GALANTE	LNLS
24	FABIANO YOKAICHIYA	LNLS
25	FLAVIO CESAR VICENTIN	LNLS
26	FLAVIO GARCIA	LNLS
27	HARRY WESTFAHL JUNIOR	LNLS
28	JULIO CRIGINSKI CEZAR	LNLS
29	LEIDE PASSOS CAVALCANTI	LNLS
30	MATEUS BORBA CARDOSO	LNLS
31	NARCIZO MARQUES DE SOUZ NETO	LNLS
32	RAUL DE OLIVEIRA FREITAS	LNLS
33	SANTIAGO JOSE ALEJANDRO FIGUEROA	LNLS
34	YVES PIERRE PETROFF	LNLS
35	ANTONIO MARIA FRANCISCO LUIZ JOSE BONOMI	CTBE
36	CAMILA CALDANA	CTBE
37	CARLOS EDUARDO DRIEMEIER	CTBE
38	CARLOS EDUARDO VAZ ROSSELL	CTBE
39	FABIO MARCIO SQUINA	CTBE
40	FABIO VALE SCARPARE	CTBE
41	GEORGE JACKSON DE MORAES ROCHA	CTBE
42	JAYR DE AMORIM FILHO	CTBE
43	JOSE GERALDO DA CRUZ PRADELLA	CTBE
44	MANOEL REGIS LIMA VERDE LEAL	CTBE

45	MARCELO VALADARES GALDOS	CTBE
46	MARCOS SILVEIRA BUCKERIDGE	CTBE
47	MARIA TERESA BORGES PIMENTA BARBOSA	CTBE
48	OSCAR ANTONIO BRAUNBECK	CTBE
49	OTAVIO CAVALETT	CTBE
50	SINDELIA FREITAS AZZONI	CTBE
51	ANTONIO JOSE RAMIREZ LONDONO	LNNANO
52	AUGUSTA CERCEAU ISSAC NETA	LNNANO
53	CARLOS CESAR BOF BUFON	LNNANO
54	CARLOS KAZUO INOKI	LNNANO
55	CHRISTOPH FRIEDRICH DENEKE	LNNANO
56	JEFFERSON BETTINI	LNNANO
57	JULIANA DA SILVA BERNARDES	LNNANO
58	LUCIANO ANDREY MONTORO	LNNANO
59	LUIZ FERNANDO ZAGONEL	LNNANO
60	MARINA MAGNANI	LNNANO
61	RODRIGO VILLARES PORTUGAL	LNNANO
62	YARA CSORDAS	LNNANO

JOINT APPOINTMENT

1	GONÇALO AMARANTE GUIMARÃES PEREIRA	LNBio
2	MARCELO FALSARELLA CARAZZOLLE	LNBio
3	ABNER DE SIERVO	LNLS
4	ANTONIO RUBENS DE BRITTO CASTRO	LNLS
5	EDUARDO GRANADO MONTEIRO DA SILVA	LNLS
6	RICHARD LANDERS	LNLS
7	ANTONIO APRIGIO DA SILVA CURVELO	CTBE
8	ARNALDO CESAR SILVA WALTER	CTBE
9	EDGAR GOMES FERREIRA DE BEACLUR	CTBE
10	GUSTAVO HENRIQUE GOLDMANN	CTBE
11	LUIS AUGUSTO BARBOSA CORTEZ	CTBE
12	MARCELO ZAIAT	CTBE
13	PAULO SERGIO GRAZIANO MAGALHAES	CTBE
14	ROBERTO MARCONDES CESAR JUNIOR	CTBE

ESPECIALISTAS/DIRETORES

1	KLEBER G. FRANCHINI	LNbio
2	EDUARDO PAGANI	LNbio
3	MAURÍCIO LUIS SFORÇA	LNbio
4	ANTONIO JOSÉ ROQUE DA SILVA	LNLS
5	JAMES CITADINI	LNLS
6	LUCAS DE ANDRADE FARIAS	LNLS
7	EDUARDO MATZENBACHER BITTAR	LNLS
8	HENRIQUE COUTINHO JUNQUEIRA FRANCO	CTBE
9	SILVIA FERNANDA MOYA	CTBE
10	TASSIA LOPES JUNQUEIRA	CTBE
11	ANGELO LUIZ GOBBI	LNNANO

Anexo 3

7.3 Lista de pós-doutores e orientados do CNPEM

NOME LABORATÓRIO NACIONAL	
ANDRE RICARDO DE LIMA DAMASIO	CTBE
BRUNA DE SOUZA MORAES	CTBE
ELIANE MARQUES DE OLIVEIRA	CTBE
FERNANDO SEGATO	CTBE
JULIANO BRAGATTO	CTBE
LEANDRO CRISTANTE DE OLIVEIRA	CTBE
MARCOS DJUN BARBOSA WATANABE	CTBE
MARINA OLIVEIRA DE SOUZA DIAS	CTBE
RONALDO JUNIO OLIVEIRA	CTBE
ROSANA GOLDBECK	CTBE
CRISTIANE UCHIMA	CTBE
DIANE T. MORAES	CTBE
CARLA B. MACHADO	CTBE
TATIANA DE ARRUDA CAMPOS BRASIL DE SOUZA	LNBIO
ALEXANDRE CASSAGO	LNBIO
ALEXANDRE MOUTRAN	LNBIO
DANIELA CAMPOS GRANATO	LNBIO
JULIANA FERREIRA DE OLIVEIRA	LNBIO
KALIANDRA DE ALMEIDA GONÇALVES	LNBIO
MARCEL NAKAHIRA	LNBIO
MARILIA MEIRA DIAS	LNBIO
MARUSKA DO ROCIO NEUFERT FERNANDES	LNBIO
PATRICIA CASTELLEN	LNBIO
PEDRO EDSON MOREIRA GUIMARAES	LNBIO
TALITA MIGUEL MARIN	LNBIO
SYLVIA SURÁ TRUEBA	LNBIO
PRISCILA PINI ZENATTI	LNBIO
FERNANDO MOREIRA SIMABUCO	LNBIO
JULIANA FATTORI	LNBIO
MARCOS RODRIGO ALBORGHETTI	LNBIO
MARIANE NORONHA DOMINGUES	LNBIO
GABRIELA VEZ MEIRELLES	LNBIO
DIOGO VENTURA LOBATO	LNBIO
CARLA CRISTINA JUDICE MARIA	LNBIO
JULIANA MARTINS DE SOUZA E SILVA	LNLS
LUCIANE FRANÇA DE OLIVEIRA	LNLS
EDUARDO MATZENBACHER BITTAR	LNLS
HEBERTON WENDER LUIZ SANTOS	LNLS
PEDRO SCHIO DE NORONHA MUNIZ	LNLS
MELISSA INGER ALKSCHBIRS	LNLS
MARIA VICTORIA CASTRO RIGLOS	LNLS
RUBIA FIGUEIREDO GOUVEIA	LNNANO
CARLOS ALBERTO OSPINA RAMIREZ	LNNANO
CARLOS ALBERTO DE PAULA LEITE	LNNANO
KELLY ROBERTA FRANCISCO MURUCI DE PAULA	LNNANO

Anexo 4

7.4 Informações complementares

As informações que compõem este anexo foram solicitadas pela Comissão de Avaliação do Contrato de Gestão, em suas recomendações ao Relatório Semestral Janeiro a Junho de 2011.

Parcerias entre os Laboratórios Nacionais e Empresas¹²

LNLS

- **Petrobras:** Implementação de infraestrutura para caracterização avançada de materiais por técnicas de luz Síncrotron e microscopia eletrônica.
- **Statoil:** Qualificação Telas Premium desenvolvidas no Brasil.
- **Petrobras:** Implantação do ambiente de operação remota LabWeb no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron em cooperação com a Petrobras.
- **Ideom:** Desenvolvimento da estrutura cristalina e amorfa de fibras de UTEC.
- **Adest:** Transferência de tecnologia aplicada na soldagem por difusão de telas ou tecidos metálicos.

LNBio

- **Braskem:** Disponibilização em parceria de infraestrutura e laboratórios, para fins de pesquisa.
- **Natura:** Metodologia para avaliação dos metabólitos gerados devido à aplicação de ativos na pele por ressonância magnética nuclear.
- **Certi:** Desenvolvimento compartilhado de produtos farmacêutica destinados ao uso humano e/ou veterinário, bem como produtos de cosméticos.
- **Rhea:** Transferência de conhecimentos tecnológicos da produção de proteína STC 1 (humana) e do processo de validação de seu uso como substância marcadora de câncer.
- **Boldrini:** Padronização da RMN para determinação precoce da resistência à quimioterapia na leucemia linfóide aguda pediátrica.

¹² Essa relação inclui acordos de cooperação/convênios com empresas. Não foram incluídos memorandos de entendimento, acordos de confidencialidade etc.

- **Natura:** Pesquisas científicas e Tecnológicas com uso do equipamento Plataforma HTS/HCS.

LNNano

- **Petrobras:**
 - Implementação de infraestrutura de simulação física e caracterização avançada de materiais estruturais para aplicação na indústria de petróleo e gás.
 - Estudo de parâmetros de soldagem pelo processo FSW (Friction Stir Welding) FSW3 - Desenvolvimento do Processo FSW para a Expansão da Malha Dutoviária Brasileira.
 - Soldagem por atrito com pino não consumível de materiais aplicados na indústria do petróleo, gás e bicombustíveis.
 - Tecnologia MEMS/NES para sensores distribuídos de poço.
 - Sensores para Detecção de Monoetilenoglicol.
- **Confab:** Exploração dos usos dos processos FSP (Friction Stir Process) e FSW (Friction Stir Welding) para processos de soldagem longitudinal por ERW (Electric Resistance Welding) de tubos de aço.

CTBE

- **Jacto:** Transferência de tecnologia aplicada ao projeto básico de mecanização de baixo impacto em cultura de cana-de-açúcar.
- **Rhodia:** Pesquisa e desenvolvimento para avaliar os parâmetros técnicos, econômicos e de sustentabilidade referentes às possíveis rotas de obtenção de intermediários químicos.
- **Prozyn:** Cooperação e intercâmbio científico e tecnológico para a realização de um estudo conjunto do pré-tratamento do bagaço de cana-de-açúcar.
- **BP:** Fermentação Contínua Multiestágio com recuperação, Reativação e reciclo de Fermento para Obtenção de Vinhos com Alto Teor Alcoólico.
- **Rhodia:** Desenvolver o *scale up* e definir um piloto de demonstração para produção de biobutanol a partir de bagaço da cana-de-açúcar ou outras matérias primas.
- **DOW / DSM:** Desenvolvimento da rota tecnológica de conversão de biomassa proveniente de cana de açúcar em etanol.
- **Usina da Pedra:** Validação dos modelos das rotas de etanol de primeira geração correntemente utilizados na BVC.
- **Dedine:** Aprimoramento dos modelos das rotas incluídas na BVC.

Parcerias entre os Laboratórios Nacionais e Instituições de Ensino e Pesquisa

- **Consórcio Bioenercel:** Inovação de Biocombustíveis - Propriedade a inovação e particularmente o impacto atual e futuro da produção de biocombustíveis de segunda geração orientada à produção de bioetanol a partir de material lignocelulósico.
- **BE-BASIC:** Objetivando estabelecer parceria ampla visando a área de bioetanol.
- **Boldrini:** Padronização da RMN para determinação precoce da resistência à quimioterapia na leucemia aguda pediátrica.
- **DESY e XFEL:** Estabelecer acordo geral para cooperação.
- **Diamond:** Estabelecer parceria ampla visando a área de bioetanol.
- **Universidade Del Caribe:** Estabelecer parceria voltadas as áreas de física do estado sólido, materiais, semicondutores e sistemas nanoestruturados.
- **The National Renewable Energy Laboratory:** Convênio de Cooperação Científica e Tecnológica.
- **Lund University:** Convênio de Cooperação Científica e Tecnológica.
- **UNICAMP:** Convênio de Cooperação Científica e Tecnológica.
- **University of California, Berkeley:** Convênio de Cooperação Científica e Tecnológica.
- **Imperial college:** Convênio de Cooperação Científica e Tecnológica.
- **Brookhaven Science Associates:** Cooperação Brasil / EUA.
- **CONICET:** Cooperação Brasil / Argentina.
- **NERCN:** Cooperação Brasil / China.

Pedidos de Patentes

- **Processo de Produção de Compostos Fenólicos e Sistema Enzimático**
Número de Protocolo: PI BR 10 2012 001201 4
Data de Depósito: 18/01/2012
- **Processo para conversão simultânea do bagaço de cana de açúcar utilizando reatores UHTST**
Número de Protocolo: PI BR 10 2012 019280 2
Data de Depósito: 01/08/2012

- **Processo de hidrólise enzimática de biomassa lignocelulósica com reuso de enzimas solúveis para produção de etanol 2G**
Número de Protocolo: PI BR 10 2012 029848 1
Data de Depósito: 23/11/2012

- **Processo para a produção de coquetéis enzimáticos recombinantes para a sacarificação de biomassa**
Número de Protocolo: PI BR 10 2012 029847 3
Data de Depósito: 23/11/2012

- **Processo e equipamento para fermentação contínua multiestágio com recuperação, reativação e reciclo de fermento para obtenção de vinhos com alto teor alcoólico.**
Número de Protocolo: PI BR 10 2012 029731 0
Data de Depósito: 22/11/2012

- **Processo de Produção de Enzimas com o fungo filamentoso penicillium echinulatum para uso na hidrólise enzimática de biomassa lignocelulósica**
Número de Protocolo: PI BR 10 2012 026872 8
Data de Depósito: 19/10/2012

Ações Integradas entre os Laboratórios Nacionais

- Metabolismo Tumoral (LNBio, LNLS e LNNano)
- Montagem e estrutura de complexos macromoleculares envolvidos na biossíntese da parede celular e virulência (LNBio, LNLS e LNNano)
- Estudos de estrutura-função-estabilidade de enzimas com aplicações biotecnológicas (LNBio e CTBE)
- Projetos de desenvolvimento de novos produtos e processos relacionados à bioeconomia, no âmbito do German – Brazilian BioInnovation Hub (LNNano e CTBE)
- Espectroscopia no infravermelho com alta resolução espacial (LNNano e LNLS)
- Sensores colorimétricos para otimização dos processos de fermentação da PPDP (LNNano e CTBE)
- Microscopia eletrônica aplicada aos estudos de inibidores da Glutaminase C (LNBio e LNNano)

Resultados de maior impacto social ou econômico ou científico-tecnológico

LNLS

- Projeto Labweb: O sistema de operação remota das linhas de luz e de outras instalações científicas do LNLS já está em operação na linha SAXS1.
- Polímeros: As fibras para ancoragem de plataformas do pré-sal, desenvolvidas no âmbito de projeto em parceria com a Braskem, atingiram níveis de qualidade superior ao disponível no mercado para aplicações em balística.
- Tomografia por raios X: Concluído o comissionamento da linha IMX

LNBio

- Biomarcadores: Parceria com o Hospital A.C. Camargo garantirá acesso a um banco de tumores, fonte potencial para o desenvolvimento de biomarcadores específicos da população brasileira, a ser explorado com técnicas de genômica, proteômica e metabolômica.
- Anticorpos monoclonais: Acordo de cooperação com a empresa Recepta Biopharma para testes de atividades de macromoléculas em modelo animal de câncer e exercício de comparabilidade de proteínas.

CTBE

- Combustível alternativo: Projeto de desenvolvimento de rota bioquímica para a obtenção de butanol, em parceria Rhodia Poliamida e Especialidades LTDA.

LNNano

- Crio-ME: Desenvolvimento de novas metodologias para obtenção de estruturas de proteínas por análise de partícula única por Criomicroscopia, com apoio do CNPq no âmbito do programa Ciência sem Fronteiras – Pesquisador Visitante Especial.

- Materiais Nanoestruturados: Caracterização e aproveitamento de cinzas e bagaço da cana na fabricação de nanocompósitos e nanoblendas poliméricas.
- Microfabricação: Caracterização de dispositivos baseados em nanomembranas híbridas.

1. Resultados pactuados no 4º Termo Aditivo para o Projeto Sirius¹³

Indicadores Específicos do Projeto Sirius, objeto do Quarto Termo Aditivo ao Contrato de Gestão MCTI/CNPEM.

Meta 2012	Indicadores	Prazo	Recursos totais necessários para a atividade (2012 – 2016)	Recursos LOA aplicados em 2012 na atividade	Status atual
Projeto executivo do edifício da fonte de luz Síncrotron	Contratar e iniciar o projeto executivo do edifício e instalações do Sirius	08/2012	6.900	2.760	O projeto executivo do prédio teve início em setembro, com a contratação da empresa Engineering S.A. A previsão de conclusão é maio de 2013.
Licenciamento, limpeza do terreno e terraplanagem	Obtenção de licença para remoção de árvores, execução da limpeza do terreno e início da terraplanagem da área para construção do Sirius	12/2012	1.070	853	O Governador do Estado de São Paulo, Geraldo Alckmin, assinou, em dezembro, decreto de utilidade pública para desapropriação de área de 150 mil m ² , de propriedade do Santander, para construção do novo anel. Aguarda-se a conclusão do processo de desapropriação amigável, sob a responsabilidade da Procuradoria do Estado, para dar início às obras de terraplanagem e drenagem do terreno.
Blocos de Ímãs Permanentes	Especificar e adquirir os blocos de ímãs para a fabricação	12/2012	2.600	2.600	Foram especificados e adquiridos os ímãs de alto campo. Os de baixo campo foram cancelados, em razão

¹³ Os resultados pactuados para o Sirius e para o CTBE no 6º Termo Aditivo, assinado em dezembro de 2012, deverão ser verificados em 2013.

	dos dipolos do anel de armazenamento				de mudança no projeto. Os recursos deverão ser usados para fabricação das bobinas dos dipolos de baixo campo.
Meta 2012	Indicadores	Prazo	Recursos totais necessários para a atividade (2012 – 2016)	Recursos LOA aplicados em 2012 na atividade	Status atual
Cavidades de RF: Especificar e encomendar as cavidades de RF	Cavidades de RF especificadas e contratadas	11/2012	10.320	2.580	As cavidades de RF foram especificadas e ocorrerá a aquisição de 3 unidades do tipo Petra 5 cels. A encomenda está prevista para o mês de agosto de 2013. As cavidades de RF supercondutoras também foram especificadas.
LINAC: Especificar e encomendar o LINAC de 150 MeV	LINAC especificado e contratado	11/2012	10.971	2.045	A especificação do LINAC foi completada e no mês de março/2013 o processo de compra será iniciado, com previsão de assinatura de contrato até maio.
Novos Recursos Humanos: Recrutamento e contratação de recursos de recursos humanos adicionais para o Projeto Sirius (área científica e de engenharia)	Contratação de 18 profissionais em 2012	Permanente	42.000	1.236	Houve 25 novas contratações em regime CLT (20 para engenharia, 2 para aceleradores e 1 para gestão) e 5 estagiários (Engenharia).
Prédio de Ímãs: Construir o galpão para produção, testes e estocagem de ímãs, fontes de correntes e sistemas de RF	Contratar e iniciar as obras do novo galpão e instalações especiais	09/2012	4.350	3.130	A construção do novo galpão industrial (ímãs II, 1500 m ²), avançou dentro do cronograma proposto. O edifício encontra-se coberto e com fechamento praticamente concluído.

Anexo 5

7.5 Demonstrações Financeiras

*Este relatório foi aprovado pelo
Conselho de Administração
Em Reunião Ordinária
Realizada em 21/02/2013*