

# **Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais**

Associação Brasileira de Tecnologia  
de Tecnologia de Luz Síncrotron

**Relatório Anual 2011**  
Contrato de Gestão ABTLuS/MCTI

*A Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron (ABTLuS) é responsável pela operação do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), por meio de Contrato de Gestão firmado com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). O CNPEM reúne quatro Laboratórios Nacionais: Luz Síncrotron, Biociências, Ciência e Tecnologia do Bioetanol e Nanotecnologia.*





## **MEMBROS DO CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO**

Pedro Wongtschowski (Presidente)  
Amir Ordacgi Caldeira  
Antônio Rubens Brito de Castro  
Edmundo José Correia Aires  
Emílio Kazunoli Matsuo  
Isaias Raw  
Jefferson Bettini  
José Ellis Ripper Filho  
José Fernando Perez  
Luís Roberto Pogetti  
Luiz Davidovich  
Marco Antonio Raupp  
Mariano Francisco Laplane  
Pedro Arraes Pereira  
Reginaldo dos Santos

## **DIRETORES**

### **Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron (ABTLuS)**

Diretor -Geral  
Walter Colli (até 11 de maio)  
Rogério Cezar de Cerqueira Leite (pro-tempore, de 12 de maio a 21 de agosto)  
Carlos Alberto Aragão de Carvalho Filho (a partir de 22 de agosto)

### **Departamento Geral de Administração – DGA**

Diretora: Cleonice Ywamoto

### **Laboratório Nacional de Luz Síncrotron – LNLS**

Diretor: Antonio José Roque da Silva

### **Laboratório Nacional de Biociências – LNBio**

Diretor: Kleber Gomes Franchini

### **Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol – CTBE**

Diretor: Marco Aurélio Pinheiro Lima

### **Laboratório Nacional de Nanotecnologia – LNNano**

Diretor: Fernando Galembeck

Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron – ABTLuS  
Endereço para correspondência: Caixa Postal 6192 – CEP13083-970  
Campinas – São Paulo – Telefone: (19) 3512-1011  
<http://www.cnpem.org.br>

O Relatório Anual 2011 é parte integrante das atividades desenvolvidas no âmbito do Contrato de Gestão ABTLuS / MCTI.

Todos os direitos reservados pela Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron (ABTLuS). Os textos contidos nesta publicação podem ser reproduzidos, armazenados ou transmitidos, desde que citada a fonte.

## Apresentação

Senhores Conselheiros,

Temos a satisfação de submeter o presente Relatório Anual da ABTLuS ao Conselho de Administração, cumprindo o disposto no Artigo 23, alínea IV, letra C, 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 nove partes e Anexos. A **Parte 1** contém um resumo geral sobre as atividades realizadas em 2011 pelo Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), expressão designativa de uso público que reúne os quatro Laboratórios Nacionais atualmente geridos pela Organização Social ABTLuS. A **Parte 2** relata as ações efetivadas pelo Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS). A **Parte 3** contém informações sobre as atividades do Laboratório Nacional de Biociências (LNBio). A **Parte 4** é dedicada ao desempenho do Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE) e a **Parte 5** ao Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano).

A **Parte 6** do Relatório trata das ações de Comunicação, Divulgação e de Educação, a **Parte 7** sintetiza as informações sobre a Gestão da ABTLuS e a **Parte 8** reúne os Indicadores do Contrato de Gestão com o MCTI. **Na Parte 9** estão os Anexos, com a lista de artigos científicos publicados (Anexo 1); a relação de pesquisadores da ABTLuS/CNPEM (Anexo 2); a lista de doutorandos e mestrands (Anexo 3); a lista de pós-doutorandos (Anexo 4); informações solicitadas pela Comissão de Avaliação do Contrato de Gestão no relatório semestral janeiro-junho de 2011 – relação de parceiros, produção tecnológica, ações integradas entre os Laboratórios Nacionais, resultados de maior impacto social, econômico ou científico-tecnológico dos Laboratórios Nacionais e resultados pactuados no 1º Termo Aditivo ao Contrato de Gestão, celebrado em dezembro de 2010, para os indicadores específicos do CTBE e do projeto da nova fonte de luz Síncrotron, Sirius (Anexo 5); e as Demonstrações Financeiras e Parecer de Auditores Independentes.

Temos a convicção de que as ações relatadas no presente Relatório Anual correspondem às expectativas gerais dos Administradores e expressam a aplicação adequada de recursos financeiros voltados para propiciar o desenvolvimento da Ciência, Tecnologia e Inovação no País.

Carlos Alberto Aragão de Carvalho Filho

Diretor-Geral

## Sumário

1	Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais .....	12
1.1	CNPEM: eixos de atuação.....	15
1.1.1	Gestão da infraestrutura e da operação dos Laboratórios Nacionais ....	16
1.1.2	Agenda transversal de pesquisa .....	16
1.1.3	Cooperação com institutos nacionais e internacionais de pesquisa .....	18
1.1.4	Articulação com demandas da indústria .....	18
1.1.5	Formação de Recursos Humanos.....	19
1.1.6	Projeto Sirius .....	20
2	Laboratório Nacional de Luz Síncrotron .....	22
2.1	Inovações e Melhorias Técnicas .....	25
2.1.1	Desempenho da Fonte de Luz Síncrotron .....	25
2.1.2	Aperfeiçoamento da fonte de luz e de subsistemas.....	26
2.2	Operação das linhas de luz .....	29
2.2.1	Grupo FAX - Fluorescência e Absorção de raios X .....	30
2.2.2	Grupo MX – Cristalografia de Proteínas .....	33
2.2.3	Grupo EUV – Espectroscopia de Ultravioleta .....	35
2.2.4	Grupo DRX – Difração de raios X .....	36
2.2.5	Grupo ERX – Espalhamento de raios X.....	38
2.2.6	Grupo IMX – Tomografia de raios X.....	39
2.3	Parcerias Tecnológicas .....	40
2.3.1	Telas Premium: Statoil .....	40
2.3.2	Labweb: Cenpes/Petrobras .....	41
2.3.3	Microestrutura de fibra de polietileno de ultra alto módulo: Braskem ....	43
2.4	Parcerias institucionais .....	43
2.5	Congressos, Workshop e Seminários .....	44
2.6	Prêmios.....	44
2.7	Projeto Sirius .....	45
2.7.1	Rede magnética do anel de armazenamento .....	45
2.7.2	Medidas magnéticas dos protótipos.....	47
2.7.3	Magnetos pulsados .....	47
2.7.4	Sistema de controle dos aceleradores .....	48

2.7.5	Sistema de diagnóstico de feixe.....	48
2.7.6	Sistema de vácuo.....	49
2.7.7	Melhoramentos na infraestrutura técnica.....	51
2.7.8	Projeto básico das obras civis.....	52
2.8	Avaliação do andamento do Projeto em 2011.....	54
3	Laboratório Nacional de Biociências.....	56
3.1	Investimentos/modernização dos Laboratórios.....	60
3.1.1	Laboratório de Espectrometria de Massas (MAS).....	60
3.1.2	Laboratório de Espectroscopia por Ressonância Magnética Nuclear (RMN).....	60
3.1.3	Laboratório de Espectroscopia e Calorimetria (LEC).....	61
3.1.4	Laboratório de Cristalização de Proteínas (Robolab).....	61
3.1.5	Laboratório de Bioensaios (LBE).....	62
3.1.6	Laboratório de Bioinformática (LBI).....	63
3.1.7	Laboratório de Modificação do Genoma (LGM).....	63
3.1.8	Laboratório de Vetores Virais (LVV).....	63
3.1.9	Laboratório de Purificação de Proteínas (LPP).....	64
3.1.10	Laboratório de Sequenciamento de DNA (SEQ).....	64
3.2	Novos Laboratórios em operação.....	64
3.2.1	Laboratório de Bioensaios (LBE).....	65
3.2.2	Laboratório de Bioinformática (LBI).....	65
3.2.3	Laboratório de Modificação do Genoma (LMG).....	67
3.2.4	Laboratório de Vetores Virais (LVV).....	67
3.2.5	Laboratório de Síntese Orgânica (LSO).....	67
3.3	Programas Científicos.....	68
3.3.1	Biologia do Câncer.....	68
3.3.2	Biologia de Microorganismos e Plantas.....	73
3.3.3	Biologia de Doenças Parasitárias Negligenciadas.....	75
3.3.4	Biologia do Músculo Cardíaco e Doenças Metabólicas.....	77
3.4	Inovação.....	81
3.5	Plataformas Tecnológicas.....	83
3.5.1	Bioensaios.....	83
3.5.2	Desenvolvimento de Fármacos.....	84
3.5.3	Biologia da Pele.....	85

3.5.4	Plástico Verde/Biopolímeros .....	85
3.6	Parcerias Tecnológicas .....	86
3.7	Parcerias Institucionais.....	86
3.7.1	Projetos em colaboração com pesquisadores do LNBio.....	87
3.8	Prospecção de novas parcerias com empresas.....	89
3.9	Prospecção de novas parcerias institucionais.....	90
3.10	Fomentos.....	90
3.10.1	Ampliação de instalações.....	91
3.11	Eventos, Workshops e Seminários do LNBio .....	92
4	Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol .....	94
4.1	Plano Estratégico de Gestão 2012-2016.....	96
4.2	Programas de Pesquisa: atividades em 2011 .....	98
4.2.1	Programa Agrícola (PAG) .....	98
4.2.2	Programa Industrial (PIN).....	100
4.2.3	Programa de Sustentabilidade (PSE) .....	109
4.2.4	Programa de Avaliação Tecnológica (PAT) .....	112
4.2.5	Programa de Pesquisa Básica (PPB) .....	115
4.3	Investimentos em laboratórios de pesquisa .....	121
4.4	Parcerias e prospecções empresariais e institucionais .....	122
4.5	Outras fontes de recursos .....	125
4.6	Evolução das contratações no CTBE .....	126
4.7	ANEXO CTBE 1.....	127
5	Laboratório Nacional de Nanotecnologia.....	132
5.1	Instalações.....	134
5.1.1	Laboratório de Microfabricação – LMF.....	135
5.1.2	Laboratório de Microscopia de Tunelamento e Força Atômica (MTA).138	
5.1.3	Laboratório de Microscopia Eletrônica (LME) .....	140
5.2	Novas atividades .....	143
6	Comunicação, Divulgação e Educação .....	144
6.1	Programas para estudantes .....	151
7	Gestão da ABTLuS .....	154
7.1	Metodologia de Gerenciamento de Projetos .....	157
7.2	Infraestrutura do campus.....	162

7.3	Sustentabilidade e Meio Ambiente .....	163
7.4	Recursos Humanos .....	166
7.5	Gestão orçamentária e financeira.....	167
8	Indicadores .....	174
9	Anexos .....	210

Centro Nacional de Pesquisa  
em Energia e Materiais  
CNPEM



A Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron (ABTLuS) - Organização Social qualificada em 1987 pelo Decreto nº 2.405, ratificado pela Lei nº 8.637/98 – é gestora do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), por meio de Contrato de Gestão com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

O CNPEM é formado por quatro Laboratórios Nacionais - Luz Síncrotron (LNLS), Biociências (LNBio), Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE) e Nanotecnologia (LNNano) - abertos à comunidade acadêmica e empresarial, do Brasil e do exterior.

Cada um desses Laboratórios tem características específicas: o LNLS opera a única fonte de luz Síncrotron da América Latina e um conjunto de instrumentações científicas para análise dos mais diversos tipos de materiais, orgânicos e inorgânicos; o LNBio desenvolve pesquisas em áreas de fronteira da Biociência, com foco em biotecnologia e fármacos; o CTBE investiga novas tecnologias para a produção de etanol celulósico; e o LNNano realiza investigações com materiais avançados, com grande potencial econômico para o País. Os quatro Laboratórios têm, ainda, projetos próprios de pesquisa e participam da agenda transversal de investigação coordenada pelo CNPEM, que articula instalações e competências científicas em torno de temas estratégicos.

### **1.1 CNPEM: eixos de atuação**

As atividades do CNPEM estão organizadas em cinco eixos principais: 1) gestão da infraestrutura e da operação dos Laboratórios Nacionais; 2) gestão de agenda transversal de pesquisa; 3) cooperação com institutos nacionais e internacionais de pesquisa; 4) articulação com as demandas da indústria nacional e estímulo à transferência de tecnologias; e 5) formação de Recursos Humanos. Esses cinco eixos de atuação traduzem os objetivos estratégicos definidos em Contrato de Gestão com o MCTI, a saber:

- 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;
- Realizar e difundir pesquisa própria, desenvolvimento e inovação no mesmo nível dos melhores laboratórios similares do mundo, em áreas consideradas estratégicas pela Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação; e

- Implantar e gerir a infraestrutura da ABTLuS visando a ganhos de eficiência e eficácia por meio de novos mecanismos de gestão, informação, difusão, formação de recursos humanos e promoção da inovação.

### 1.1.1 Gestão da infraestrutura e da operação dos Laboratórios Nacionais

Os quatro Laboratórios Nacionais que compõem o CNPEM têm suas instalações abertas a pesquisadores e empresas do Brasil e do exterior. Para tanto, contam com equipes de pesquisadores e técnicos qualificados para apoiar propostas apresentadas por usuários externos e projetos desenvolvidos por empresas.

Em 2011, as instalações do LNLS, LNNano e LNBio atenderam a 917 propostas de pesquisa de usuários acadêmicos e empresariais. O CTBE está concluindo o comissionamento de instalações de pesquisa e desenvolvimento que, em 2012, serão abertas a usuários industriais.

#### Ações de destaque dos Laboratórios Nacionais em 2011

- Investimentos na modernização de linhas de luz, conclusão do comissionamento da linha PGM (Monocromador de Grade Plana) e constituição de um novo grupo, responsável por uma nova área de pesquisa, de tomografia de raios X (LNLS).

- Início da operação dos laboratórios de Bioensaios, de Modificação do Genoma e de Bioinformática Estrutural (LNBio).

- Comissionamento de três módulos da Planta Piloto para Desenvolvimento de Processos (CTBE).

- Início da operação de três microscópios eletrônicos: microscópio eletrônico de transmissão com canhão de emissão por efeito de campo (TEM-FEG), microscópio eletrônico de varredura (FEG) e de varredura ambiental, além de um perfilômetro e um novo sistema de *sputtering* (LNNano).

### 1.1.2 Agenda transversal de pesquisa

A constituição do LNBio, a recente instalação do LNNano – ambos *spinoffs* do LNLS – e os programas de pesquisa em torno dos quais se organiza o CTBE,

contribuem para que as agendas de investigação dos quatro Laboratórios Nacionais tenham forte sinergia, quer seja por meio do uso compartilhado de equipamentos, quer seja por meio da interseção dos temas de pesquisa.

Em 2012 o CNPEM institucionalizará essa convergência de interesses para traduzi-la em uma agenda transversal de pesquisa alinhada à Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) 2012-2015. Inicialmente, essa agenda estará organizada em quatro grandes temas, englobando as seguintes áreas e linhas de pesquisa:

### **Pesquisa em Biomassa**

- Hidrólise da celulose
  - ✓ Estudos de processos moleculares de interação de enzimas que catalisam a hidrólise da celulose
  - ✓ Engenharia de enzimas para a indústria de biocombustíveis
- Lignocelulose
  - ✓ Pesquisa e desenvolvimento de tecnologias de produção de nanoceluloses
- Aproveitamento de resíduos
  - ✓ Pesquisa e desenvolvimento de nanocompósitos (borracha e plástico)

### **Química Verde**

- ✓ Pesquisa e Desenvolvimento sobre a utilização da sacarose, etanol, bagaço, cinza e CO<sub>2</sub> como matéria-prima para a indústria química (plásticos, surfactantes, polissacarídeos)
- ✓ Investigação de rotas biológicas para a síntese de polímeros a partir de fontes renováveis de carbono (Parceiro: Braskem)

### **Desenvolvimento de fármacos e de cosméticos**

- ✓ Análise de mecanismos moleculares para a identificação de alvos biológicos e desenvolvimento de fármacos
- ✓ Investigação de novos cosméticos com princípios ativos da biodiversidade (Parceiro: Natura)

### **Investigação e caracterização avançada de Materiais**

- Catalisadores
- Fibras Avançadas

### 1.1.3 Cooperação com institutos nacionais e internacionais de pesquisa

O CNPEM é parceiro de instituições nacionais e internacionais em programas de investigação científica, desenvolvimento tecnológico e de intercâmbio de pesquisadores. Essa cooperação - materializada em contratos, convênios e acordos – tem possibilitado o intercâmbio de conhecimento e de pesquisadores, ampliado os horizontes de pesquisa e desenvolvimento nas áreas de atuação dos quatro Laboratórios Nacionais e aumentado a visibilidade das atividades da instituição no País e no exterior.

Historicamente, a instituição também conta com o apoio de agências nacionais (Finep, CNPq e Capes) e estadual de fomento (Fapesp), o que tem permitido a modernização e implantação de instalações de pesquisa e o desenvolvimento de projetos como, por exemplo, o da construção de Sirius, a nova fonte brasileira de Luz Síncrotron.

#### Parcerias institucionais: destaques em 2011

- O LNBio passou a integrar a Rede Nacional de Desenvolvimento e Inovação de Fármacos Anticâncer (Redefac) e o Grupo de Trabalho dos Centros de Referência em Farmacologia do Ministério da Saúde.
- CTBE participa do consórcio formado pela Vale/Fapesp/UFPA/Fapespa para o desenvolvimento de complexos enzimáticos a partir de microorganismos do bioma da Amazônia para aplicação na produção de etanol.
- O LNNano sediará e coordenará o Centro Binacional Brasil-China de Nanotecnologia que será construído em parceria entre Brasil (MCTI) e China (Academia Chinesa de Ciências).
- O LNLS, o Deutsche Elektronen-Synchrotron (DESY) e o European XFEL GmbH são parceiros de pesquisas nas áreas de física de aceleradores, uso de radiação Síncrotron em pesquisa básica, uso de lasers de elétrons livres, entre outros.

### 1.1.4 Articulação com demandas da indústria

O CNPEM tem estreitado sua relação com o setor produtivo nos últimos anos. Cada um dos quatro Laboratórios Nacionais tem articulações específicas com a

indústria nacional. Essas parcerias são pautadas por orientação do Conselho de Administração da ABTLuS, materializada em documento com diretrizes gerais para a cooperação com a indústria. O LNLS mantém acordos de cooperação com empresas como Petrobras, Braskem e Oxiteno; o LNBio é parceiro da Natura e da Braskem no desenvolvimento de novas tecnologias para o setor de cosméticos e de plásticos verdes, respectivamente; o CTBE tem fortes relações com empresas do setor sucroalcooleiro e com empresas fabricantes de equipamentos, agrícolas como, por exemplo, a Jacto; e o LNNano, recentemente instalado, é parceiro da HP, Petrobras, BRLabs, Sherman, entre outras, e está formando uma rede de contatos com empresas de distintos portes, interessadas em materiais nanoestruturados.

#### **Parcerias em destaque em 2011**

- **Braskem/LNLS:** simulações e medidas SAXS/WAXS da microestrutura de fibras de polietileno de ultra alto módulo.
- **Rhea Biotec/Hospital Boldrini/LNBio:** kit de diagnóstico de leucemia.
- **BNDES/Jacto/CTBE:** pesquisa, desenvolvimento, transferência de tecnologia e licenciamento de equipamento agrícola para o plantio direto de cana-de-açúcar.
- **Sherman/LNNano:** caracterização e metalização de fibras ópticas.

**Ações de institucionalização da Inovação** - O CNPEM iniciou, em 2011, o processo de consolidação da política institucional de inovação que passará a pautar o seu relacionamento com empresas. O Conselho de Administração da ABTLuS já aprovou, em 2010, um documento preliminar com diretrizes norteadoras e recomendou o detalhamento de um código de propriedade intelectual e de transferência de tecnologia.

#### **1.1.5 Formação de Recursos Humanos**

O CNPEM mantém política forte de formação de recursos humanos por meio de Programa Unificado de Estágio, Bolsas de Verão e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) que, no ano de 2011, beneficiaram 238

estudantes do Brasil e da América Latina. Os 87 alunos que estagiaram no CNPEM em 2011, por exemplo, foram selecionados entre mais de 1.200 candidatos. Do Programa Bolsas de Verão participaram 20 estudantes do Brasil e América Latina, escolhidos entre 330 inscritos. Outros 18 estudantes participaram do PIBIC em 2011, com bolsas do CNPq.

O CNPEM promove, ainda, uma série de cursos, workshops, seminários e escolas que possibilitam um intercâmbio fértil de conhecimento entre seus pesquisadores e a comunidade científica.

#### **Cursos, Escolas e Congresso: Destaques em 2011**

- Escola São Paulo de Ciência Avançada – *New developments in the field of synchrotron radiation* - , realizada no âmbito de programa da Fapesp, reuniu 83 estudantes brasileiros e de 24 países para conhecer os mais recentes avanços na utilização de radiação síncrotron e suas aplicações em investigações científicas.

- 21º Congresso Internacional de Óptica de Raios X e Microanálise (ICXOM21), a primeira edição latino-americana do evento, do qual participaram 150 pesquisadores de diversas partes do mundo.

- *Workshop Proteomic User's Meeting*, organizado pelo LNBio com 40 participantes de várias instituições.

- 2ª edição do *Workshop Second Generation Bioethanol 2011: Enzymatic Hydrolysis*, com mais de 120 inscritos. O encontro foi transmitido ao vivo pela internet e registrou média de acessos de 60 IPs/dia nos dois dias de seminário.

#### **1.1.6 Projeto Sirius**

O LNLS desenvolve, desde 2009, o projeto de uma nova fonte de luz Síncrotron, batizada com o nome Sirius. Será uma fonte de 3ª geração, comparável às melhores do mundo. A nova fonte assegurará maior competitividade da ciência e tecnologia brasileiras em áreas estratégicas e portadoras de futuro como a nanociência, biologia molecular – base para o desenvolvimento de fármacos -, materiais avançados, energias alternativas, entre outras.

Em 2011, o CNPEM constituiu o Conselho do projeto Sirius, formado por representantes e especialistas de diversas áreas. O Conselho terá o papel de acompanhar e supervisionar os trabalhos de construção, comissionamento e entrada em operação de Sirius.

Os principais resultados das atividades de pesquisa e desenvolvimento dos Laboratórios Nacionais que integram o CNPEM estão descritas nas próximas páginas, assim como o desempenho da instituição em relação às metas pactuadas no contrato de gestão com o MCTI.

Laboratório Nacional  
de Luz Síncrotron  
LNLS

Em 2011, nas 14 Linhas de Luz instaladas na Fonte de Luz Síncrotron foram executadas 443 Propostas de Pesquisa submetidas ao LNLS por grupos de pesquisadores do Brasil e do Exterior. Houve uma redução no número de propostas em relação a 2010, em virtude de recomendação do Comitê Científico Internacional de uma seleção mais rígida na aprovação de propostas. O LNLS adotou política de ampliação da utilização dos turnos por proposta, disponibilizando mais turnos a usuários com propostas mais qualificadas.

O funcionamento da fonte de luz Síncrotron, bem como da instrumentação científica acoplada (linhas de luz), constituem a ação central do LNLS, por meio da qual desempenha sua missão de Laboratório Nacional.

Neste capítulo estão reunidas as principais ações realizadas no plano da operação regular da fonte de luz Síncrotron e das linhas de luz em 2011, bem como as inovações e melhorias técnicas necessárias ao bom desempenho dos equipamentos. Apresenta-se também um informe sobre o desenvolvimento do Projeto Sirius, iniciado em 2009, com apoio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), que dotará o Brasil de uma nova fonte de luz Síncrotron, de 3ª geração, que disponibilizará aos pesquisadores brasileiros instrumentação de alto desempenho e ampliará consideravelmente as possibilidades de pesquisa em áreas como novos materiais, biologia, processos químicos, química, física, meio ambiente, geologia e patrimônio cultural, entre outras.

Em 2011, também teve início a construção do prédio/sede do LNLS no campus do CNPEM. As obras começaram em setembro de 2011 e deverão ser concluídas no primeiro semestre de 2012. O novo prédio será anexo ao da atual fonte de luz Síncrotron, o que facilitará o acesso dos funcionários e usuários às instalações. O Prédio contará também com o Laboratório de Química de Usuários (LQU) para preparação de amostras destinadas a experimentos realizados nas linhas de luz.

## 2.1 Inovações e Melhorias Técnicas

### 2.1.1 Desempenho da Fonte de Luz Síncrotron

Em 2011, a fonte de Luz operou 24 horas por dia, de segunda a sábado pela manhã. Como nos anos anteriores - exceto por duas semanas de operação no modo especial, com um único pacote de elétrons (modo *single bunch*), em que o tempo previsto para a injeção é de uma hora - a fonte operou em turnos consecutivos de 11h30min de feixe para pesquisadores-usuários, precedidos de períodos de 30 minutos programados para os procedimentos de injeção. Sempre que possível, semanas com feriados foram reservadas para a realização de estudos de máquina e manutenções. Em contrapartida, essa 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 de novos subsistemas que devem estar operacionais em 2012.

LNLS				
Instalações	Propostas realizadas	Propostas Submetidas	Turnos disponíveis	Turnos utilizados (% de utilização)
MX1/MX2	56	77	135	107 (79%)
XAFS1/XAFS2	69	114	222	226 (102%)
XRF	29	43	121	102 (84%)
DXAS	31	41	111	120 (108%)
SXS	22	37	121	102 (48%)
TGM	19	27	121	117 (97%)
SGM	9	38	121	96 (79%)
XRD1	19	41	111	93 (84%)
XRD2	32	47	121	119 (98%)
XPD	43	83	111	128 (115%)
SAXS1/SAXS2	114	168	222	176 (79%)
TOTAL	443	716	1517	1386 (91%)

Tabela 1 – Número de propostas realizadas e submetidas e número de turnos disponíveis e utilizados no LNLS em 2011

No que se refere à operação da fonte de luz para pesquisadores usuários, foram disponibilizadas 4.030 horas ante as 4.130 horas programadas para 2011. A confiabilidade da fonte de luz - cujo cálculo leva em conta somente as horas de feixe fornecidas a usuários durante o horário previamente programado no ano - foi de 97,6%. Ganhos de eficiência nos procedimentos de injeção permitiram que o tempo

total de feixe fornecido para os usuários da fonte de luz, incluindo períodos de feixe extra e o tempo extra, atingisse a marca de 4.122 horas.

Durante o ano ocorreram 69 eventos de queda do feixe de elétrons em turnos para usuários, dos quais 30% resultaram de falhas no fornecimento de energia elétrica ao campus. Em 2011, o tempo médio de feixe disponibilizado entre quedas foi de 59.7 horas, bem aquém das 93 horas registradas em 2010. Houve um aumento do número de quedas devidas a falhas em subsistemas da fonte de luz, várias delas relacionadas à operação do *wiggler* supercondutor instalado em 2010, que consome mais energia. Um problema de vácuo no *front-end* da linha XDS, que utiliza a luz produzida pelo *wiggler* e cujos componentes ópticos encontram-se em condicionamento com feixe, foi responsável por oito das onze quedas creditadas ao dispositivo.

### **2.1.2 Aperfeiçoamento da fonte de luz e de subsistemas**

Em 2011, teve continuidade o processo de renovação de alguns dos equipamentos da fonte de luz Síncrotron. O anel de armazenamento de elétrons operou com novos amplificadores de estado sólido do sistema de radiofrequência, instalados no final de 2010, que se mostraram robustos, confiáveis e de fácil manutenção, apesar de registrarem alguns poucos problemas. Os *kickers*, ímãs pulsados utilizados no sistema de injeção de elétrons no anel de armazenamento, sofreram modificações que permitiram operar com tensões 30% mais elevadas, com excelente impacto sobre a eficiência de injeção. Como consequência, houve uma diminuição significativa nos tempos de injeção no segundo semestre de 2011.

Várias ações tiveram foco no aperfeiçoamento do anel de armazenamento e em testes de conceito para o projeto Sirius. Foram realizados estudos para melhorar a estabilidade do feixe de elétrons na configuração de baixo acoplamento vertical, bem mais sensível a flutuações de sintonia do anel de armazenamento que os modos anteriormente utilizados. A adoção dessa configuração teve como finalidade reduzir o tamanho vertical do feixe de elétrons, aumentando o brilho da fonte de luz. Para aumentar o fluxo de fótons nas linhas de luz estão sendo realizados estudos sobre a viabilidade de se reduzir a emitância do anel de armazenamento com um novo modo de operação. 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 teóricos

e testes experimentais foram realizados ao longo do ano. Até o momento, as mudanças foram implementadas com sucesso para baixas correntes de operação, mas apresentam problemas de estabilidade nas correntes de operação para usuários. Os estudos ainda estão em andamento e continuarão em 2012.

No tocante à estabilidade do feixe de elétrons, três ações foram implementadas em 2011 e resultaram em melhoramento da fonte de luz. Elas dão continuidade a uma série de ações realizadas ao longo dos últimos sete anos, desde a criação de uma força tarefa para estudar e implementar mudanças destinadas a melhorar a estabilidade do feixe fornecido para as linhas de luz.

A primeira ação foi melhorar a estabilidade de temperatura do hall experimental com impacto direto sobre a estabilidade de médio e longo prazo das linhas de luz e do anel de armazenamento. O sistema de controle do sistema de ar condicionado foi reformado e modernizado, abrindo uma janela para estudos do controle de temperatura do hall experimental que serão importantes para as especificações do sistema de controle ambiental a ser aplicado nas instalações da futura fonte Sirius.

O sistema de correção rápida da órbita do feixe de elétrons, instalado no anel de armazenamento no final de 2010, foi comissionado com feixe ao longo do primeiro semestre e constituiu a segunda ação de melhoria da fonte. A operação rotineira do sistema depende, no entanto, da instalação de novas fontes de corrente para os ímãs de correção de órbita. Oito exemplares de um novo modelo de fontes corretoras desenvolvido no LNLS, bastante compactas e com rápido tempo de resposta, foram instalados com sucesso no anel de armazenamento em julho de 2011. Parte das fontes atuais não permite que a correção de órbita seja realizada com taxas maiores do que duas interações por segundo (2 Hz), limitação que será solucionada com a instalação das novas fontes. Entretanto, o lote de 60 novas fontes que se esperava instalar até o final do ano teve a sua construção atrasada e foi adiado para meados de 2012.

A terceira ação teve como objetivo colocar em operação um sistema de amortecimento de instabilidades do feixe em que pulsos eletromagnéticos, realimentados por oscilações indesejadas dos pacotes de elétrons, atuam sobre cada pacote de elétrons individualmente de modo a amortecer essas oscilações. Está em período de testes um sistema de amortecimento das oscilações

transversais do feixe. O desenvolvimento de um sistema de amortecimento de oscilações longitudinais está em estudos e deve começar a ser projetado nos próximos meses.

Outra atividade considerada prioritária é a renovação do atual sistema de controle dos aceleradores. Testes com a nova versão do sistema continuam em andamento com sete nós da rede de controle operando sob o comando de SBCs (*Single Board Computers*). Vistos como uma séria opção para o sistema de controle do Sirius, esses computadores compactos comerciais substituirão as placas de comunicação e de processamento proprietárias do sistema atual.

Foram também realizadas atividades visando a melhoramentos no sistema de injeção da Fonte de Luz Síncrotron. A capacidade dos pulsadores dos *kickers*, ímãs pulsados do sistema de injeção de elétrons no anel de armazenamento, foi aumentada de 20 para 30 kV, com excelente impacto na eficiência do sistema de injeção e das rampas de energia do anel. O amplificador de estado sólido do sistema de radiofrequência do síncrotron injetor foi substituído por um novo amplificador de 2 kW, utilizando os mesmos modelos de módulos amplificadores do sistema do anel, facilitando a manutenção do parque de reservas de módulos. Testado ao longo do ano, o amplificador foi instalado com sucesso no final de 2011.

Um sextupolo pulsado para testes de conceito para Sirius foi projetado, construído e caracterizado ao longo de 2011 e, no final do ano, foi instalado no trecho 07 do anel de armazenamento de elétrons. Os testes de injeção realizados foram promissores, sendo possível acumular 250 mA (miliampère) com uma eficiência razoável de injeção. O sextupolo não substitui o atual sistema de injeção com *kickers*, que continua sendo o sistema titular de injeção no anel, mas a sua instalação abre uma janela de possibilidades de estudos do processo de injeção que serão realizados em 2012.

Ao longo do ano foram realizados estudos relacionados à instalação de um quarto dispositivo de inserção no anel de armazenamento. Esse dispositivo, um *wavelength shifter*, terá a estrutura de um *wiggler* de três polos e será destinado à produção de raios X duros para uma linha de tomografia de raios X. O dispositivo está sendo projetado com base nos desenvolvimentos realizados para o dipolo de alto campo que será utilizado na rede magnética de Sirius.

Com relação às intervenções no sistema de vácuo do anel de armazenamento, uma nova câmara de dipolo foi projetada, construída e instalada, sendo especialmente dimensionada para a instalação de uma linha de luz na faixa do infravermelho na saída a zero grau do dipolo 03 do Anel, que acomodava a linha de diagnóstico de luz visível. Linhas de luz na faixa do infravermelho têm desempenhado papel relevante em pesquisas de áreas da biologia e química, e há interesse em desenvolver uma comunidade de pesquisadores-usuários nessas áreas. A linha foi projetada e deverá ser instalada ao longo do primeiro semestre de 2012. A linha de diagnóstico foi transferida para a saída a 15 graus do dipolo 06 e se encontra operacional. Mais informações acerca das novas linhas de luz são reportadas na próxima seção.

A saída a 15 graus do dipolo 07 acomodará uma linha de luz tomografia de raios X. O projeto da Linha foi finalizado e seus componentes especificados. Esses componentes foram construídos e comprados, estando a montagem da linha prevista para ocorrer em meados do primeiro semestre de 2012.

Foram instalados e estão sendo condicionados com a luz os primeiros elementos da cabana ótica da nova linha de luz que utilizará a luz produzida pelo *wiggler* supercondutor. Ao longo do ano, o *wiggler* supercondutor operou boa parte do tempo energizado em 2 Tesla para condicionamento dos elementos da linha. A finalização da linha está prevista para o início de 2012, quando terá início o seu comissionamento.

Além das atividades voltadas para a fonte de luz Síncrotron e linhas de luz, e as atividades relativas ao projeto Sirius descritas mais adiante, grupos técnicos do LNLS trabalharam na caracterização de um ondulator para o FEL (*Free Electron Laser*) que está sendo montado no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e no desenvolvimento de janelas de diamante para uso em instrumentação científica, um projeto que vem sendo realizado em colaboração com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

## **2.2 Operação das linhas de luz**

Em 2011, 14 linhas de luz estiveram em operação: quatro linhas de Fluorescência e Absorção de raios X (FAX), duas linhas de Cristalografia de Proteínas (MX), três linhas de Espectroscopia de Ultravioleta (EUV), três linhas de

Difração de raios X (DRX) e duas linhas de Espalhamento de raios X. No mesmo período, a linha PGM (grupo EUV) esteve em fase de comissionamento e a XDS (grupo DRX), em fase final de construção.

### 2.2.1 Grupo FAX - Fluorescência e Absorção de raios X

Nas quatro linhas de luz que integram o grupo FAX aplicam-se técnicas de Fluorescência e Absorção de raios X duros. São elas: XAFS-1 e XAFS-2 (Estrutura Fina de Absorção de raios X), DXAS (Espectroscopia de Absorção de raios X Dispersivos) e XRF (Fluorescência de raios X).

**XAFS-1:** Na linha XAFS-1 foram executadas **32** propostas de pesquisas, focadas na caracterização de estruturas atômicas e eletrônicas de materiais. Essa instrumentação voltou a ficar disponível para pesquisadores-usuários externos em abril de 2011, após uma reforma iniciada no segundo semestre de 2010. A linha XAFS-1 passou por diversos testes nos quais foram verificadas a confiabilidade do novo sistema de controle, a reprodutibilidade de espectros obtidos de materiais usados como padrões, a facilidade de preparação da linha por parte dos técnicos e de operação por parte dos usuários. Como resultado, as alterações de configuração são mais rápidas e o índice de falhas agora é menor. O tempo de aquisição por espectro reduziu-se à metade, o que significa um ganho significativo na produtividade propiciada aos que utilizam essa instrumentação científica. Testes de várias opções para eletrônicas de motorização e de aquisição de dados serviram para definir a metodologia a ser utilizada para a reforma dos sistemas eletrônicos de todas as linhas de luz instaladas na fonte de luz Síncrotron.

**XAFS-2:** Na linha XAFS-2, desenhada para o mesmo tipo de medida da XAFS-1 (com faixa de energia menor e fluxo 20 vezes superior), foram executadas **37** propostas de pesquisas. Para ampliar seu rendimento em benefício dos usuários, foram realizados testes com aplicação de nova técnica para medidas em filmes ultrafinos, com o objetivo de determinar o perfil de profundidade das estruturas atômica e eletrônica. Foram medidas várias amostras e os resultados foram excelentes, sendo possível descrever profundidades com resolução menor que 1,0 Å (Angstrom), demonstrativos da eficiência da instrumentação (Figura 1).

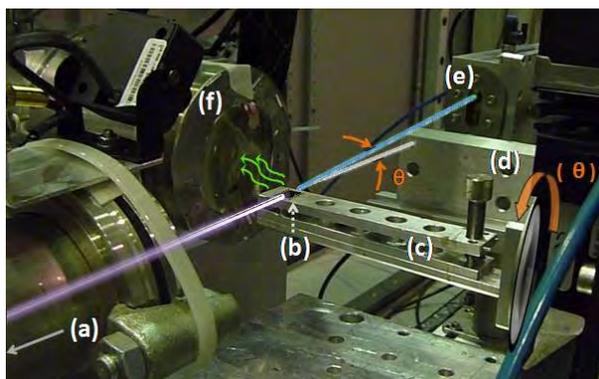


Figura 1 - Montagem de experimentos em incidência rasante na linha XAFS2. (a) e (e) são câmaras de ionização, (b) amostra, (c) porta amostra em goniômetro de precisão, (d) beam stopper, (f) detector de fluorescência

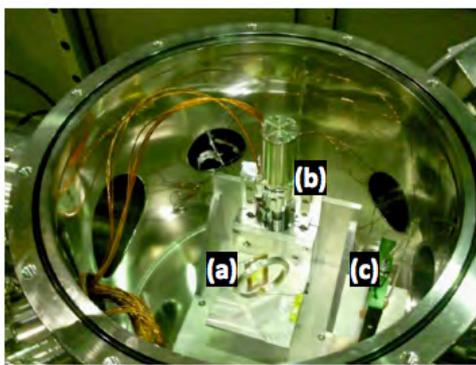
**DXAS:** Na linha DXAS foram executadas **31** propostas de pesquisas centradas em estudos in situ em eletroquímica, catálise, magnetismo e ciência dos materiais com necessidade de resolução temporal. A óptica da linha foi realinhada ao final do primeiro semestre, com o objetivo de reaver as condições nominais de fluxo, estabilidade e uniformidade do feixe de raios X na amostra. Foi obtido um ganho de 20 vezes no fluxo, resultando em tempo de exposição menor do que 10 milissegundos para um espectro completo. Nessa linha de luz, foram realizados os primeiros experimentos testes da técnica de tomografia de raios X e sondadas, de forma não destrutiva, a morfologia e composição interna de várias amostras, desde minerais de ferro de interesse para a empresa Vale, até fósseis pré-históricos de 540 milhões de anos (Figura 2).



Figura 2 - O fóssil *Cloudina* de 540 milhões de anos, à esquerda, é chave para entender os primeiros organismos com reprodução sexuada do planeta. À direita, um mineral de silicato de ferro e níquel

Um exemplo de desenvolvimento técnico nesse grupo de linhas está na instrumentação para pesquisas em altas pressões (da ordem de um milhão de vezes a pressão atmosférica), destinadas a avaliar efeitos físicos e químicos em condições extremas. Um laboratório de apoio a pesquisas em altas pressões foi montado e atualmente dá apoio a todas as linhas de luz onde esses tipos de experimentos são possíveis.

**XRF:** Na linha de luz XRF, foram executadas **29** propostas de pesquisa relacionadas à análise de composição química em materiais provenientes das áreas do meio ambiente, ciências dos materiais, biológicas e geológicas. Na operação foram introduzidos aprimoramentos das técnicas possíveis com a instrumentação atual e realizada uma amplificação da capacidade de estágios motorizados na linha. Dentre as novas instrumentações, pode-se mencionar a exploração de uma técnica que permite obter informações do entorno químico de um elemento na superfície de um determinado material, ou mesmo em profundidade. Outro exemplo de desenvolvimento está nas alterações da câmara de amostra em vácuo para possibilitar a combinação de outras técnicas de análise simultaneamente (Figura 3).



*Figura 3 - Câmara de vácuo com arranjo experimental para medidas de TEY e XRF: (a) Porta-amostras + anel de polarização, (b) estágio de translação vertical e (c) fotodiodo para medidas da intensidade incidente por transmissão*

Nessa linha de luz também foi instalada e caracterizada uma câmera de imagem de raios X com resolução espacial de 2 micrometros. Essa câmera será usada para detectar imagens de objetos no modo transmissão, possibilitando

experimentos de tomografia de raios X, assim como auxiliará no alinhamento de elementos ópticos geradores de micro feixes de raios X.

### 2.2.2 Grupo MX – Cristalografia de Proteínas

Duas linhas de luz integram este grupo: a MX-1 e MX-2 (Cristalografia de Macromoléculas). Nas duas linhas, operadas pelo Laboratório Nacional de Biociências (LNBio), foram realizadas 56 propostas de pesquisas.

**MX-1:** A linha MX-1 tem foco na compreensão de estruturas de proteínas com uso da técnica de Cristalografia. Nessa instrumentação, ocorreu um extensivo processo de realinhamento e reajuste do valor de energia, com o objetivo de buscar um maior fluxo de radiação nos cristais de proteínas que ali são estudados. Adicionalmente, no segundo semestre, a linha foi utilizada para testar experimento em tomografia pelo Grupo de Espalhamento de raios X (ERX).

Em 2012, a linha receberá um novo sistema de alinhamento, deixando-a mais confiável, precisa, com diagnóstico de sua posição e receberá também a mesa transladora retirada da linha MX-2 que possui um sistema automático de alinhamento da amostra.

**MX-2:** A linha MX-2 também tem foco na compreensão das estruturas de proteínas. Essa linha é acoplada a um *wiggler*, dispositivo de inserção que produz raios X duros, mais adequados ao tipo de resultado científico que os pesquisadores buscam nessa área de pesquisa biológica. A linha MX-2 foi incrementada com a instalação de novo aparato experimental baseado em robôs, projeto executado em parceria com CNPq, LNBio e CTBE. O projeto prevê a montagem e alinhamento automático das amostras (G-rob) e a operação de um reservatório de nitrogênio líquido com capacidade para 30 amostras (G-rob 1DT). Esse novo sistema permite a transferência automática de amostras pré-montadas em porta-amostra (*loops*) e também a realização de experimentos de difração *in situ*, em temperatura ambiente, utilizando as próprias placas de cristalização onde foram crescidos os cristais. O sistema G-Rob apresentou, no entanto, diversos problemas de operação, o que praticamente impossibilitou a operação da linha para usuários externos de forma confiável. Durante o segundo semestre de 2011, foram realizadas diversas intervenções para colocar o sistema em funcionamento conforme projetado e o seu comissionamento final deve ocorrer no início de 2012. A linha MX-2 passou também

por um processo de realinhamento completo de sua óptica, que recuperou as condições nominais de fluxo, perfil e estabilidade do feixe, além de receber uma cobertura para a cabana experimental, visando maior controle térmico e melhor proteção radiológica.



Figura 4 - Nova estação experimental da linha de luz MX2

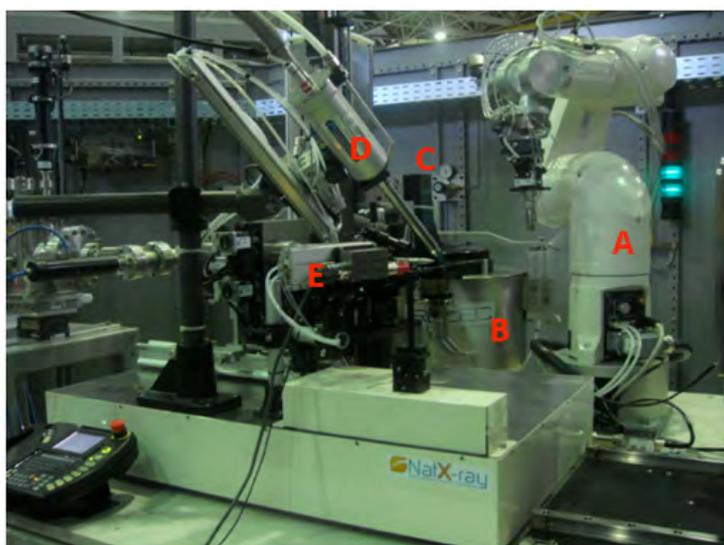


Figura 5 - Detalhes do sistema G-rob. (A) Robô Staubli - goniômetro. (B) Dewar porta-amostras. (C) Robô 1DT – manipulador de vials. (D) Sistema criogênico. (E) Detector de fluorescência

### 2.2.3 Grupo EUV – Espectroscopia de Ultravioleta

Quatro linhas de luz integram este grupo: a SXS (Espectroscopia de Absorção de raios-X Moles), TGM (Espectroscopia de Ultravioleta de Vácuo), PGM (Espectroscopia de Ultravioleta de Vácuo e de raios X Moles) - aberta para uso no primeiro semestre - e a SGM (Espectroscopia de Ultravioleta de Vácuo e de raios X Moles).

**SXS:** Na linha SXS foram executadas **22** propostas de pesquisa com foco em estudos da estrutura eletrônica, magnética e geométrica de materiais no estado sólido, como semicondutores e nanopartículas, com aplicação de fótons na faixa dos raios X moles. Um detector de fluorescência de *Silicon Drift* foi integrado à linha, complementando os modos de espectroscopia de absorção de raios X, ampliando as características técnicas da instrumentação em proveito dos experimentos ali realizados.

**TGM:** Na linha TGM, onde foram realizadas **19** propostas de pesquisa, continuaram as melhorias do sistema de controle para que a interface usuário-linha ficasse mais amigável. Está em fase de projeto/montagem um sistema automatizado de religamento das bombas de vácuo do sistema diferencial da linha TGM. Em outubro de 2011, a linha TGM teve o primeiro espelho trocado durante a parada programada do anel de armazenamento. Na semana da instalação do novo espelho, foi realizado, no próprio LNLS, um teste de limpeza do espelho removido. O processo foi bem sucedido e os outros dois espelhos da linha TGM também foram limpos no LNLS. Os testes para retomar as condições de base serão realizados no início de 2012.

**PGM:** No segundo semestre de 2011, ainda durante a fase de comissionamento, a linha PGM recebeu 7 projetos de usuários externos, sendo 4 de grupos convidados para avaliar o desempenho da linha e 3 transferidos da SGM, selecionados entre as propostas aprovadas. Um desses projetos deu início às medidas de foto emissão em amostras líquidas. No que concerne a instrumentação da linha, foi instalado o sistema de estabilização térmica das cabanas, a ser finalizado durante o primeiro semestre de 2012. Além disso, foram instalados sistemas acessórios como o sistema de *no-break* dos principais componentes da linha e quadros de distribuição de água para as estações experimentais. Na parte de vácuo, foi instalado um sistema de bombeamento iônico diferencial no braço A da

linha (o sistema já existe no braço B). No final de 2011, todos os componentes da instrumentação passavam por um realinhamento óptico final, tendo em vista a abertura oficial da linha para usuários externos.

**SGM:** Na linha SGM foram realizadas **9** propostas de pesquisa. Trata-se de uma das mais antigas instrumentações científicas em uso no LNLS, destinada ao estudo da estrutura eletrônica, magnética e geométrica de materiais em estado sólido, como filmes finos, nanopartículas, polímeros e semicondutores, além de trabalhos em física atômica e molecular. A linha não esteve operacional no primeiro semestre em função de uma grande reforma na parte óptica que consistiu na troca dos espelhos e da câmara que os contêm, além de limpeza e manutenções nos sistemas auxiliares, com o objetivo de aumentar os parâmetros de desempenho. A linha ganhou uma ordem de grandeza em fluxo e maior estabilidade ao longo dos turnos de funcionamento. Em função de manutenção corretiva no detector de coincidência da câmara rotativa, quatro propostas de física atômica e molecular tiveram que ser transferidas para o primeiro semestre de 2012.

No caso das linhas de Ultravioleta e raios X moles (SGM, TGM, SXS, PGM), é necessário observar o conjunto linha de luz e estações de trabalho. A manutenção corretiva na câmara rotativa incluiu importação de novos detectores, que serão instalados oportunamente no início de 2012. Essa câmara será instalada na linha TGM e ambas serão comissionadas simultaneamente.

#### **2.2.4 Grupo DRX – Difração de raios X**

O grupo é composto pelas linhas XRD-1 (Difração de raios X), XRD-2 (Difração de raios X de Alta Resolução), XPD (Difração de raios X em Policristais) e XDS (Difração e Espectroscopia de raios X), nas quais se aplicam técnicas de difração de raios X no estudo da estrutura cristalina de diversos tipos de materiais sintéticos.

**XRD-1:** Na linha XRD-1 foram executadas **19** propostas de pesquisas voltadas ao estudo de estruturas policristalinas e monocristalinas. Além do uso para produção de conhecimento científico, ao longo do semestre a linha foi usada para testar a estação para simulações termomecânicas combinadas com difração de raios X, denominada *Gleeble*. Após o alinhamento e adaptações de detectores, foram obtidas as primeiras medidas com sucesso, combinando variação de temperatura e difração de raios X *in situ*. No segundo semestre, a instalação

recebeu alguns equipamentos e integrações de software finais e foi inaugurada em evento que contou com a presença de representantes da Petrobras, financiadora do projeto, a Petrobras.

Também no segundo semestre, a óptica da linha foi alvo de uma reforma geral, com o intuito de atualizar a instrumentação e obter um feixe estável e homogêneo, comparável às outras linhas. A reforma incluiu uma base inercial de concreto para servir de suporte aos elementos ópticos, a reformulação da mecânica de suporte e movimentação do cristal monocromador, e a previsão de espaço na nova mecânica para futuros diagnósticos. A operação e o desempenho geral da linha, incluindo estabilidade e repetibilidade, melhoraram sensivelmente e as medidas finais de desempenho serão feitas no início de 2012.

**XRD-2:** Na linha XRD-2, foram executadas **32** propostas de pesquisa focadas na caracterização cristalográfica de monocristais e filmes finos, além de estudos magnéticos em escala microscópica. Foram introduzidas melhorias na instrumentação, como a finalização do setup de GISAXS [sigla em inglês para Espalhamento de raios X por Incidência Rasante), técnica muito utilizada para analisar a forma e organização de nanoestruturas em filmes finos. Também foram introduzidos suportes para detectores de grandes áreas, resolução e taxa de aquisição, assim como testes do setup ALD, o que permite a análise *in situ* do crescimento de filmes ultrafinos e medição de parâmetros como espessura e rugosidade.

A linha recebeu também os componentes principais da futura linha de Tomografia (IMX) para testes e alinhamento. A IMX será inaugurada em 2012 e permitirá a produção de imagens tomográficas utilizadas por várias áreas, como por exemplo, a geologia e arqueologia. Os resultados, juntamente com dados de outros testes, permitiram obter as primeiras imagens tomográficas e, ao mesmo tempo, perceber as dificuldades da técnica. Paralelamente, a linha XRD-2 passou por melhorias que permitiram melhor uso de equipamentos já existentes, recuperação de condições de base e novos equipamentos, como detectores e fornos, que ampliaram o leque de atuação dessa instrumentação. Destaque para o novo setup de análise estrutural de filmes crescidos por *sputtering* que será disponibilizado no segundo semestre de 2012.

**XPD:** Na linha XPD, foram executadas **43** propostas de pesquisas, direcionadas para resolução de estruturas cristalinas. Nessa instrumentação, ocorreram melhoramentos na operação e nas técnicas da linha. Está sendo comissionado um multianalisador, capaz de analisar difração a vários ângulos simultâneos, além do software para aquisição. O sistema apresentou resultados satisfatórios na análise de policristais e está em fase final de comissionamento. Foram também desenvolvidos novos porta-amostras e suportes para detectores e pequenas automações na linha e nos arranjos experimentais para reduzir o tempo de configuração.

**XDS:** A linha de luz acoplada ao *wiggler* supercondutor, denominada XDS (Difração e Espectroscopia de raios-X), está em estágio avançado de montagem e seus componentes ópticos já estão sendo condicionados com a luz produzida pelo *wiggler*. Há um atraso de quase oito meses em relação ao prazo inicial previsto devido à falta de um espelho que ainda não foi entregue pelo fabricante. O comissionamento continuará ao longo do primeiro semestre de 2012.

### 2.2.5 Grupo ERX – Espalhamento de raios X

Duas linhas de luz compõem esse grupo: a SAXS-1 e a SAXS-2 (Espalhamento de raios X a Baixos Ângulos). Nas duas linhas foram executadas um total de 114 propostas de pesquisa em 2011.

**SAX-1:** A linha SAXS-1 opera com alto fluxo de fótons e instrumentação preparada para experiências *in situ* de cristalização em sólidos e análises de diversos materiais, como polímeros, estruturas inorgânicas e nano-compósitos.

Ao longo do ano, foi finalizado o projeto de mudança da mesa de suporte do caminho de espalhamento, o que permitirá uma maior automação e simplicidade de troca dos diferentes setups experimentais disponíveis na linha. Juntamente com este projeto, está ainda em curso o projeto de instalação de um reômetro para medidas de reologia e SAXS *in situ*, instalação e automação do recentemente adquirido *stopped-flow* para reações de cinética em tempo real, além da automação de atenuação de fluxo.

**SAXS-2:** A linha SAXS-2 é também destinada a análises semelhantes às realizadas na SAXS-1, com menor fluxo, porém com maior resolução e possibilidade de variação de energia dos fótons. Nessa linha, foram executadas **71** propostas de

pesquisa durante 2011. O processo de troca de energia agora é automatizado, valendo-se da sincronização dos movimentos da óptica da linha. Esse desenvolvimento permite reduzir o tempo das trocas de energia da linha em um turno de trabalho, significando ganho de produtividade para os que utilizam a instrumentação. Somado a isso, foram desenvolvidos porta-amostras para que novos tipos de materiais sejam analisados. A linha foi ambiente para testes de um segundo sistema de hardware para controle, baseado na arquitetura PXI (fornecido pela *National Instruments*). O sistema permite integração mais efetiva entre o sistema aberto EPICS e equipamentos proprietários, além de aumentar drasticamente as taxas de aquisição. É um dos sistemas considerados para reforma de controle e implantação de operação remota nas outras linhas de luz.

### 2.2.6 Grupo IMX – Tomografia de raios X

Os trabalhos e experimentos relacionados à tomografia por raios X motivaram a criação do grupo IMG (Imagens por raios X e Infravermelho), constituído para acomodar tematicamente as pesquisas e a instrumentação relacionada. O grupo será responsável pelas novas linhas IMX1 (tomografia por raios X) e a IR1 (imagens por infravermelho).

**IMS-1:** A linha IMX-1 já se encontra em fase de montagem e será inaugurada em 2012. Nessa linha, além de experimentos de tomografia por contraste por absorção, será possível obter imagens de fase diferencial com o uso de um interferômetro de Talbot. Esse interferômetro foi instalado e comissionado na linha XRD-2. Outros testes foram feitos nas linhas DXAS e MX-1, contando com o apoio do grupo de tomografia da linha de luz ID19 do *European Synchrotron Radiation Facility* (ESRF).

**IR1:** A linha IR1 consiste de duas cabanas experimentais que permitirão, além de microscopia e espectroscopia por métodos tradicionais, a análise pela técnica de AFM (*Atomic Force Microscopy*) com resoluções espaciais da ordem de 100nm. Os trabalhos atuais estão focados no desenvolvimento e otimização da óptica e projetos das câmaras da linha, que tem previsão de estar pronta para experimentos no segundo semestre de 2012.



Figura 6 - Grades G1 e G2 do interferômetro instalada na Linha XRD-2

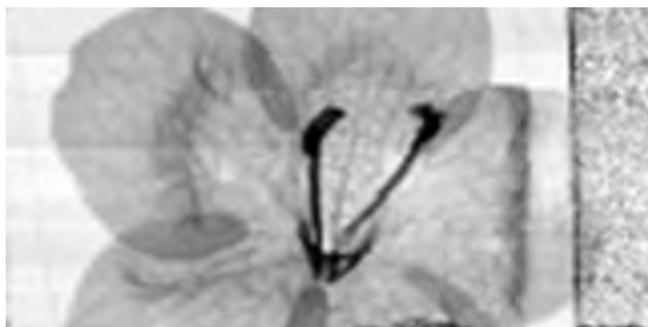


Figura 7 - Radiografia de uma flor obtida com o uso das três grades de difração para 14 keV na Linha XRD-2

## 2.3 Parcerias Tecnológicas

### 2.3.1 Telas Premium: Statoi

O projeto Qualificação de Telas Premium no Brasil é uma realização em parceria com a Statoi Brasil S/A. Em 2011, foram concluídas as simulações numéricas e adquiridos os materiais para os protótipos e equipamentos. No total, foram produzidos 24 protótipos de telas Premium, em escala real, para ensaios de tração, torção, dobramento, esmagamento e arrancamento da carcaça protetora. Todos esses ensaios foram realizados no Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), em São Paulo. Também foram realizados ensaios de corrosão no Laboratório de Metalurgia Física (Lamef / UFRGS) e de retenção de areia no Laboratório de Ensaio Dinâmico (Labedin/FE/Unicamp). Os ensaios de corrosão e erosão foram realizados num *loop* no Labedin, especialmente projetado e construído para este fim. Todos os ensaios geraram resultados animadores, de acordo com a especificação das telas Premium.

Em 2011, foram construídos protótipos e equipamentos e realizados os ensaios conforme o cronograma inicialmente proposto. Além dos benefícios trazidos

ao Grupo de Materiais do LNLS, no que diz respeito a investimentos diretos para o laboratório e compra de equipamentos para preparação e caracterização de materiais, o projeto também garantiu a aquisição de software de simulação numérica ANSYS® (incluindo seis licenças acadêmicas de uso geral ao CNPEM).

**Tecnologia de Soldagem por Difusão:** O processo de soldagem por difusão depende de parâmetros importantes como atmosfera controlada, carga constante e elevada temperatura para garantir a união dos elementos filtrantes confeccionados em aço inoxidável 316L que compõem a Tela Premium.

A Figura abaixo evidencia a caracterização microestrutural de elemento filtrante soldado pelo processo de difusão e permite observar a interface entre os fios do tecido metálico que compõem o elemento. A amostra foi polida e atacada com solução eletrolítica e revela contornos de grão e precipitados típicos de uma estrutura austenítica.

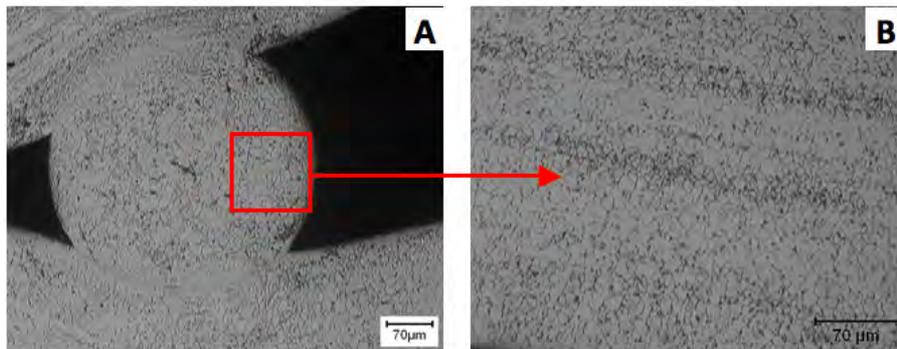


Figura 8 - Microscopia ótica (A) Elemento filtrante soldado por difusão e (B) aumento detalhando a microestrutural do material (400x)

Os resultados apresentados mostram a integridade do elemento filtrante e, conseqüentemente, sua capacidade de retenção de sólidos após os ensaios finalizados. Conclui-se, portanto, que o processo de soldagem por difusão para aplicação em elemento filtrante de Tela Premium foi desenvolvido com sucesso, mesmo para parâmetros não otimizados.

### 2.3.2 Labweb: Cenpes/Petrobras

Com acesso a informação e tecnologia cada vez mais fácil, os grupos de pesquisa e desenvolvimento organizam-se em pontos cada vez mais distantes dos

grandes centros. As novas tecnologias permitem superar a distância que muitas vezes é empecilho para o acesso a centros de referência em pesquisa, como o LNLS.

O projeto financiado pelo Cenes/Petrobras tem como principal objetivo transformar as linhas de luz, ou mesmo instalações científicas similares, em centros de pesquisa acessíveis remotamente. O projeto tem como objetivo permitir que pesquisadores realizem remotamente experimentos nas linhas de luz do LNLS, mesmo estando em estações remotas, em qualquer parte do País ou mesmo do mundo.

Para sua implementação, o projeto foi dividido em duas partes que correm paralelamente. Uma delas prevê a reforma dos sistemas de controle proprietários (tanto em *hardware* como em *software*) do LNLS e a sua substituição por sistemas mais atuais, que trabalhem com tecnologias de comunicação já difundidas e que permitam a operação diferenciada, além do fluxo de informação e segurança exigidas. Nesse quesito, a plataforma de código livre EPICS associada ao hardware principal de controle PXI, fornecido pela *National Instruments*, foi o sistema escolhido. Além da versatilidade e praticidade dos equipamentos, o desenvolvimento do conceito híbrido de aquisição de dados em tempo real com controle de equipamentos em um mesmo dispositivo foi decisivo para a escolha.

O desenvolvimento do sistema de operação remota está sendo desenvolvido em parceria com a *Canadian Light Source (CLS)*. Na prototipagem e testes iniciais, foi feita a primeira operação e aquisição de dados remotos nas linhas SAXS-2 e XRD-1, em meados de 2010, e a colaboração foi fundamental. O sistema canadense, chamado *Science Studio*, é baseado em aplicações em *web* escritas em linguagem JAVA, o que permite que seja executado e operado em praticamente qualquer computador que atenda a requisitos mínimos dessas tecnologias, por meio do interfaceamento com os sistemas de controle EPICS e imagens.

O projeto tem duração estimada de dois anos e foi oficialmente iniciado em novembro de 2011. O estágio atual é de detalhamento das aquisições para a reforma dos sistemas de controle e desenvolvimento de interfaces entre hardwares, e operação no âmbito das reformas.

Com relação ao sistema de operação remota, os trabalhos se concentram no desenho e arquitetura dos sistemas de operação remota, bem como na contratação de recursos humanos especializados.

### **2.3.3 Microestrutura de fibra de polietileno de ultra alto módulo: Braskem**

A Braskem planeja entrar em um nicho do mercado de plásticos, relacionado a fibras de alto desempenho e, para tanto, criou a IDEOM, uma empresa 100% de sua propriedade. O mercado almejado é extremamente competitivo e o conhecimento microestrutural das fibras (com uso de técnicas de síncrotron) é essencial.

O projeto começou em dezembro de 2011 e envolverá simulações e medidas de SAXS/WAXS da microestrutura de fibras de polietileno de ultra alto módulo. O objetivo é melhorar a propriedade mecânica de fluência desse material, de forma a utilizá-lo em cabos de ancoragem de plataformas de exploração marítima de petróleo.

A execução dos trabalhos está prevista para o ano de 2012 no período de aproximadamente 12 meses.

## **2.4 Parcerias institucionais**

**Acordo Brasil e Alemanha** – O LNLS, o Deutsche Elektronen-Synchrotron (DESY) e o European XFEL GmbH serão parceiros de pesquisas nas áreas de física de aceleradores, uso de radiação Síncrotron em pesquisa básica e aplicada, uso de lasers de elétrons livres e o desenvolvimento de componentes ópticos, novas tecnologias e detectores. Essa colaboração foi definida em acordo entre Brasil e Alemanha firmado no dia 5 de maio de 2011, em cerimônia no Palácio do Planalto, na presença da presidente Dilma Roussef e do presidente da Alemanha, Christian Wulff.

**Parceria Brasil/Argentina** – Os ministros da Ciência e Tecnologia do Brasil e Argentina, Aloizio Mercadante e Lino Baraño, assinaram, em 31 de janeiro, um memorando de entendimento para o desenvolvimento conjunto de projetos nas áreas de física de aceleradores, linhas de luz e estações experimentais de Sirius. O

memorando prevê intercâmbio de pesquisadores, desenvolvimento tecnológico conjunto e a constituição de um grupo de trabalho para coordenar e avaliar o progresso dessas atividades.

## 2.5 Congressos, Workshop e Seminários

**21ª RAU** – O LNLS reuniu mais de 300 pesquisadores de todo o Brasil e do Exterior na 21ª edição da Reunião Anual de Usuários (RAU). Além de apresentar resultados das pesquisas realizadas com o uso de luz Síncrotron, os participantes debateram questões relevantes para o desenvolvimento do LNLS. Durante a RAU, em 22 e 23 de fevereiro, foram realizados três workshops satélites: *Applications of Neutron Beams*; *Course on Biomolecular Crystallography* e Workshop de Microfluídica.

**ESPCA** – O LNLS sediou a Escola São Paulo de Ciência Avançada *New developments in the field of synchrotron radiation*, realizada no âmbito de programa da Fapesp, que reuniu 83 estudantes brasileiros e de 24 países para conhecer os mais recentes avanços na utilização de radiação síncrotron e suas aplicações em investigações científicas. Dois prêmios Nobel participaram da ESPCA: Ada Yonath (Química, 2009) e Albert Fert (Física, 2007).

**21º ICXOM** – O LNLS sediou o 21º Congresso Internacional de Óptica de raios X e Microanálise (ICXOM21), a primeira edição latino-americana do evento, do qual participaram 150 pesquisadores de diversas partes do mundo.

**Seminários** – Em 2011, o LNLS realizou 27 seminários sobre temas relacionados a diversas áreas de pesquisa. Os palestrantes convidados eram, em sua maioria, pesquisadores de universidades e institutos de pesquisas europeus.

## 2.6 Prêmios

O LNLS foi um dos vencedores do Prêmio SciVal Brasil 2011, que destaca as instituições científicas que mais contribuem para o desenvolvimento do País. O Prêmio é conferido pela Editora Elsevier com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação (Capes/MEC).

As instituições premiadas foram selecionadas a partir de nove indicadores de produção científica extraídos da base de dados Scopus, da Capes - número de artigos científicos publicados em revistas científicas indexadas, colaboração com instituições brasileiras e estrangeiras, citações por documentos – para o período 2006-2010. Nesse ranking, o LNLS registrou o maior percentual de publicação de artigos em colaboração com outras instituições de pesquisa do País.

## 2.7 Projeto Sirius

### 2.7.1 Rede magnética do anel de armazenamento

Apesar da alta confiabilidade e da estabilidade, a atual fonte Síncrotron brasileira possui limitações que inviabilizam sua utilização em um grande número de aplicações de extrema relevância para futuros desenvolvimentos em ciência e tecnologia. A equipe do LNLS iniciou, em 2008, projeto de construção de uma nova fonte Síncrotron, de 3ª geração, mais moderna e competitiva que a atual, batizada com o nome Sirius.

Em 2011, o projeto da rede magnética do anel de armazenamento de elétrons passou por alterações importantes para diminuir as funções betatron nos trechos retos destinados aos dispositivos de inserção e reduzir a sensibilidade da máquina aos erros de campo magnético normalmente encontrados em onduladores e wigglers. Além disso, revisou-se o comprimento desses trechos: a nova rede magnética possui quatro trechos longos (9 m), quatro médios (7 m) e 12 curtos (5 m) (Tabela 2).

Parâmetro	Valor	unidade
Energia de operação	3.0	GeV
Energia de injeção (top-up)	3.0	GeV
Máxima corrente de feixe de elétrons	500	mA
Circunferência do anel	480	m
Frequência de revolução	0.651	MHz
Período de revolução	1.536	µs
Emitância horizontal (dependendo dos dispositivos de inserção instalados e do modo de operação)	1.5 a 3.1	nm.rad
Número de células / simetria / estrutura	20 / 4 / TBA	
Trechos retos (número x comprimento)	4 x 9m / 4 x 7m / 12 x 5m	

Campo/raio de deflexão dos dipolos principal (NdFeB)	0.5T / 20 m	
<i>Slice</i> (1°) (NdFeB)	2.0T / 5 m	
Deflexão total	dipolos de 0.5 Tesla	340°
	dipolos de 2 Teslas	20°
Energia crítica dos dipolos ( <i>slice</i> de 2 Teslas)	12	keV
Perda por radiação Síncrotron por volta (apenas dipolos)	418	keV
Potência de radiação Síncrotron (apenas dipolos; @500 mA)	209	kW

Tabela 2 - Principais parâmetros do anel de armazenamento de elétrons de Sirius após a revisão da rede magnética

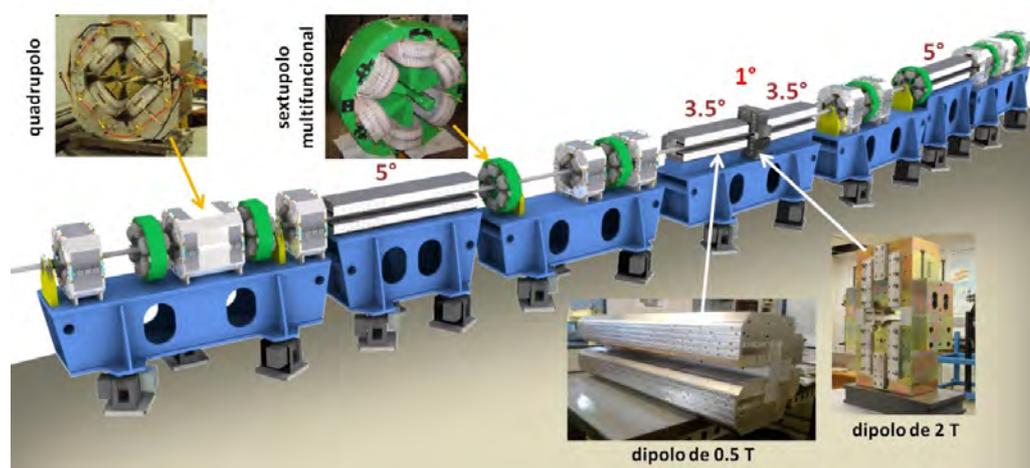


Figura 9 – Magnetos de uma das vinte células do anel de armazenamento de elétrons. Os insertos mostram os protótipos dos magnetos já construídos e caracterizados

A principal alteração foi a introdução de um tripleto de quadrupolos nas extremidades de cada uma das 20 células que compõem a rede magnética (Figura 9), em substituição ao dubleto da rede anterior.

Ainda na área de física de aceleradores, dedicou-se grande parte do semestre aos aspectos não lineares da rede magnética do anel de armazenamento visando, principalmente, à otimização da abertura dinâmica.

O sistema de injeção de elétrons terá um acelerador linear de 100 MeV, seguido de um síncrotron injetor de 100 MeV a 3 GeV. O projeto básico da óptica desse síncrotron injetor foi concluído, possibilitando o início do projeto de seus magnetos e, em decorrência, as especificações preliminares das fontes de alimentação.

### **2.7.2 Medidas magnéticas dos protótipos**

A rede magnética do anel de armazenamento de elétrons utiliza quatro tipos de ímãs: dipolos de 0,5 Tesla e 2 Teslas, sextupolo multifuncional – que inclui corretores verticais e horizontais bem como um quadrupolo *skew* – e quadrupolos. Protótipos de cada um desses componentes foram construídos e pré-caracterizados em 2010. Em 2011, seus campos magnéticos foram mapeados com sensor hall de três eixos e pelo método de bobina girante.

A necessidade de uma análise cuidadosa das medidas magnéticas dos dipolos e dos sextupolos multifuncionais levou ao desenvolvimento de ferramentas de software especiais. Os resultados mostraram, por exemplo, a necessidade de rever, tanto os procedimentos para as medidas magnéticas, como o projeto do sextupolo combinado.

A análise das medidas dos dipolos de 2 T e 0.5 T indicaram um componente horizontal de campo não previsto nas simulações durante o projeto dos ímãs, que pode ser resultado de um desalinhamento dos sensores hall horizontal do sensor tridimensional utilizado. Isso levou à necessidade de revisar não apenas o sistema de calibração desses sensores, mas todo o sistema de medida, incluindo uma reforma no piso do laboratório de caracterização magnética para aumentar a estabilidade do sistema durante o mapeamento magnético. Esses trabalhos foram iniciados em 2011, mas ainda não concluídos.

### **2.7.3 Magnetos pulsados**

Um protótipo de sextupolo pulsado, que está sendo estudado para o sistema de injeção no anel de armazenamento de Sirius, foi construído, instalado e operado com sucesso na fonte em operação (Figura 10).

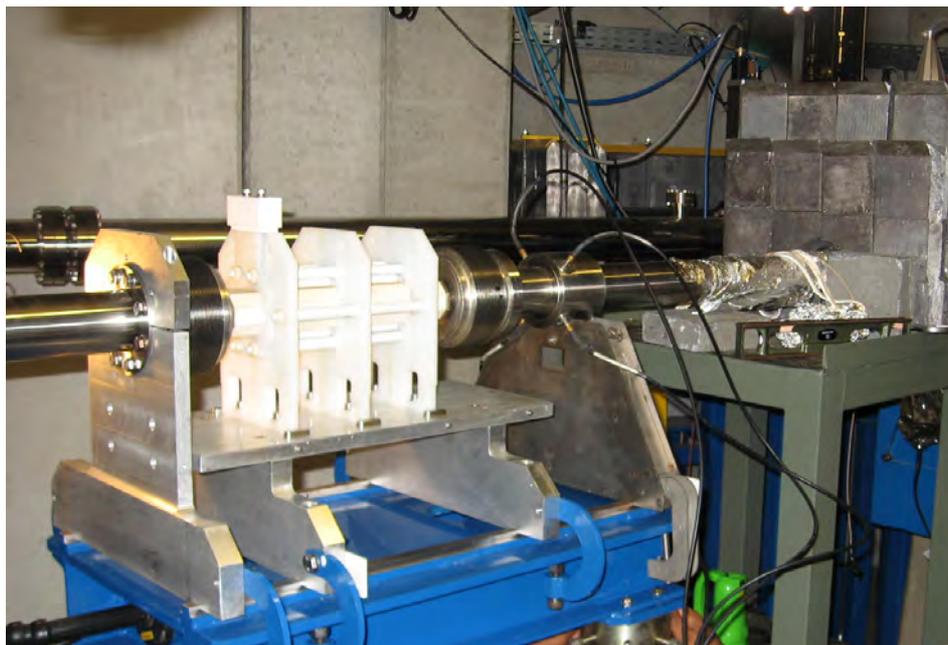


Figura 10 – Sextupolo pulsado durante a instalação na fonte de luz síncrotron atual

#### **2.7.4 Sistema de controle dos aceleradores**

Alguns protótipos de “nós” do novo sistema de controle digital em desenvolvimento para Sirius foram construídos e instalados para testes na fonte de luz síncrotron atual. Para isso, foram desenvolvidas rotinas de comunicação e controle para integrar o projeto ao sistema antigo, em operação desde 1996. Diferentes versões do *firmware* foram desenvolvidas no processo de depuração desse sistema.

#### **2.7.5 Sistema de diagnóstico de feixe**

Um sistema de correção de órbita rápida foi desenvolvido e instalado para testes no Síncrotron existente. Essa metodologia de correção de órbita é essencial para fontes de luz Síncrotron de terceira geração, que exigem estabilidade de órbita submicrométrica, mesmo sob vibrações mecânicas residuais dos quadrupolos que compõem a óptica do feixe de elétrons. Como o anel de armazenamento atual - uma fonte de segunda geração - não foi projetado para isso, há limitações de tempo de resposta das fontes de corrente dos corretores de órbita. Mesmo assim, foi possível demonstrar os conceitos de hardware e software desenvolvidos para essa finalidade.

O projeto conceitual dos módulos de eletrônicos digitais de leitura de monitores de posição de feixe (BPM), que serão utilizados pelos novos aceleradores, foi concluído e iniciou-se a construção de protótipos de partes desses módulos eletrônicos.

### 2.7.6 Sistema de vácuo

O sistema de vácuo para o anel de armazenamento deve atender a especificações bem mais exigentes do que as da fonte atual. Isso se deve à alta potência de luz Síncrotron emitida e à alta densidade de potência incidente sobre as partes internas das câmaras de vácuo, decorrentes da baixa emitância do feixe de elétrons. Ao mesmo tempo, tem-se que minimizar a pressão no interior da câmara onde circulam os elétrons, pois dela depende a quantidade de radiação gama produzida no interior do túnel dos aceleradores.

Um novo conceito que está sendo estudado é o uso de elementos de bombas iônicas instaladas diretamente dentro das câmaras de vácuo do anel de armazenamento (Figura 11). Com isso, pretende-se facilitar o alinhamento das câmaras, ao desacoplar os magnetos da bomba da câmara de vácuo, além de aumentar a velocidade de bombeamento por elemento. A Figura 12 mostra a montagem preliminar construída para medidas preliminares da velocidade de bombeamento e teste preliminar do conceito.

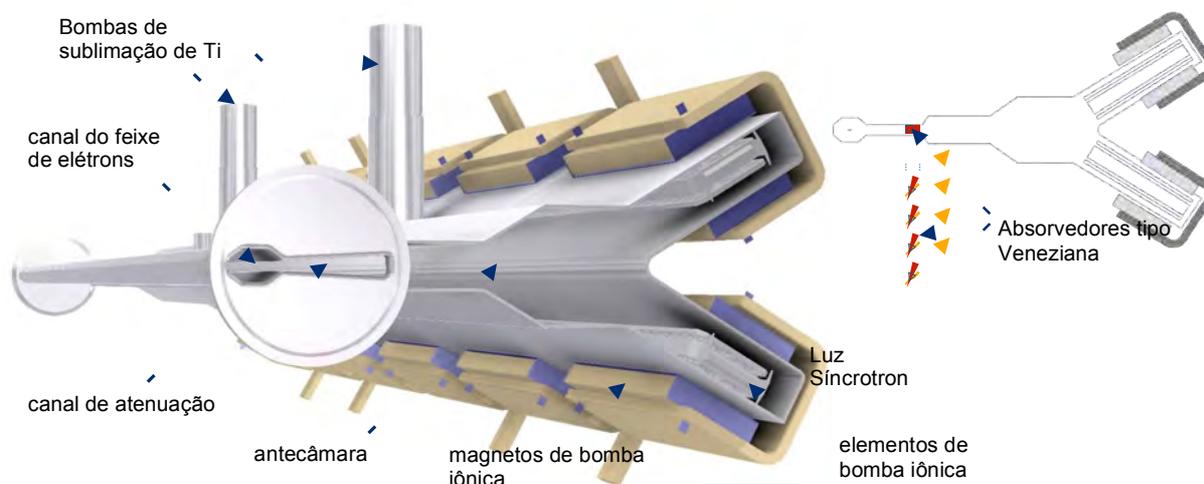


Figura 11 – Protótipo de Câmara de vácuo projetado para Sirius

No projeto mecânico da câmara de vácuo está-se procurando padronizar um perfil transversal composto de um *canal do feixe de elétrons* (em cujo centro circula o feixe de elétrons) acoplado a uma *antecâmara de bombeamento* por meio de um canal estreito para desacoplamento de radiofrequência, no qual também são instalados absorvedores da luz Síncrotron não utilizada (Figura 11).



Figura 12 – Teste de velocidade de bombeamento de um elemento de bomba iônica inserido diretamente dentro de uma câmara de dipolo

Em 2011, durante a parada de final de ano do anel de armazenamento existente, foi instalada uma câmara de vácuo de dipolo (Figura 13) projetada segundo os conceitos propostos para Sirius. A recuperação da pressão de trabalho (*pump-down*) mostrou-se superior às demais câmaras de dipolos anteriores.



*Figura 13 – Câmara de vácuo para uma linha de infravermelho projetada segundo os conceitos em estudo no Projeto Sirius e instalada na fonte de luz Síncrotron atual*

### **2.7.7 Melhoramentos na infraestrutura técnica**

Desde o início de 2010, o LNLS vem investindo recursos para atualizar a infraestrutura técnica existente e atender às demandas do Projeto Sirius, incluindo instrumentação para caracterização, equipamentos de produção, instalações e área física. Esse trabalho envolve todos os 14 grupos de engenharia e física de aceleradores do LNLS. Em particular, foram concluídas as obras de ampliação da oficina mecânica para abrigar três novos equipamentos de usinagem adquiridos em 2010: uma máquina de corte a laser e dois centros de usinagem (um de cinco eixos e outro de quatro eixos (Figura 14).



Figura 14 – Ampliação da oficina mecânica do LNLS para abrigar as novas máquinas de usinagem: corte a laser (esquerda) e centro de usinagem de cinco eixos (direita). A terceira máquina, um centro de usinagem de quatro eixos, foi instalada no segundo semestre de 2011

### 2.7.8 Projeto básico das obras civis

O projeto arquitetônico básico das edificações de Sirius foi iniciado em abril de 2011. O trabalho foi executado com o apoio de um escritório de arquitetura e concluído em outubro de 2011 (Figura 15 e Figura 16).

Com área total de 43080 m<sup>2</sup>, o edifício em estudo abrigará a fonte de luz síncrotron, linhas de luz, laboratórios de apoio e escritórios para o corpo de funcionários do LNLS, pesquisadores visitantes e usuários, incluindo áreas destinadas a eventos (Tabela 2).

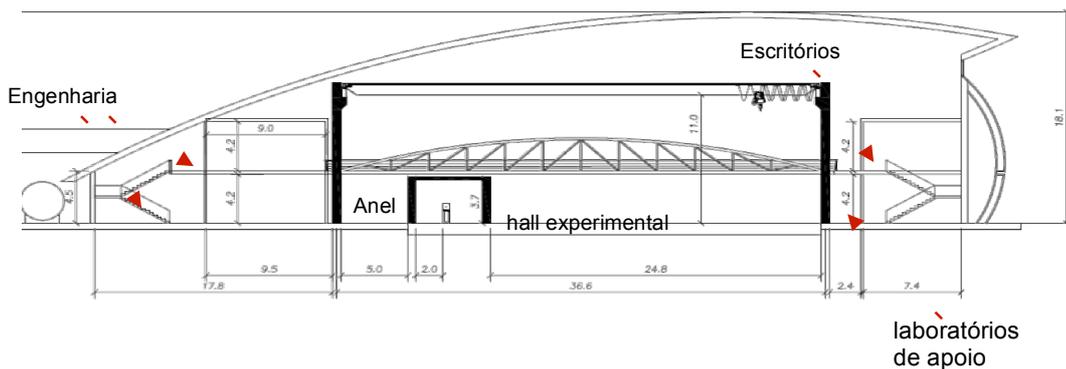


Figura 15 – Corte radial do edifício planejado para abrigar Sirius

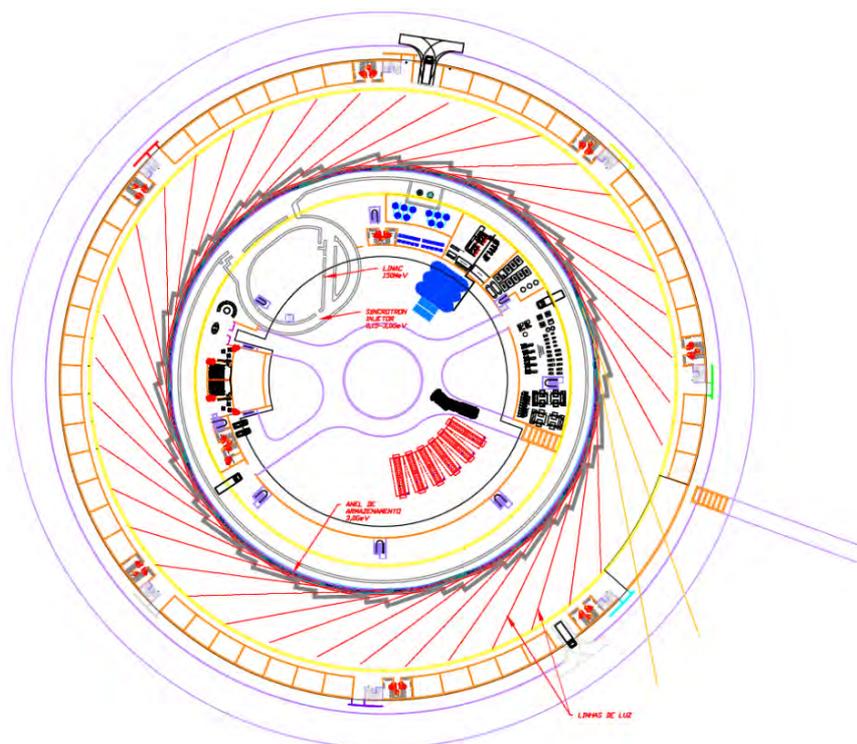


Figura 16 – Planta baixa do projeto arquitetônico básico de Sirius

AMBIENTE	ÁREA [m <sup>2</sup> ]
<b>TOTAL</b>	43080
<b>Pavimento térreo</b>	<b>33424</b>
Anel de Armazenamento	3954
Corredor de Serviço (Fontes)	3582
Hall Experimental (Linhas de Luz)	14410
Síncrotron Injetor + Linac	1510
Laboratórios de Apoio	6675
Engenharia	2278
Seminários e Convívio	1015
<b>1° Pavimento</b>	<b>9655</b>
Escritórios / Científica	5073
Engenharia / Sala de Controle	1791
Entrada/Exposições/Apoio	1908
Auditório e Convívio	884

Tabela 3 – Distribuição de áreas no edifício projetado para Sirius

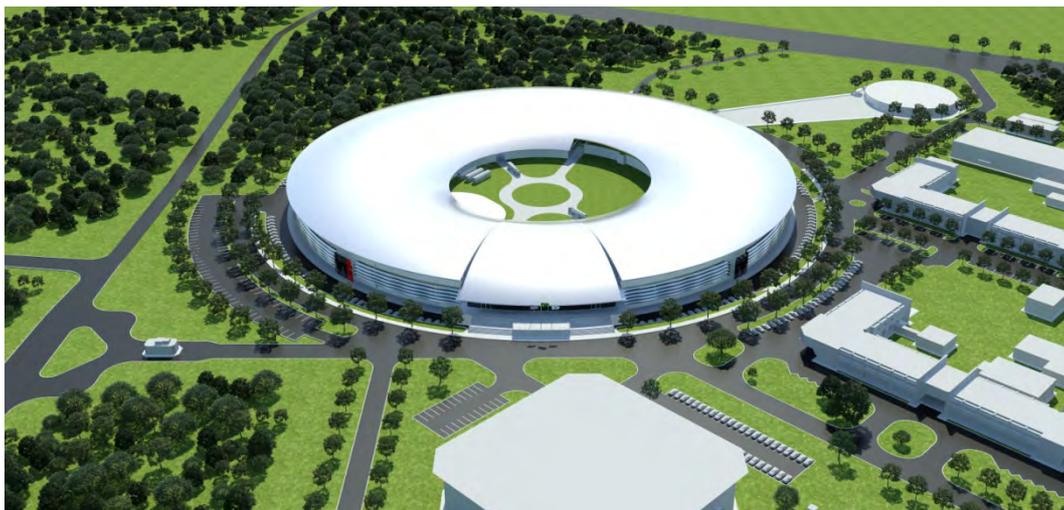


Figura 17 – Vista da implantação do edifício de Sirius no campus do CNPEM.

## 2.8 Avaliação do andamento do Projeto em 2011

Em 2011, o projeto Sirius se consolidou como prioridade na agenda científica nacional. Governo, comunidade acadêmica, agências de fomento e grandes empresas nacionais se aperceberam da importância do projeto como infraestrutura fundamental para o desenvolvimento nacional. A ideia da construção de uma nova fonte de luz Síncrotron de terceira geração, apresentada em março de 2008, contou com o primeiro aporte de recursos ainda naquele ano. O apoio continuou nos anos subsequentes, quando se avançou no projeto conceitual, na validação por meio de protótipos das soluções técnicas propostas e na atualização da infraestrutura técnica do campus para dar suporte à execução do projeto. Hoje, Sirius é o projeto mais audacioso do CNPEM e 2011 foi o ano de seu maior avanço. As ações relacionadas ao seu desenvolvimento nesse período estão sintetizadas na tabela abaixo.

Meta	Etapa/Fase	Especificação	Situação em dez/2011
1.	Magnetos DC e câmaras de Vácuo	Projetos executivos e construção de cabeças de série dos magnetos DC e câmaras de vácuo	Em andamento; adequação dos conceitos demonstrada por meio de protótipos.
2.	Magneto pulsado	Desenvolvimento e fabricação de cabeças de série de kicker e septa	Kicker multipolar fabricado e testado; o trabalho no septum foi adiado.
3.	Sistema de diagnóstico	Fabricação e teste de monitores de posição para anel e <i>booster</i>	Em andamento; tarefa adiada em função de atrasos no projeto do sistema de vácuo.

4.	Sistema de controle	Fabricação e teste do novo sistema de controle na fonte atual	Testes efetuados em sistema parcial implantado no anel existente.
5.	Fontes de alimentação	Fabricação de cabeças de série das fontes de alimentação DC	Em andamento; primeiro lote de fontes de corretoras fabricado.
6.	Sistema de sustentação e alinhamento	Fabricação de dois berços e testes de vibração e estabilidade	Em projeto; tarefa adiada por falta de recursos humanos disponíveis.
7.	Sistema de radiofrequência	Fabricação e teste do primeiro amplificador de potência em 500 MHz	Tarefa adiada por falta de recursos humanos disponíveis.
8.	Obras civis para a fonte	Anteprojeto das obras e instalações para a fonte de luz síncrotron	Concluído

*Tabela 4 – Metas e resultados do Projeto Sirius contratadas para 2011*

Observando a Tabela 3, nota-se que houve uma avaliação otimista quanto à possibilidade de cumprimento das metas em 2011. Será necessário reorganizar a estrutura gerencial do projeto, aumentar o envolvimento do número de técnicos do CNPEM e intensificar a captação de recursos humanos qualificados adicionais.

Laboratório Nacional  
De Biociências  
LNBio

As realizações do LNBio em 2011 indicam o alinhamento das atividades com a missão do Laboratório, especialmente no que se refere ao atendimento a usuários em suas instalações abertas, à manutenção da excelência em pesquisa científica comprovada pela qualidade das publicações de seus pesquisadores e ao alinhamento dos esforços de seu Setor de Inovação em promover a relação entre a investigação científica realizada no LNBio e os interesses do setor produtivo empresarial.

Em 2011, nos equipamentos de uso aberto a pesquisadores-usuários externos operados pelo LNBio foram executadas 509 propostas de pesquisas submetidas pelo Portal de Serviços por grupos de diversas Instituições de Pesquisa (Tabela 5). Desse total, a grande maioria (505) foi apresentada por pesquisadores vinculados a instituições brasileiras.

Norte	4
Amazonas	4
Nordeste	3
Ceará	1
Rio Grande do Norte	1
Sergipe	1
Centro Oeste	6
Mato Grosso do Sul	4
Distrito Federal	2
Sul	9
Rio Grande do Sul	6
Santa Catarina	3
Sudeste	483
São Paulo	459
Minas Gerais	12
Paraná	9
Total	505

Tabela 5 - Distribuição do número de usuários externos por região e estados

Os laboratórios do LNBio também atenderam demandas de usuários internos e externos, totalizando 116 propostas provenientes do Estado de São Paulo, com análise cerca de 26 mil amostras. No total, mais de 34 mil horas foram utilizadas nos diversos equipamentos disponibilizados pelos Laboratórios do LNBio.

**Publicações** - As pesquisas científicas realizadas no âmbito dos quatro Programas Científicos do LNBio resultaram em 72 publicações, sendo 67 em periódicos indexados, 22 deles com Fator de Impacto maior que 5.

**Formação de RH** - O LNBio contribui para a formação de pós doutores, doutores, mestres e alunos de graduação por meio de orientação oferecida por seus pesquisadores cadastrados em cursos de pós graduação em Instituições de Ensino e Pesquisa. Seminários com palestras de diversos pesquisadores brasileiros e estrangeiros foram realizados em 2011, com a participação média de 70 pessoas distribuídas entre pesquisadores, alunos de pós graduação e convidados.

**Parceria com empresas** - O trabalho do Setor de Inovação do LNBio gerou a assinatura de cinco contratos em 2011, sendo um deles o primeiro contrato de transferência de uma tecnologia desenvolvida por pesquisadores do LNBio a uma empresa nacional de capital privado. Dois pedidos de patentes de invenção foram depositados no mesmo período, sendo que um deles, protocolado no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) em maio de 2011, foi o primeiro pedido originado de pesquisa interna do Laboratório.

Instalação	Propostas Realizadas	Propostas submetidas	Horas disponíveis	Horas utilizadas (% Utilização)*	Horas utilizadas Indústria
<b>MAS</b> <sup>1</sup>	158	166	3514	5741 (163%)	368h
<b>RMN 500</b> <sup>1</sup>	11	12	2897	2245 (77%)	83h20min
<b>RMN 600</b> <sup>1</sup>	15	16	4556	3382 (74%)	116h30min
<b>LEC</b> <sup>2</sup>	180	185	12565	6700 (53%)	91h25min
<b>LMA</b> <sup>2</sup>	20	26	728	696 (96%)	-
<b>ROBOLAB</b> <sup>2</sup>	125	137	1440	1240 (86%)	-
<b>TOTAL</b>	<b>509</b>	<b>542</b>			<b>658h55min</b>

Tabela 6 - Utilização das Instalações Abertas do LNBio por usuários acadêmicos e empresariais

1) Instalações pactuadas no Contrato de Gestão ABTLuS/MCTI

2) Instalações não pactuadas no Contrato de Gestão ABTLuS/MCTI.

\*O valor maior que 100% reflete o atendimento de propostas além do período inicialmente disponibilizado.

Instalação	Usuários	Amostras analisadas	Horas disponíveis	Horas utilizadas (% Utilização)*	Horas utilizadas Indústria
<b>LPP</b>	62	1305	78000	(22%)	142h
<b>SEQ</b>	25	25051	816	(384%)	10h
<b>TOTAL</b>	<b>87</b>	<b>26356</b>			<b>152h</b>

Tabela 7 - Utilização dos Laboratórios de Apoio do LNBio em 2011 por usuários internos e externos

Instalação	Propostas Realizadas	Propostas recebidas	Horas disponíveis	Horas utilizadas (% Utilização)	Horas utilizadas Indústria
<b>LBE</b>	16	16	700	579 (83%)	104h
<b>LBI</b>	5	5	-	-	-
<b>LMG</b>	7	9	-	-	-
<b>LVV</b>	6	6	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	-	-	<b>104h</b>

Tabela 8 - Utilização dos Laboratórios Abertos em 2011 por usuários internos e externos

### 3.1 Investimentos/modernização dos Laboratórios

Ao longo de 2011, foram realizadas atualizações de equipamentos e manutenções periódicas ou eventuais necessárias para garantir a operacionalidade dos laboratórios do LNBio.

#### 3.1.1 Laboratório de Espectrometria de Massas (MAS)

Um espectrômetro de massas LTQ Velos Orbitrap ETD acoplado ao sistema de cromatografia líquida NanoLC II Proxeon, da marca Thermo, foi adquirido por meio de chamada de Projetos Multiusuários da FAPESP (tabela 5). A manutenção preventiva dos equipamentos Q-Tof Ultima, Q-tof Premier, 2 NanoUPLC e HPLC AllianceBio, da marca Waters, foi financiada pela FAPESP no âmbito do Projeto Reparo de Equipamentos. A adequação do espaço físico do MAS ao novo equipamento exigiu melhorias estruturais: substituição dos aparelhos de ar condicionado; instalação de nova linha de gás para cilindro de hélio; substituição de toda a tubulação da linha de nitrogênio; construção de uma central de gases para os cilindros de argônio, hélio e nitrogênio; e aquisição de computador para análise de dados originados pelo novo equipamento.

#### 3.1.2 Laboratório de Espectroscopia por Ressonância Magnética Nuclear (RMN)

Uma nova sonda para análise de amostras semissólidas e líquidas de volume reduzido para o espectrômetro de 500 MHz foi adquirida em parceria com a empresa Natura. O LNBio também investiu em novas licenças para o aplicativo Chenomx NMR Suite. Um projeto para reparo do espectrômetro de 500 MHz foi aprovado pela

FAPESP e os procedimentos de compra das peças danificadas foram iniciados. As seguintes melhorias estruturais foram realizadas em 2011: aquisição de um compressor de ar dedicado, que irá atender principalmente os laboratórios de RMN e MAS, e troca da fiação da rede elétrica e disjuntores do laboratório. Está sendo dimensionado um novo *no break* para o compressor de hélio da sonda criogênica do espectrômetro de 600 MHz para aquisição em 2012.

### **3.1.3 Laboratório de Espectroscopia e Calorimetria (LEC)**

Os equipamentos de calorimetria (ITC e DSC), ultracentrifugação analítica e espectroscopia de fluorescência estão sendo reparados com um aditivo de Projeto Regular aprovado pela FAPESP em 2011, que também possibilitou a aquisição de peças de reposição em caso de desgaste. Em 2011, foram importadas todas as peças necessárias para o upgrade dos micro calorímetros de titulação isotérmica e de scan diferencial de temperatura - ITC e DSC. Novos aplicadores de amostras, celas e computadores foram adquiridos para upgrade dos calorímetros. O fluorímetro foi calibrado por um especialista. Também foram realizados reparos em seu módulo de tempo de vida, atualização do software e revisão geral, com treinamento técnico instrumental de duas pessoas responsáveis pelo equipamento. Foi disponibilizado um novo computador para o fluorímetro, sendo que todos os softwares serão atualizados em 2012 após o término da instalação das máquinas. O LEC teve seu espaço físico reorganizado. O sistema óptico dos equipamentos de dicroísmo circular foram calibrados e os espelhos foram realinhados às lâmpadas trocadas após a reforma.

### **3.1.4 Laboratório de Cristalização de Proteínas (Robolab)**

O Robolab teve grandes intervenções em 2011, destacando-se a aquisição de dois sistemas de visualização Rock Imager (Formulatrix), um deles mantido a 18°C e outro, a 4°C. Os dois sistemas de visualização captam e salvam as imagens de cada gota da placa de cristalização, permitindo ao usuário visualizar os experimentos via web. Este sistema utiliza o software Rock Maker, capaz de integrar seus dados com o robô de pipetagem Matrix Maker (Emerald), e tem a possibilidade de utilização da radiação Ultravioleta para diferenciação de cristais de sais e proteínas baseado na

fluorescência intrínseca do triptofano. Atualmente, o laboratório de cristalização de macromoléculas funciona totalmente em high-throughput, com robô de preparo de placas de cristalização (Honeybee 963 - Genomic Solutions), robô de pipetagem (Matrix Maker - Emerald) e robô de visualização (Rock Imager - Formulatrix). Além disso, as seguintes melhorias estruturais foram realizadas: upgrade do sistema de pipetagem Matrix Maker, com aquisição e instalação de mais 15 bombas e seus complementos para utilização de 60 soluções simultaneamente na montagem de blocos, e reforma do espaço físico do laboratório para acomodação dos novos sistemas de visualização de placas.



Figura 18 – Laboratório de Cristalização de Proteínas (Robolab)

### 3.1.5 Laboratório de Bioensaios (LBE)

Em 2011, foi concluída a instalação do equipamento Cell::Explorer (Perkin-Elmer), uma plataforma robotizada de bioensaios destinados à descoberta de compostos candidatos a fármacos. Especialistas da Perkin-Elmer forneceram 172 horas de treinamento aos pesquisadores do LNBio e Natura.

### 3.1.6 Laboratório de Bioinformática (LBI)

O LNBio adquiriu em 2011 um equipamento de processamento de dados de alto desempenho, com um servidor com 24 núcleos de processamento, 48 Gb de memória RAM e capacidade de armazenamento de dados de 10Tb. O equipamento conta com cinco nós de processamento de dados com 24 núcleos e 24 Gb de memória cada. A licença do software TRANSFAC 2011.3 foi adquirida para a análise de regiões regulatórias de genomas eucariotos.

### 3.1.7 Laboratório de Modificação do Genoma (LMG)

Foram adquiridos diversos equipamentos para o LMG: mesa anti-vibração para montagem de sistema de micro-injeção; piezo drill e sistema de resfriamento para micro-injeção de células tronco-embriônicas em blastocistos; sistema de eletrofusão; puller; micro forja e beveler para confecção de micropipetas e três racks de camundongos para o biotério.

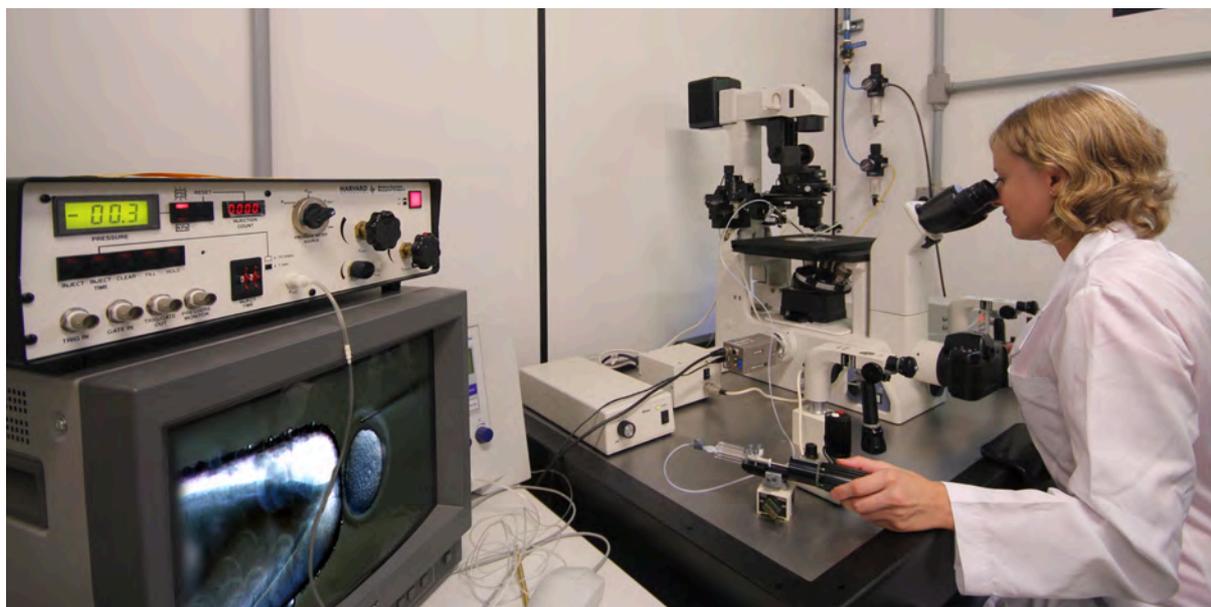


Figura 19 – Microinjeção pronuclear realizada no Laboratório de Modificação do Genoma

### 3.1.8 Laboratório de Vetores Virais (LVV)

O Laboratório de Vetores Virais conta com uma sala de nível de biossegurança NB-2, que já se encontrava previamente estruturada com um fluxo laminar, incubadora de CO<sub>2</sub>, centrífuga, freezer, geladeira e autoclave. Em 2011, foi

instalado um fluxo laminar adicional para isolar a manipulação de diferentes microorganismos, como lentivirus e adenovírus, bem como um microscópio invertido, um banho-maria 37°C e uma centrífuga para adenovírus.

### **3.1.9 Laboratório de Purificação de Proteínas (LPP)**

O Laboratório de Purificação de Proteínas possui atualmente nove equipamentos de cromatografia líquida em funcionamento, sendo seis FPLC, um Purifier, um Prime e um HPLC. Em 2011, foram realizadas manutenções corretivas em quase todos os equipamentos. Além disso, foi realizado um curso de treinamento sobre o novo equipamento Avant, da GE, oferecido pela empresa AKTA, com carga horária de 80 horas e oito participantes.

### **3.1.10 Laboratório de Sequenciamento de DNA (SEQ)**

O Laboratório de Sequenciamento de DNA possui um equipamento de sequenciamento de DNA automatizado por método de Sanger, modelo 3130xl da Applied Biosystems, com capacidade de correr 16 amostras a cada 120 minutos. A manutenção do equipamento foi realizada em 2011, com a substituição do laser do equipamento e a limpeza do caminho óptico do laser. Foram treinados cinco usuários externos provenientes da Unicamp (6 horas cada), assim como o operador do equipamento. O curso foi oferecido pela Applied Biosystems do Brasil, com duração de 40 horas.

## **3.2 Novos Laboratórios em operação**

Três novos laboratórios foram implantados entre 2010 e 2011 com recursos provenientes de agências de fomento e de empresas: o Laboratório de Bioinformática Estrutural (LBI), o Laboratório de Bioensaios (LBE) e o Laboratório de Modificação do Genoma (LMG). A estruturação desses laboratórios foi concluída em 2011 para uso multiusuário e para atendimento de projetos de responsabilidade do LNBio ou provenientes de parcerias tecnológicas com empresas. Outros dois laboratórios estão em fase de implantação: o de Vetores Virais (LVV), que já atende a projetos internos do LNBio, e o de Síntese Orgânica (LSO).

### 3.2.1 Laboratório de Bioensaios (LBE)

Em 2011, foi concluída a instalação da plataforma automatizada de triagem de compostos químicos e naturais candidatos a fármacos e cosméticos, o que permitiu ao LBE iniciar o atendimento a usuários do LNBio: 700 horas de equipamento foram disponibilizadas para a realização de propostas de pesquisa internas. Ainda em fase de validação, o LBE atendeu a um total de 16 propostas em 579 horas de atividades, o que representa 83% das horas disponibilizadas (tabela 3). A empresa Natura utilizou 104 horas, contempladas em contrato de uso de equipamento firmado na parceria com o LNBio para o estabelecimento da Plataforma Tecnológica de Biologia da Pele em 2010. O LBE integra, adicionalmente, a Plataforma de Bioensaios e a Plataforma Tecnológica de Desenvolvimento de Fármacos (Ver Plataformas Tecnológicas).

### 3.2.2 Laboratório de Bioinformática (LBI)

Foi concluída a implantação do grupo de Bioinformática Estrutural dentro do LBI. O enfoque principal do grupo é a aplicação de métodos computacionais para o estudo de interações intermoleculares em modelos biológicos e patológicos. Dentre os avanços do LBI, destacam-se a implantação de uma plataforma computacional que permite a análise do potencial de ligação de pequenas moléculas a proteínas, com forte repercussão nas pesquisas de desenvolvimento de novos agentes terapêuticos realizadas pelo LNBio.

Novos aplicativos estão sendo desenvolvidos em colaboração com pesquisadores do LNBio. O *Structural Biology Helper* (<http://sbh.lnbio.org.br>) realiza toda a etapa inicial de caracterização de uma proteína, como a identificação de regiões com propensão à cristalização e modelagem de estrutura terciária, seguindo para uma etapa de desenho de *primers* e guia para expressão em bactérias. O software KV-Finder, também desenvolvido no LBI, permite a detecção e caracterização de cavidades em estruturas de proteínas. Outro software com bastante demanda é o pacote de análise para MS/MS, capaz de interpretar o resultado do software MASCOT e organizar toda a informação automaticamente, identificando quais são as proteínas presentes e ausentes em cada tratamento e o nível de expressão de cada uma, além de informar sua localização celular, função molecular e processos biológicos.

Diversos trabalhos de preparação do desenho experimental e de análises de dados relacionados a genomas, transcriptomas e proteomas em pesquisas aplicadas à saúde humana e soluções agrícolas têm sido desenvolvidos em colaboração com usuários externos e internos. Destacam-se a análise de metagenômica de solo de cana-de-açúcar na busca de novas enzimas com forte atividade na degradação de madeira para produção de etanol de segunda geração (colaboração com o CTBE), a análise de expressão gênica diferencial em células de mamíferos para estudos de doenças cardíacas (colaboração com a Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp e LNBio) e para estudos de vias de sinalização de morte celular perante alta dosagem de hormônios (colaboração com o Instituto de Biologia da Unicamp), e análises de interação proteína-proteína, utilizando o software Ingenuity, aplicado a reticulócitos de indivíduos anêmicos (colaboração com a UFSCar).

Na área de transcriptômica, o LBI tem apoiado o Laboratório de Microarranjos de DNA (LMA) analisando os dados dos seus usuários. Alguns projetos de usuários externos merecem destaque, como o estudo de linhagens de células tronco expostas a nanopartículas de titânio, em parceria com pesquisadores da UFRN, e o estudo com raças bovinas submetidas a estresse térmico, realizado com pesquisadores da Unesp - Botucatu. Outro importante projeto é o de meta-transcriptômica de cupim, realizado em colaboração com o CTBE, por meio do qual foram identificadas enzimas relacionadas à degradação de madeira com o foco em produção de etanol de segunda geração. Esse estudo, apresentado no X-meeting, Congresso Internacional de Bioinformática realizado em 2011, ganhou o prêmio de melhor trabalho da área de transcriptômica.

Na área de genômica, o LBI tem realizado análises que envolvem a montagem de genoma, predição de genes e anotação funcional. Está em fase de finalização um projeto de sequenciamento e comparação do genoma da *Leishmania amazonensis* com as demais *leishmanias* já sequenciadas (colaboração com Unifesp). Essa espécie causa uma doença assintomática em humanos e a comparação entre os genomas está gerando novos conhecimentos sobre os mecanismos de sua interação com o hospedeiro humano.

### **3.2.3 Laboratório de Modificação do Genoma (LMG)**

Em 2011, iniciaram-se as atividades do LMG, com a montagem de parte da infraestrutura básica do laboratório e a produção de animais geneticamente modificados. Os pesquisadores do LNBio submeteram nove propostas de animais transgênicos, sete já concluídas com oito animais transgênicos produzidos. O laboratório conta com um pequeno biotério com capacidade para 1300 camundongos, microscópios e micro manipuladores. Técnicas de micro-injeção pró-nuclear, de vetores lentivirais e de células-tronco embrionárias em blastocistos para a geração de animais transgênicos foram implantadas com sucesso em 2011. Um assistente de pesquisa foi treinado para produzir animais transgênicos pelas técnicas de micro-injeção pró-nuclear e lentivírus. Estão sendo elaborados formulários para a criação dos contratos para geração de animais transgênicos que serão disponibilizados no Portal de Serviços do LNBio.

### **3.2.4 Laboratório de Vetores Virais (LVV)**

O Laboratório de Vetores Virais estava em fase de implantação em 2011. O LVV está assessorando pós-doutores e doutorandos envolvidos com a manipulação de vetores virais no LNBio e UNICAMP e já iniciou a produção de vetores lentivirais para o Grupo do LMG.

### **3.2.5 Laboratório de Síntese Orgânica (LSO)**

O Laboratório de Síntese Orgânica está em fase inicial de implantação e tem como objetivo desenvolver e utilizar metodologias de síntese orgânica para a preparação de moléculas orgânicas naturais ou não naturais, que apresentem atividades biológicas e envolvam interesses interdisciplinares entre as 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.

**Síntese de derivados de quinazolininas:** sete novos compostos baseados nas estruturas de quinazolininas foram sintetizados. Dois desses compostos apresentaram-se puros pela análise em High Performance Liquid Chromatography (HPLC0) e foram caracterizados por Ressonância Magnética Nuclear (RMN) e espectrometria de massas de alta resolução. Métodos para avaliar a biodisponibilidade desses dois derivados quando administrados por via oral a ratos e a camundongos foram validados em HPLC.

**Síntese de derivados da Epiandrosterona (EA):** Dois compostos candidatos a agentes tripanocidas foram sintetizados e estão sendo testados como inibidores da G6PDH.

### 3.3 Programas Científicos

A pesquisa realizada no LNBio está organizada em quatro Programas Científicos: biologia do câncer, biologia de doenças parasitárias negligenciadas, Biologia do músculo cardíaco e biologia de microorganismos e plantas. Os Programas Científicos são financiados com recursos de agências de fomento estadual e nacionais pleiteados pelos pesquisadores do LNBio (Tabelas 4 e 5).

Em 2011, os 18 pesquisadores do LNBio publicaram 71 artigos e um capítulo de livro. Dentre os artigos, 43 foram publicados impressos em periódicos indexados (13 com IF >5), 16 foram publicados online em periódicos indexados (5 com IF > 5) e 8 estavam no prelo (4 com IF > 5) ao final de 2011. Vinte e três novas estruturas cristalográficas de proteínas determinadas em projetos internos do LNBio foram depositadas no ano de 2011 (figura 1) no *Protein Data Bank* (PDB). Os Programas Científicos contribuíram para a formação de 21 pós-doutorandos, 23 doutorandos, 22 mestrados e 16 alunos de iniciação científica (figura 2), que participaram do desenvolvimento de projetos de pesquisa com bolsas financiadas principalmente pela Fapesp e pelo CNPq.

#### 3.3.1 Biologia do Câncer

O grupo de pesquisa em biologia do câncer conta, atualmente, com a participação de dez pesquisadores 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 foco na atividade de enzimas e metabolômica de marcadores tumorais, proteínas adaptadoras-chaves, quinases reguladoras de ciclo celular e miosinas não convencionais. A análise proteômica de células de carcinoma oral e a bioinformática aplicada à descoberta de peptídeos inibitórios integram o espectro de atividades dentro do tema de biologia do câncer. Em 2011, foi inaugurada uma nova linha de pesquisa com o objetivo de analisar a inibição de células T regulatórias, fundamentais para a imunotolerância, visando favorecer o ataque do sistema imune contra células tumorais.

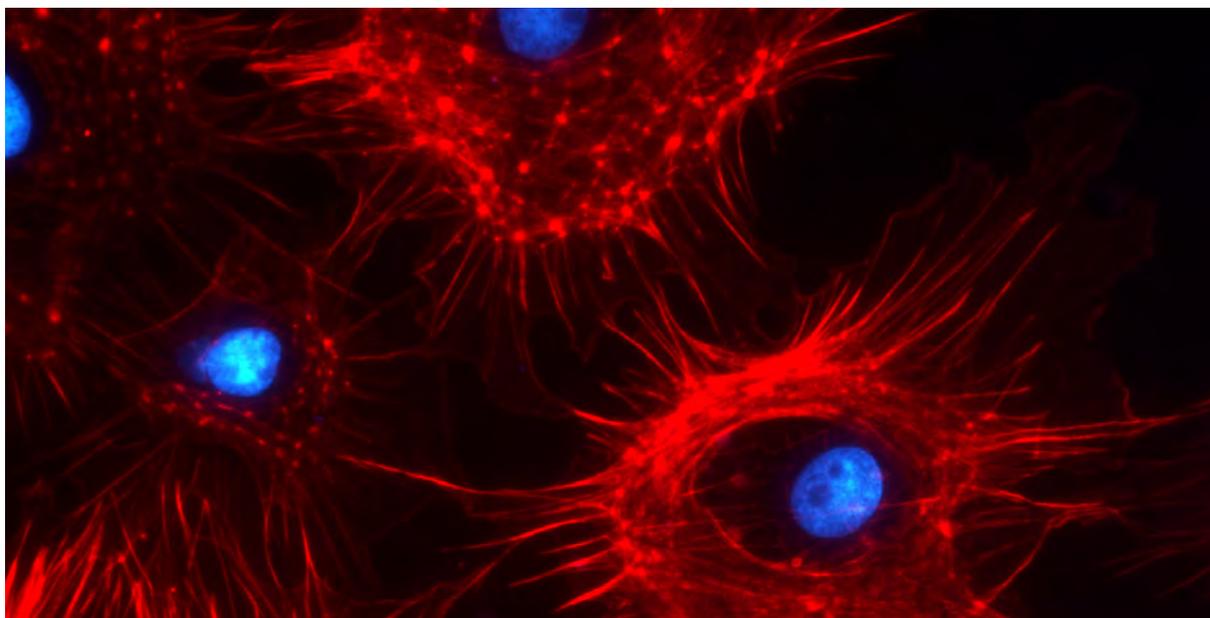


Figura 20 – Células cancerígenas em cultura

**Metabolismo tumoral** - A glutamina, convertida em glutamato pela enzima glutaminase, é um nutriente essencial para a proliferação de células cancerosas. O artigo *Mitochondrial localization and structure-based phosphate activation mechanism of Glutaminase C with implications for cancer metabolism*, aceito na revista da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos (PNAS) e já publicado online, demonstra que a variante menor e menos estudada do gene *gls*, conhecida como glutaminase C (GAC), é importante para o metabolismo tumoral. Essa isoforma é aumentada em tumores de mama, conforme revelado por

imunohistoquímica de tecidos. A análise de estruturas obtidas por cristalografia de raios X da GAC em diferentes estados, sugere um mecanismo que introduz o levantamento de um *gating loop*, induzido pela tetramerização da enzima, como essencial para o processo de ativação fosfato-dependente. A estrutura da GAC em complexo com um potente inibidor também foi obtida. Estão em andamento estudos de mutagênese e dinâmica molecular, aliados a análises de alto conteúdo em modelos celulares, visando a um melhor entendimento do mecanismo de inibição e, conseqüentemente, à proposição de variantes ainda mais potentes. Além disso, estudos de microscopia eletrônica realizados em colaboração com o LNNano têm revelado que esse inibidor previne a formação de longos polímeros de GAC, formados na presença de fosfato e importantes para o aumento da sua atividade enzimática.

Dentro ainda da linha de estudos do metabolismo tumoral, destacam-se resultados obtidos com o fator de transcrição induzido por hipóxia, HIF-1, responsável pelo controle gênico da expressão de diversas enzimas da via glicolítica. Um domínio dessa proteína foi cristalizado e estudos de difração estão em andamento. Uma colaboração está sendo firmada com o Dr. Jose Brandão, do *Oxford Protein Production Facility*, no Reino Unido, objetivando a produção de complexos heterodiméricos dessa proteína em sistema eucariótico para a realização de estudos estruturais.

A proteína cinase Nek6 é super expressa em células de câncer de estômago, o que pode promover a tumorigênese. Estudos publicados na revista *BMC Structural Biology*, sob o título *Human Nek6 is a monomeric mostly globular kinase with an unfolded short N-terminal domain*, demonstraram que uma região reguladora pequena, que precede o domínio de cinase, é desestruturada e responsável pela interação da Nek6 com outras proteínas. A proteína Ki-1/57, inicialmente descoberta em células do linfoma de Hodgkin, está também entre os temas em estudo. Pesquisadores do LNBio descobriram que a Ki-1/57 influencia a tradução protéica e proliferação celular e publicaram esse resultado no artigo *Evidence for the association of the human regulatory protein Ki-1/57 with the translational machinery* do periódico *FEBS Letters*.

As proteínas FEZ1 e FEZ2, envolvidas no transporte intracelular de outras proteínas, apresentam papel essencial para o crescimento axonal e organização

pré-sináptica normal. Estudos sobre a evolução e o perfil de interação com outras proteínas celulares foram divulgados no artigo *FEZ2 has acquired additional protein interaction partners relative to FEZ1: functional and evolutionary implications*, publicado no periódico PLOS One.

A colaboração entre pesquisadores do LNBio e do Centro Infantil Boldrini, em Campinas, resultou na publicação de dois artigos e no pedido de depósito de patente em 2011. O artigo *Human stanniocalcin-1 interacts with nuclear and cytoplasmic proteins and acts as a SUMO E3 ligase*, publicado no periódico *Molecular Biosystems*, relata que a proteína stanniocalcina 1 humana, uma glicoproteína secretada envolvida na proliferação celular e angiogênese, é um marcador do microambiente tumoral em leucemia infantil. Em outro estudo, o sequenciamento do gene do receptor da interleucina 7 em um grande número de pacientes com leucemia, revelou que em 10% dos casos, um novo tipo de mutação de inserção leva ao crescimento descontrolado as células leucêmicas. Esses resultados, assim como o mecanismo de ação desses receptores alterados, foram publicados na revista *Nature Genetics* com o título *Oncogenic IL7R gain-of-function mutations in childhood T-cell acute lymphoblastic leukemia* e têm direcionado a busca de anticorpos específicos para os receptores defeituosos com potencial impacto no tratamento dos casos relacionados a essa mutação. Além disso, foram investigados biomarcadores para a resistência ao tratamento quimioterápico na Leucemia Linfóide Aguda e os resultados do trabalho, desenvolvido como parte de um projeto de doutoramento em fase de conclusão, foram objeto de depósito de um pedido de patente em 2011.

No artigo *High resolution analysis of snake venom metalloproteinase (SVMP) peptide bond cleavage specificity using proteome based peptide libraries and mass spectrometry*, publicado no periódico *Journal Proteomics*, foram elucidados os sítios de clivagens preferenciais para metaloproteinases, proteínas importantes para a metástase tumoral. O conhecimento dessas regiões pode ser utilizado para o desenho de substratos e compostos inibidores. O estudo mostrou que a composição de proteínas e peptídeos do meio extracelular é distinta e depende do estado de ativação de metaloproteinases, tem reflexo na migração, adesão e proliferação celular e importantes implicações para a metástase tumoral. Esse estudo também demonstrou que um peptídeo, derivado de sindecan-1 através da proteólise de

proteoglicanos da membrana, foi capaz de induzir migração de células normais e tumorais. Esses resultados valeram a Adriana Paes Leme, pesquisadora do LNBio, o título *Outstanding Young Investigator* oferecido pela *Gordon Conference Metaloproteinases de Matriz*.

Dentre as principais características das células eucarióticas destaca-se a habilidade de coordenar movimentos, tanto da própria célula no meio, quanto de seu conteúdo intracelular. Essa capacidade é conferida por proteínas motoras que se deslocam sobre o citoesqueleto como, por exemplo, as miosinas. Miosinas não convencionais influenciam a migração celular, citocinese, fagocitose, entre outros eventos, com importantes implicações na tumorigênese. Em 2011, pesquisadores do LNBio realizaram a caracterização biofísica e bioquímica de partes da miosina V de *Drosophila melanogaster* e da miosina Va humana, tendo sido também identificados parceiros moleculares da miosina Va envolvidos em doenças neuronais e renais e em processos de fosforilação, desfosforilação e regulação gênica. Uma importante colaboração foi firmada com o *Structural Genomics Consortium* (Oxford-UK) para a caracterização de outras classes de miosinas não convencionais, assim como de diferentes construções da miosina V humana.

Células T regulatórias (Treg) têm um papel fundamental na mediação de imunotolerância por sua capacidade de inibir a proliferação de células T efectoras. Um novo projeto, iniciado no LNBio em 2011, tem como meta a inibição de Tregs e o objetivo de deslocar o equilíbrio da tolerância imunológica para favorecer a resposta do sistema imune contra células tumorais. Para isso, está se desenvolvendo uma tecnologia baseada na utilização de RNAs de interferência para inibir fator FoxP3, assim como SOCS1 e o micro RNA mir-146 dessas células.

**Novos agentes terapêuticos** - Os pesquisadores do LNBio têm, ainda, desenvolvido abordagens computacionais que permitem a análise do potencial de ligação de pequenas moléculas a proteínas, com implicações no desenvolvimento de novos agentes terapêuticos. Três protocolos de desenvolvimento racional de fármacos estão atualmente em andamento e envolvem a busca de inibidores das enzimas FAK (potencial antitumoral e tratamento de doença cardiovascular) e G6PDH (antichagásico) e de ativadores da enzima ALDH2 (tratamento de doença cardiovascular). Um resultado de destaque foi o desenvolvimento de um programa (KV-Finder), capaz de mapear/caracterizar cavidades localizadas em regiões

específicas da estrutura tridimensional de proteínas, fundamental para auxiliar o desenho inteligente de drogas. Foi concluído em 2011 o desenvolvimento de um método computacional para o desenho de inibidores de proteínas quinases baseados em peptídeos. Esse método foi validado experimentalmente em estudos *in vitro* e *in vivo*, em colaboração com a Dra. Deborah Schechtman do Instituto de Química da USP e é objeto de um artigo em preparação.

### 3.3.2 Biologia de Microorganismos e Plantas

Vários projetos científicos estão em andamento com o objetivo de entender a função biológica de proteínas de microorganismos patogênicos e também de proteínas de plantas envolvidas em respostas de defesa contra patógenos. Os principais resultados obtidos pelos seis pesquisadores do LNBio envolvidos nesse Programa Científico em 2011 estão apresentados abaixo.



Figura 21 – Epicótilos de citros em processo de regeneração após modificação genética

**Citros** - Dois problemas graves do cultivo da laranja no Brasil estão relacionados às bactérias fitopatogênicas *Xylella fastidiosa* e a *Xanthomonas citri*, causadoras da clorose variegada e do cancro cítrico, respectivamente. O mecanismo de divisão de bactérias patogênicas está sendo estudado por ressonância magnética nuclear da proteína FtsZ, de seus mutantes e parceiros.

Os transportadores ABC são importantes para o desenvolvimento e infecção da bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *Citri* na laranja. Resultados obtidos em

2011 mostraram que os transportadores SsuA e NitA são fundamentais para o crescimento bacteriano e formação da goma xantana, validando a busca de inibidores para tais proteínas com potencial de combate da doença. O conhecimento da estrutura cristalográfica de outros transportadores, associado a estudos de mutagênese e dinâmica molecular, tem permitido avançar na elucidação do modo de ação desses transportadores e sua importância para o processo infeccioso da bactéria. Os resultados dessa pesquisa estão sendo sumarizados em três publicações a serem submetidas a jornais de alto impacto.

Em colaboração com a Unesp, pesquisadores do LNBio buscam a caracterização estrutural de novas enzimas lipolíticas isoladas de ambientes contaminados com dejetos de indústrias químicas. Seis proteínas identificadas mostraram ter atividade lipolítica contra uma série de compostos testados. Elas foram expressas em sistema heterólogo e estão em fase de purificação.

A caracterização estrutural e funcional de um conjunto de proteínas da bactéria *Xylella fastidiosa*, necessária para a detoxificação de gás sulfídrico na planta, foi publicada sob o título *Plant pathogenic bacteria utilizes BigR, a novel winged-helix redox switch, to control hydrogen sulfide detoxification under hypoxia* no periódico *The Journal of Biological Chemistry*, em artigo comentado por membros da Faculty 1000. Esses resultados abrem novas perspectivas de controle da *Xylella* e permitem entender como a bactéria consegue colonizar o interior dos tecidos vegetais em condições limitantes de oxigênio. O laboratório também avançou de maneira significativa na geração de plantas de citros geneticamente modificadas, destacando-se a obtenção de plantas de laranja doce e porta-enxerto com variação na expressão de genes de resposta de defesa contra bactérias. Essas plantas foram propagadas e desafiadas com patógenos em condições de Casa de Vegetação, tendo apresentado resistência à bactéria *Xanthomonas citri*, causadora da doença Cancro Cítrico.

**Café** - Potenciais marcadores para a resistência ao ataque do bicho mineiro, uma das principais pragas da cultura do café, foram recentemente identificados como parte de um projeto de mestrado finalizado em 2011, em uma colaboração com pesquisadores do Instituto Agrônomo de Campinas, IAC. Os resultados serão objeto de um artigo e de um futuro pedido de patente.

**Cacau** - A doença Vassoura de Bruxa do cacauzeiro é outro grave problema socioeconômico para o Brasil. As estruturas cristalográficas de quatro ceratoplataninas (MpCP1, MpCP2, MpCP3, MpCP5) envolvidas no ataque do fungo *Moniliophthora perniciosa*, causador da doença, foram resolvidas e depositadas no banco de dados *Protein Data Bank*. Estudos de Ressonância Magnética Nuclear mostraram que a MpCP3 e MpCP5 - e não a MpCP1 e MpCP2 - ligam açúcares de parede celular fúngica. O conhecimento da informação estrutural e desenvolvimento de ensaios funcionais estão sendo utilizados como base para o desenho de compostos inibitórios usando métodos computacionais. A estrutura cristalográfica de uma proteína da família das *Necrosis and ethylene-inducing peptide 1 (NEP1)-like proteins 2 (NLP)*, assim como estudos funcionais que permitiram o mapeamento de regiões importantes para a ação necrótica da proteína foram publicados no artigo *Crystal structure of Necrosis and Ethylene Inducing Protein 2 from the causal agent of cacao's Witches' Broom disease reveals key elements for its activity*, no periódico *Biochemistry*.

**Cana-de-açúcar** - Outro projeto aborda pontos críticos envolvidos na aplicação biotecnológica de enzimas extremofílicas visando ao desenvolvimento de coquetéis enzimáticos com atividade celulolítica. Nesta linha de atuação, cinco artigos científicos foram publicados e outros dois foram aceitos em revistas de alto impacto. Destaca-se a caracterização da celulase 5A de *B. subtilis*, onde um novo mecanismo de termoestabilidade baseado na presença de íons de manganês foi identificado. Um trabalho sobre enzimas da família da GH57 revelou a base estrutural para a atividade glicosil-transferase da enzima, enquanto outro estudo, em colaboração com a USP de Ribeirão Preto, demonstrou um aumento de eficiência catalítica resultante da geração da quimera xilanase-lacase. Em colaboração com o CTBE, outras enzimas de interesse biotecnológico foram caracterizadas, como arabinofuranosidases, arabinanases, xilanases e liquenases, tendo gerado diversas publicações.

### 3.3.3 Biologia de Doenças Parasitárias Negligenciadas

O objetivo do Programa Científico em doenças negligenciadas é desenvolver novas tecnologias aplicáveis ao diagnóstico, prevenção e tratamento de doenças infecciosas que recebem pouca ou nenhuma atenção das indústrias farmacêuticas. Três pesquisadores do LNBio estão envolvidos em 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.

**Doenças de Chagas e do Sono** - A enzima G6PDH de *tripanosomas* é apontada como alvo terapêutico validado e adequado ao desenvolvimento de novos fármacos contra a doença de Chagas e do Sono. Essa enzima foi descrita em dois artigos publicados em 2011 com a participação de um pesquisador do LNBio em colaboração com pesquisadores da *Research Unit for Tropical Diseases*, em Bruxelas, Bélgica, demonstrando que a enzima G6PDH de tripanosoma é o único alvo molecular bloqueado por compostos candidatos a fármacos derivados do hormônio esteroide DHEA. Os dois trabalhos, juntamente com artigos publicados no ano de 2010, fundamentaram o depósito de um pedido de patente no INPI para compostos esteróides inibidores da G6PDH com ação tripanocida. Esses compostos apresentam grande potencial para desenvolvimento de novos fármacos para uso no tratamento da doença de Chagas e do Sono.

**Alvos terapêuticos** - Adicionalmente, destacam-se avanços na obtenção dos primeiros cristais da enzima G6PDH crescidos na presença do esteróides 16-bromo-epiandrosterona (16BrEA). O estudo desse complexo cristalino por difração de raios X possibilitará o mapeamento do sítio de ligação do fármaco ao seu alvo terapêutico e a proposição de novos candidatos a fármacos com maior afinidade e seletividade pela G6PDH desses parasitas. Também merece destaque o estabelecimento do procedimento para síntese do 16BrEA. Ao longo de 2011, foram produzidos no LNBio aproximadamente 500 mg do 16BrEA, quantidade suficiente para iniciar estudos pré-clínicos em animais.

Destaca-se, ainda, a linha de pesquisa que tem como objetivo a caracterização estrutural e funcional de proteínas quinases das famílias NEK, CDK, MAPK, Pik e NDR de tripanosomatídeos, candidatas a alvo para o desenvolvimento de drogas. Vários genes já foram isolados, clonados, expressos em bactérias e estão em fase de obtenção de cristais. O artigo *Molecular adaptability of nucleoside diphosphate kinase b from trypanosomatid parasites: stability, oligomerization and structural determinants of nucleotide binding*, publicado na revista *Molecular Biosystems*, relatou a caracterização estrutural de tNDKb em diferentes complexos, possibilitando a identificação dos resíduos fundamentais para a interação tNDKb

com nucleotídeos. Experimentos de deslocamento térmico baseado em fluorescência, seguidos de estudos de atividade, revelaram alguns compostos seletivos para a enzima tNDKb do tripanosoma e com potencial inibitório. Estudos de interação por microcalorimetria, e funcionais em culturas de células, estão sendo realizados. Para acelerar o processo de caracterização estrutural de outros alvos, está sendo consolidada uma interação com o *Structural Genomics Consortium*, no Canadá.

### 3.3.4 Biologia do Músculo Cardíaco e Doenças Metabólicas

**Hipertrofia cardíaca** - O artigo *FERM domain interaction with myosin negatively regulates FAK in cardiomyocyte hypertrophy*, publicado na revista *Nature Chemical Biology*, demonstrou a existência de uma interação inibitória entre o domínio FERM da FAK e a miosina sarcomérica. A FAK regula processos celulares que afetam vários aspectos do desenvolvimento e de doenças. O domínio FERM da FAK, uma estrutura compacta semelhante a uma roseta, é rico em sítios de interações proteína-proteína e também promove interações regulatórias intramoleculares. Combinando ensaios de cross-linking, acoplados a espectrometria de massas e espalhamento de raios X a baixo ângulo no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), docking molecular, modelagem de corpo rígido e análise por mutação sítio dirigida, demonstrou-se que uma fenda molecular no domínio FERM da FAK é responsável por sua interação com a miosina sarcomérica, o que resulta na inibição da FAK. Mutações em uma sequência curta de aminoácidos presentes nessa fenda de interação no domínio FERM, FP-1, diminuíram a interação entre FAK e miosina e aumentaram a atividade da FAK em cardiomiócitos. Um peptídeo sintético, que mimetiza a sequência FP-1, inibiu a interação com miosina e elevou a atividade da FAK em cardiomiócitos, promovendo hipertrofia celular por meio da ativação da via de sinalização AKT-mTOR. Os resultados do estudo apresentam oportunidades potenciais para modular a resposta cardíaca hipertrófica por meio de mudanças na atividade FAK. Inibidores dessa tirosina quinase estão sendo desenvolvidos por métodos computacionais e ensaios bioquímicos com vistas à sua aplicação terapêutica no tratamento de insuficiência cardíaca. Está em andamento a preparação de uma série de compostos inéditos derivados de 4-anilinoquinazolinas 2- e 7- substituídas e 2- e 8- substituídas, que serão caracterizados por ressonância

magnética nuclear e avaliados quanto ao potencial de inibição da adenosina quinase (AK) e da FAK.

**Síntese do ácido retinóico** - O artigo *Structural shifts of aldehyde dehydrogenase enzymes were instrumental for the early evolution of retinoid-dependent axial patterning in metazoans*, publicado na revista *Proceedings of the National Sciences Academy of the USA (PNAS)*, esclarece a origem das enzimas importantes para a síntese do ácido retinóico. Esse hormônio é um agente sinalizador indispensável para o nosso desenvolvimento intrauterino. O estudo mostrou que as enzimas aldeído desidrogenases envolvidas em sua síntese descendem de uma enzima ancestral cuja função era a proteção contra a ação de aldeídos, pequenas moléculas muito tóxicas e reativas.

**A origem do coração dos vertebrados** - Pesquisadores do LNBio, em conjunto com cientistas da Unicamp e da École Normale Supérieure de Lyon, França, propuseram um novo modelo para o desenvolvimento precoce do coração de vertebrados. Utilizando uma abordagem comparativa e evolucionária, esses pesquisadores desenvolveram um modelo (Pioneer-Scaffold) que propõe que os vertebrados criam dois tipos de coração durante o desenvolvimento precoce: um coração primitivo de funcionamento peristáltico e, subsequentemente, um coração de câmaras. O primeiro seria formado por uma linhagem celular (pioneira), responsável pela operação do coração peristáltico, e por providenciar um ambiente favorável à integração das outras células cardíacas (segunda e terceira linhagens). A primeira linhagem atuaria como pioneiros cardíacos, que contribuem com células para todos os futuros segmentos do coração, formando um arcabouço responsável pela operação precoce e pela organização futura das câmaras cardíacas. Os resultados desse trabalho foram submetidos para publicação em 2011.

**Hipo e hipertireoidismo** - O artigo *Analysis of agonist and antagonist effects on thyroid hormone receptor conformation by hydrogen/deuterium Exchange*, publicado no periódico *Molecular Endocrinology*, revelou importantes aspectos da ação do receptor do hormônio tireoidiano, relacionado a doenças como o hipo e hipertireoidismo. Os receptores nucleares são fatores de transcrição intimamente relacionados a doenças como câncer, síndrome metabólica, diabetes, disfunções cardíacas e obesidade, atuando direta ou indiretamente na regulação da transcrição. Pesquisadores do LNBio caracterizaram detalhes bioquímicos da interação de

complexos de PPAR e TR com diferentes combinações de regiões do DNA e peptídeos correguladores, na tentativa de estabilizar e modular melhor essas proteínas. A maioria dos fármacos disponíveis no mercado que utiliza esses receptores como alvos, apresenta efeitos indesejáveis. A comunidade científica e as indústrias farmacêuticas estão em busca de novos compostos que atuem como ligantes desses receptores, modulando-os de forma seletiva, na tentativa de minimizar efeitos deletérios. Pesquisadores do LNBio desenvolvem ensaios de ativação, afinidade e cristalização em larga escala dos receptores com diversas moléculas, sendo que três trabalhos, em colaboração com o IFSC – USP e Universidade de Brasília (UNB), foram finalizados e submetidos. Caracterizou-se também a formação de complexos de receptores nucleares com outros fatores de transcrição, como p53, GATA-2 e SCR. O objetivo é o entendimento de seus modos de ação e proposição de novas estratégias de controle de suas funções e estados fisiológicos alterados por seu funcionamento desregulado.

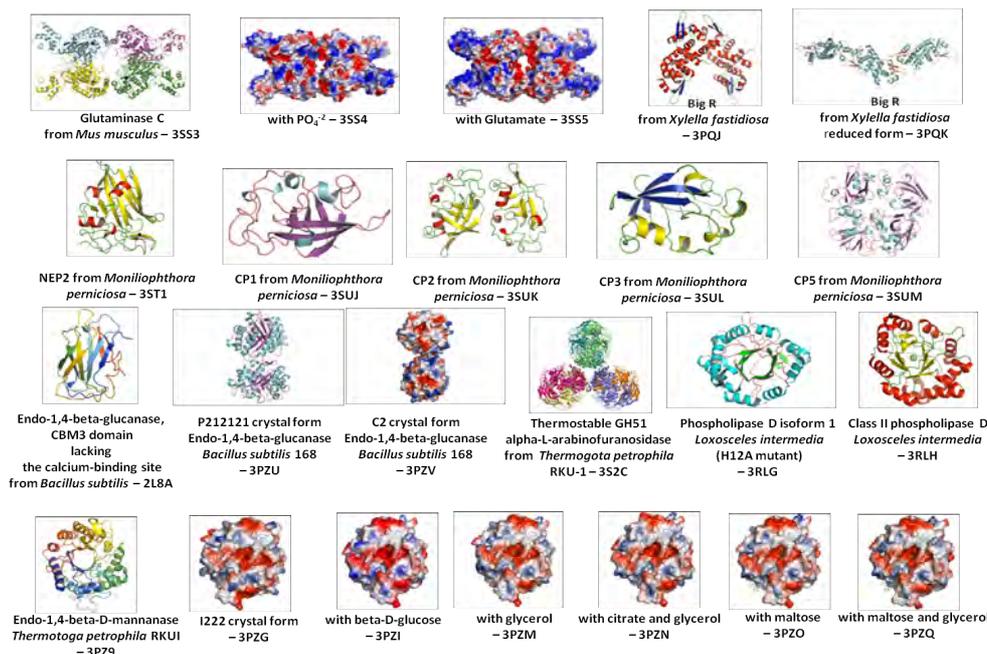


Figura 22 - Estruturas de Proteínas determinadas por pesquisadores do LNBio e depositadas no Protein Data Bank (PDB) em 2011

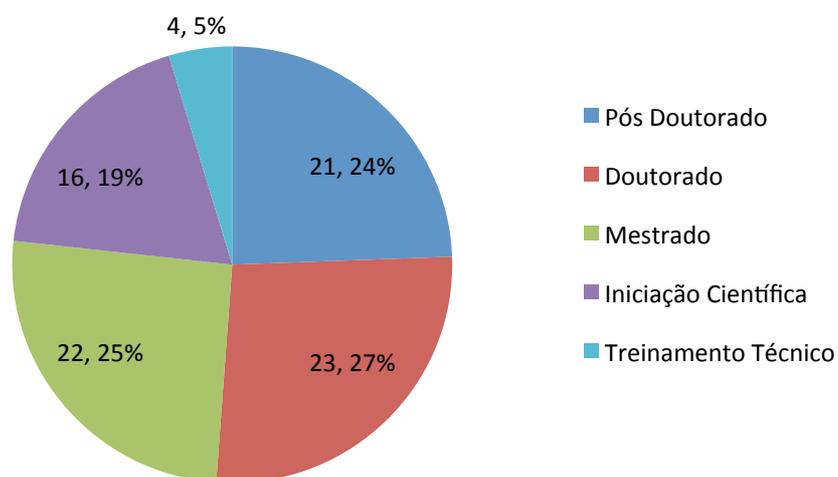


Figura 23 - Distribuição dos bolsistas do LNBio de acordo com o nível do projeto. Os projetos de pós-doutorado e doutorado representam 51% do total de projetos desenvolvidos nos Programas Científicos do LNBio em 2011

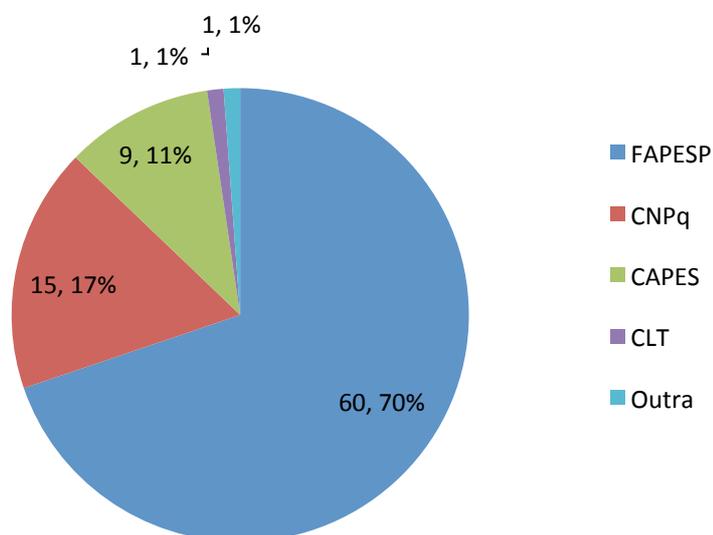


Figura 24 - Fontes de financiamento dos projetos executados por bolsistas no LNBio em 2011. 70% dos projetos receberam bolsa da FAPESP, sendo que as bolsas recebidas através do Contrato de Gestão estão incluídas nos 17% financiados pelo CNPq

### 3.4 Inovação

O Plano Diretor 2010-2013 do LNBio ampliou as diretrizes e o escopo de ação com a criação do Setor de Inovação. O objetivo é transformar o Laboratório Nacional de Biociências em um ambiente estratégico de referência também para iniciativas de inovação tecnológica, tornando infraestrutura e competência técnico científicas acessíveis ao compartilhamento e cooperação com a comunidade empresarial.

A consolidação desse relacionamento é resultado de uma frente de trabalho arrojada em inovação, com intuito de promover e gerir cooperações científicas e tecnológicas com Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) e empresas que buscam parcerias para a pesquisa e desenvolvimento de inovações tecnológicas.

**Usuários empresariais** - Em 2011, o uso das instalações do LNBio por empresas cresceu de 48 horas, em 2010, para 915 horas, sendo 763 horas em Instalações Abertas (RMN, MAS, LEC, ROBOLAB, LBE) e 152 horas em Laboratórios de Apoio (LPP e SEQ).

**Parcerias** - Em 2011, foram realizada 165 reuniões de trabalho envolvendo 66 empresas de diversos setores de atividade e 16 ICTs para a formalização de parcerias em projetos de inovação (figura 4). O número de reuniões foi muito superior ao de 2010, quando foram registradas 74 reuniões de trabalho com 26 empresas. Esses resultados demonstram que o LNBio está expandindo sua conectividade com outros atores do Sistema Nacional de INovação, aumentando as chances de parcerias e cooperações essenciais para a geração de conhecimento e sua tradução em bens de consumo inovadores.

**Contratos e convênios** - O LNBio encerrou 2011 com 11 contratos, cinco deles assinados : um contrato de transferência de tecnologia, um convênio de cooperação científica e tecnológica e três contratos de prestação de serviço. Além desses contratos, o LNBio desenvolve projetos relacionados a três Convênios firmados pela ABTLuS com a Embrapa, a Unicamp e com a Finep, no âmbito do projeto de construção de Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT).

**Propriedade intelectual** - Em 2011, o LNBio depositou no INPI duas patentes de invenção oriundas de pesquisas internas . A primeira, protocolada em 6 de maio de 2011, refere-se a um *Composto Esteroidal Tripanocida, Seu Uso, Composições Farmacêuticas e Método de Tratamento* (nº de protocolo 221104946224) e a outra, protocolada em 17 de novembro de 2011, refere-se a

“Método de Determinação da Resistência do Câncer a Quimioterápicos, Método de Identificação de Perfis Metabólicos, Conjunto de Metabólitos, Seu Uso e Kit”, em cotitularidade com o Centro Infantil Boldrini e a Unicamp (nº de protocolo 22111211757). Vale ressaltar que o depósito de patente do composto tripanocida foi o primeiro realizado pela ABTLuS a partir de uma tecnologia desenvolvida pelos pesquisadores do LNBio.

**Science Café** – Em março de 2011, foi concluído o Projeto Science Café, idealizado para tornar-se um local de encontro e aproximação entre pesquisadores e empresas parceiras do LNBio, para troca de informações e para gestação de novas ideias, mesmo que em momentos de intervalo no trabalho. Foi patrocinado por 19 empresas do setor produtivo e por empresas fornecedoras: PerkinElmer, Natura, Braskem, Agilent, Cristália, Life Technologies, Waters, Analítica, Greiner Bio-one, BD, Datamed, Beckman Coulter, GE, Labcenter, Milli Uni, Sigma Aldrich, Sinapse, Supri+ e Bystef Arquitetura. Hoje, o Science Café tem sido procurado por diversos públicos, em diferentes tipos de reuniões, atingindo seu objetivo de agregar e difundir o potencial inovador de seus patrocinadores.

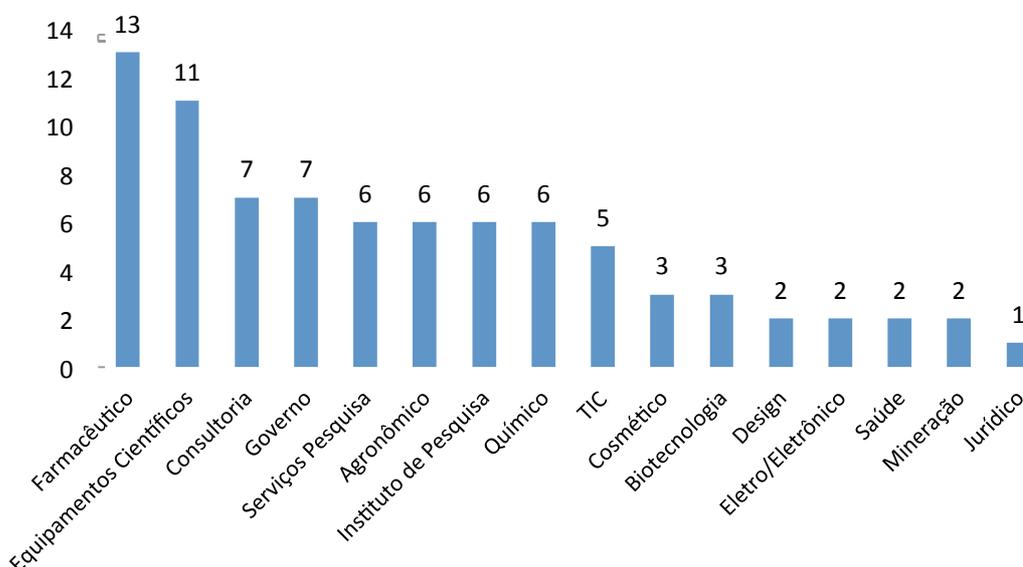


Figura 25 - Número de empresas e instituições que participaram de reuniões realizadas em 2011 com o Grupo de Inovação do LNBio, por Setor de Atividade. Dentre as empresas, 48% são de capital Internacional e 52% nacional, e em relação ao porte, 17% são pequenas, 14% são médias e 65% são empresas de grande porte

### 3.5 Plataformas Tecnológicas

As quatro Plataformas Tecnológicas do LNBio foram constituídas em 2010 com o objetivo de atender as demandas relacionadas aos projetos de P, D & I, e consolidaram sua operação em 2011.

#### 3.5.1 Bioensaios

O Laboratório de Bioensaios (LBE) entrou em operação em 2011 com a instalação da Plataforma de Triagem de Alto Desempenho e Conteúdo (Cell:Explorer – PerkinElmer) e o treinamento de 172 horas de quatro pesquisadores do LNBio e dois da empresa Natura Cosméticos para a programação de experimentos. Esses pesquisadores, qualificados de “Superusuários”, terão como incumbência a disseminação de competência aos demais usuários da instalação. No mesmo ano, os pesquisadores do LNBio tiveram acesso à primeira imagem obtida em um equipamento de *High Content Screening* na América Latina. A Plataforma de Bioensaios conta com um Comitê Científico para fins consultivos, formado por representantes do LNBio, da USP e da Natura Cosméticos, que tem como objetivo direcionar o LBE para a solução de gargalos nacionais na pesquisa envolvendo triagem de moléculas bioativas.

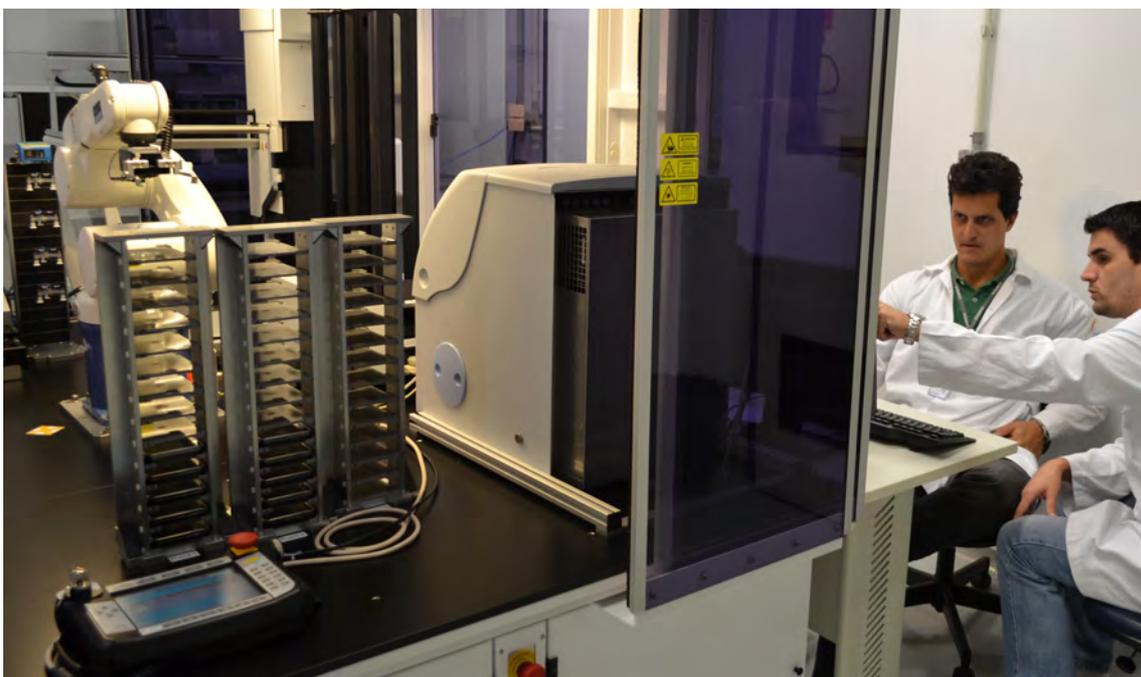


Figura 26 - Laboratório de Bioensaios

### 3.5.2 Desenvolvimento de Fármacos

Em 2011, a Plataforma de Desenvolvimentos de Fármacos atuou no planejamento e execução de tarefas de descoberta e testes pré-clínicos dos projetos: esteroides tripanocidas, inibidores da quinase de adesão focal (FAK) e agonistas da aldeído desidrogenase. Os resultados obtidos fortalecem a visão estratégica da importância da internalização da capacidade de síntese orgânica no LNBio (química medicinal) para a real obtenção de fármacos inovadores.

**Esteroides tripanocidas** - O projeto de esteroides tripanocidas busca desenvolver fármacos voltados para o tratamento da Doença de Chagas. Foram sintetizadas cerca de 1000 miligramas do composto líder (16BrEA) que foi testado nas enzimas correspondentes e modelos animais para propriedades farmacodinâmicas e farmacocinéticas. Adicionalmente, 70 moléculas derivadas do composto líder foram avaliadas por *docking in silico* pelo grupo de bioinformática. As 20 melhores, julgadas de acordo com sua energia de ligação ao alvo glicose 6 fosfato desidrogenase do *trypansomoma*, serão posteriormente sintetizadas para triagem na plataforma do LBE.

**Inibidores de quinase** - O projeto dos inibidores da FAK busca desenvolver fármacos com ação protetora do miocárdio e/ou anti-neoplásica. Foram produzidas pequenas quantidades do sítio ativo da enzima para testes e cerca de 1000 miligramas do composto líder (4BZLO). Esse composto foi testado em enzimas e em modelos animais para propriedades farmacodinâmicas e farmacocinéticas. Foram realizados testes de afinidade para diversas quinases em empresa especializada nos EUA (Kinomeskan). Também se iniciou a busca de anterioridade para fins de depósito de patente de invenção, envolvendo o tratamento de doenças cardiovasculares.

**Agonistas da aldeído desidrogenase** - O projeto de pesquisa dos agonistas da aldeído desidrogenase tem como objetivo desenvolver fármacos com potencial ação protetora do miocárdio. O sítio ativo da enzima e uma molécula com ação agonista estão disponíveis na literatura. Essas informações foram usadas como ponto de partida para a geração de análogos por modelagem computacional (*docking*). Os candidatos mais promissores serão sintetizados para testes na plataforma do LBE.

### 3.5.3 Biologia da Pele

A plataforma Tecnológica de Biologia da Pele entrou em operação em 2011, com o início dos experimentos realizados pela empresa Natura no Laboratório de Ressonância Magnética (RMN) do LNBio, com o uso de 199 horas e 50 minutos de equipamentos. A partir desse primeiro estudo, foi possível comprovar o uso do RMN como metodologia de análise da segurança de cosméticos, por meio da análise de sua permeabilidade e de metabólitos encontrados após sua aplicação. Essa metodologia auxilia na compreensão das propriedades de cada cosmético, sem a necessidade de uso de animais como cobaias para testes *in vivo*. A tecnologia é de alto valor estratégico para indústrias do setor, considerando as questões éticas e mercadológicas envolvidas no uso de animais para o desenvolvimento desses produtos.

### 3.5.4 Plástico Verde/Biopolímeros

A Plataforma Tecnológica do Plástico Verde é resultado de parceria entre o LNBio e a Braskem para o desenvolvimento de rota biotecnológica para a obtenção do propileno verde (a partir do etanol derivado da cana-de-açúcar). O laboratório, com 144 m<sup>2</sup>, está instalado próximo ao laboratório de Ressonância Magnética e foi inaugurado em 2011, possibilitando o início das atividades laboratoriais da empresa dentro da instalação do LNBio. Catorze funcionários da empresa integraram-se ao campus do CNPEM e realizam reuniões semanais para o acompanhamento de procedimentos técnicos e burocráticos da parceria que já computou mais de 611 horas de utilização das instalações laboratoriais do LNBio no Laboratório de Espectrometria de Massas (368 horas), Laboratório de Espectroscopia e Calorimetria (91h25min), Laboratório de Sequenciamento de DNA (10 horas) e Laboratório de Purificação de Proteínas (142h).

O envolvimento dos pesquisadores da Braskem e do LNBio tem sido profícuo. Resultaram assessorias científicas nas áreas de produção e purificação de proteínas e de identificação e quantificação de proteínas em microorganismos modificados, e numa assessoria em bioinformática, relacionada à produção do propileno verde, ainda em andamento.

### 3.6 Parcerias Tecnológicas

**Braskem:** ver Plataforma Tecnológica do Plástico Verde/Biopolímeros.

**Natura:** ver Plataformas Tecnológicas da Biologia da Pele e de Bioensaios.

**Rhea Biotec:** A Rhea Biotec formalizou um desenvolvimento em parceria com o LNBio e o Hospital Boldrini, que transferiu, em conjunto, materiais biológicos e know-how gerado nos seus laboratórios, para o desenvolvimento de kit de diagnóstico de leucemia. Uma proteína capaz de servir como marcadora da leucemia em humanos foi reconhecida em projeto de pesquisa, o que possibilitará a produção de um kit de diagnóstico contendo anticorpos monoclonais e policlonais para a sua detecção em amostras de sangue de pacientes, avaliando a presença ou ausência da doença. A expectativa é gerar um ganho na qualidade de vida dos pacientes ao diagnosticar a leucemia mais rapidamente e de forma mais confiável. A Rhea é uma pequena empresa de capital nacional, que está se beneficiando da pesquisa realizada por duas instituições de pesquisa financiadas principalmente por verbas governamentais. Esse apoio científico às pequenas empresas é considerado um motor importante para o desenvolvimento da economia nacional, geração de empregos e fomento à inovação.

**Citrovita:** A Citrovita/Monsanto é parceira do LNBio no desenvolvimento de plantas transgênicas resistentes a doenças provocadas por pragas bacterianas.

**CERTI-SC:** O LNBio tem acordo de cooperação com a Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras (CERTI), de Santa Catarina, para o desenvolvimento de ensaios pré-clínicos no âmbito dos projetos da Plataforma Tecnológica de Desenvolvimento de Fármacos.

**Rede Sibratec de Nanocosméticos:** O LNBio integra a Rede Sibratec de Nanocosméticos para o desenvolvimento de novos cosméticos baseados em nanotecnologia.

**EMS/Vita Nova:** O LNBio firmou contrato de assessoria científica e regulatória com a EMS/Vita Nova para desenvolvimento de projetos.

### 3.7 Parcerias Institucionais

**REDEFAC:** A Rede Nacional de Desenvolvimento e Inovação de Fármacos Anticâncer (REDEFAC) foi criada pela Portaria Nº 10 de 17 de outubro de 2011 da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos do Ministério da Saúde

(SCTIE/MS). O objetivo é prospectar e apoiar projetos de desenvolvimento de fármacos na área de oncologia para atender às demandas do Sistema Único de Saúde (SUS). O LNBio participou da criação da REDEFAC e contará com um representante em seu Comitê Gestor. As outras instituições representadas serão: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos (SCTIE/MS); Secretaria de Atenção à Saúde (SAS/MS); Instituto Nacional do Câncer (INCA) (2 representantes); Fiocruz; BNDES e Finep.

**GT de Farmacologia:** O Grupo de Trabalho dos Centros de Referência em Farmacologia foi criado pela Portaria nº 8 de 16 de junho de 2011 (SCTIE/MS). Foram realizadas sete reuniões em Brasília e Rio de Janeiro. Seu objetivo é o de mapear as competências e necessidades para a descoberta e desenvolvimento de fármacos no País e subsidiar ações do Ministério da Saúde e órgãos de fomento como Finep e BNDES. As outras instituições participantes foram: Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde (CDTS-FIOCRUZ RJ); CRF-CERTI (UFSC); Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos (NPDM) da Universidade Federal do Ceará e o Instituto Royal (Empresa Privada).

### 3.7.1 Projetos em colaboração com pesquisadores do LNBio

**Centro Infantil Boldrini:** O LNBio é parceiro do Centro Infantil Boldrini em três projetos que já resultaram na publicação de dois artigos importantes, um deles na Nature Genetics, e ao depósito de um pedido de patente de invenção no INPI em 2011. 1) Análise de stanniocalcina 1 humana, glicoproteína marcadora do ambiente tumoral em leucemia infantil. 2) Sequenciamento e mecanismo de ação de receptor da interleucina 7 aplicado a Leucemia Linfóide Aguda. 3) Identificação de biomarcadores para a resistência ao tratamento quimioterápico na Leucemia Linfóide Aguda. Os três projetos em andamento levaram à publicação de dois artigos importantes, um deles na Nature Genetics, e ao depósito de um pedido de patente de invenção no INPI em 2011.

**CTBE:** 1) Análise da metagenômica de solo de cana de açúcar e 2) da metatranscriptômica de cupim. Os dois projetos têm como objetivo identificar novas enzimas com forte atividade na degradação de madeira para produção de etanol de segunda geração e caracterizar enzimas de interesse biotecnológico, como arabinofuranosidases, arabinanases, xilanases e liquenases.

**IAC:** Identificação de potenciais marcadores para a resistência de plantas de café ao ataque do bicho mineiro.

**LNNano:** Estudos de inibidores da Glutaminase C.

**Universidade Federal de São Carlos (UFSCar):** Análise de interação proteína-proteína aplicada a reticulócitos de indivíduos anêmicos.

**Universidade de Brasília (UNB):** Ensaio de ativação, afinidade e cristalização de receptores com diversas moléculas para otimização de alvos.

**Universidade Estadual Paulista (Unesp):** Caracterização estrutural de novas enzimas lipolíticas isoladas de ambientes contaminados com dejetos de indústrias químicas (Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus Jaboticabal).

**Universidade de Campinas (Unicamp):** Análise de expressão gênica diferencial em células de mamíferos para estudos de doenças cardíacas (Faculdade de Ciências Médicas - FCM), e análise de expressão gênica diferencial para estudos de sinalização de morte celular perante alta dosagem de hormônios (Instituto de Biologia - IB).

**Universidade Federal de São Paulo (Unifesp):** Sequenciamento e análise do genoma de *Leishmania amazonensis*.

**Universidade de São Paulo (USP):** 1) Validação experimental em estudos *in vitro* e *in vivo* de método computacional desenvolvido pelo LNBio para o desenho de inibidores de proteínas quinases baseados em peptídeos (Instituto de Química/SP); 2) estudo sobre a eficiência catalítica resultante da geração da quimera xilanase-lacase (Departamento de Química/ Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto), e 3) realização de ensaios de ativação, afinidade e cristalização de receptores com diversas moléculas para otimização de alvos (Instituto de Física de São Carlos).

**Oxford Protein Production Facility (Reino Unido):** Produção de complexos heterodiméricos Glutaminase C em sistema eucariótico para realização de estudos estruturais.

**Structural Genomics Consortium (Canadá):** Caracterização de classes de miosinas não convencionais e de diferentes construções da miosina V humana e caracterização estrutural de outros alvos de interesse para o desenvolvimento das linhas de pesquisa do LNBio.

**Research Unit for Tropical Diseases (Bélgica):** Dois artigos em colaboração, em 2011, descrevendo a G6PDH de tripanosomas como único alvo molecular bloqueado por compostos candidatos a fármacos derivados do hormônio esteroide DHEA.

**École Normale Supérieure de Lyon (França):** Elaboração de um novo modelo para o desenvolvimento precoce do coração de vertebrados a partir de abordagem comparativa e evolucionária.

### 3.8 Prospecção de novas parcerias com empresas

**Roche & Genentech:** Pesquisa e desenvolvimento de medicamentos sintéticos e biológicos (Genentech). Houve reuniões presenciais com o CEO da Roche Brasil e, dentre os temas tratados, incluem-se: intercâmbio de colaboradores, transferência de know-how, síntese de pequenas moléculas pela Roche para o LNBio, transferência de projetos da Roche ao LNBio e desenvolvimento pela Roche de descobertas do LNBio.

**Iharabrás/Kumiai:** Desenvolvimento de candidatos a defensivos agrícolas utilizando técnicas de RNA Seq, bioinformática e HTS.

**Centroflora & Ybios:** 1) Desenvolvimento de rota biotecnológica para produção de intermediários da obtenção de esteroides a partir do cará (*Dioscorea sp*) e 2), pesquisa e desenvolvimento de medicamentos fitoterápicos e isolamento de princípios ativos originários da biodiversidade brasileira.

**Gentros:** Desenvolvimento biotecnológico de vacinas de proteínas recombinantes para doenças de caprinos e ovinos.

**Promega:** Parceria para a criação de *on site stocking*. Os produtos da empresa serão disponibilizados nas dependências do LNBio, trazendo maior velocidade à pesquisa e maior competitividade aos projetos inovadores.

**Pfizer:** O LNBio recebeu a visita de dois vice presidentes mundiais e dois diretores mundiais que buscam parceiros no Brasil. Propostas de parceria foram enviadas à matriz e aguardam resposta.

**Novartis:** Visita da diretora médica do Brasil. Propostas de parceria foram formuladas e aguardam resposta.

**Servier:** Visita à sede da empresa no Rio de Janeiro a convite deles. Propostas de parceria foram formuladas e aguardam resposta.

**Meizler:** Visita do CEO e do gerente geral que solicitou assessoria científica e regulatória para a avaliação de tecnologias.

### 3.9 Prospecção de novas parcerias institucionais

**Biblioteca de Produtos Naturais:** Envolve parceiros acadêmicos e empresariais, como CPQBA/Unicamp, Fundação André Tosello, UESF, UESC, Empraba, Centroflora, entre outros, para triagem de compostos ativos presentes produtos naturais.

### 3.10 Fomentos

Os pesquisadores do LNBio foram responsáveis pela obtenção de um total de R\$ 3.097.724,99 e US\$ 666.259,19 no ano de 2011, referentes à aprovação de diversos tipos de auxílios individuais junto a agências financiadoras de pesquisa científica (tabela 4). Somados aos valores obtidos em anos anteriores (tabela 5), os projetos contratados junto a agências de fomento são utilizados para a manutenção e reparo de equipamentos das instalações do LNBio, bem como para o desenvolvimento de projetos ligados aos quatro Programas Científicos que consolidam as atividades de pesquisa do LNBio. Auxílios eventuais para participação em reuniões científicas e para visita de pesquisadores também foram obtidos, permitindo a apresentação de trabalhos em Congressos Internacionais, e o intercâmbio de conhecimento científico por meio da visita de pesquisadores estrangeiros.

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 (2011/07907-6)	Pesquisador Visitante	7.436,82	-
Adriana P Leme	FAPESP (2011/07306-2)	Reunião Científica	7.576,97	-
Adriana P Leme	FAPESP (2010/19278-0)	Jovem pesquisador	383.513,00	93.010,00
Ana Carolina Zeri	FAPESP (2011/21569-6)	Reparo de Equipamentos	158.805,97	-
Ana Carolina Zeri	Science House Foundation	-	-	4.000,00
Ana Carolina Figueira	FAPESP (2010/17048-8)	Reparo de Equipamentos	3.600,00	61.880,35
Andre Ambrosio	FAPESP (2010/51884-8)	Auxílio à Pesquisa Regular	170.500,22	97.368,84
Carolina Clemente	FAPESP	Reunião Científica	5.984,05	-

Jorg Kobarg	FAPESP (2010/51730-0)	Auxílio à Pesquisa Regular	293.650,00	150.000,00
Jörg Kobarg	FAPESP (2011/08146-9)	Auxílio à Pesquisa Regular	250.900,00	150.000,00
Kleber Franchini	CNPq (402566/2011-4)	Encomenda COBRG - Artur/LNBio	416.603,00	-
Kleber Franchini	CNPq (402340/2010-9)	Encomenda Minist Saude - LMG	1.000.000,00	-
Mario Murakami	FAPESP (2010/51890-8)	Auxílio à Pesquisa Regular	156.945,00	75.000,00
Mario Murakami	CNPq (478059/2009-4)	Universal	15.000,00	-
Sandra M G Dias	FAPESP (2010/10875-9)	Jovem Pesquisador - Aditivo	50.000,00	35.000,00
TOTAL			3.097.724,99	666.259,19

Tabela 9 - Novos auxílios contratados em 2011

Outorgado	Agência (Processo)	Tipo de auxílio	Valor (R\$)	Valor (US\$)
Adriana P Leme	FAPESP (2009/54067-3)	Multiusuário	206.955,53	726.159,00
Adriana P Leme	CNPq (470567/2009-0)	Universal	16.000,00	-
Ana Carolina Figueira	FAPESP (2010/17048-8)	Auxílio à Pesquisa Regular	88.607,44	65.753,55
Andre Ambrosio	FAPESP 2010/05003-0	Auxílio à Pesquisa Regular	150.539,01	124.399,75
Andre Ambrosio	CNPq 476809/2010-0	Universal	19.600,00	-
Andrea Balan	CNPq 474110/2009-5	Universal	16.000,00	-
Celso Benedetti	FAPESP 2010/00634-1	Auxílio à Pesquisa Regular	254.490,00	12.500,00
Celso Benedetti	CNPq 573848/08-4	Rede INCT - Citrus	80.000,00	-
Jörg Kobarg	CNPq 471355/2010-0	Universal	40.000,00	-
Iris Torriani	FAPESP 2009/54077-9	Multiusuário	397.335,48	697.079,80
Mario Murakami	FAPESP 2009/08312-	Auxílio à Pesquisa Regular	93.210,71	36.733,02
Sandra M G Dias	FAPESP 2009/10875-9	Jovem Pesquisador + Aditivo	266.991,85	89.798,37
Sandra M G Dias	CNPq 470496/2010-0	Universal	19.975,81	-
Kleber Franchini	FAPESP 2009/16583-0	Programa FAP Livros FAPESP	5.833,00	86.854,00
Kleber Franchini	CNPq 402340/2010-8	Encomenda Minist Saude - LMG	2.000.000,00	-
TOTAL			3.655.538,83	1.839.277,49

Tabela 10 - Auxílios vigentes em 2011 contratados em anos anteriores

### 3.10.1 Ampliação de instalações

**Laboratório de Biotecnologia da Braskem** - A construção do Laboratório de Biotecnologia da Braskem - um prédio com 144m<sup>2</sup> - foi concluída em 2011, e concentra as pesquisas da empresa relacionadas à Plataforma Tecnológica do Plástico Verde. As obras foram finalizadas em abril de 2011, quando o novo Laboratório passou a operar de forma limitada, em função da necessidade de

liberação da Certificação da CTNBio, ocorrida em dezembro de 2011. Desde então, o Laboratório opera em plena atividade.

**Ampliação das instalações do LNBio** - Em 2011, foi aprovado e iniciado projeto de ampliação dos laboratórios do LNBio. Uma área destinada inicialmente a abrigar veículos estava em reforma ao final de 2011 para abrigar os Laboratórios de Modificação do Genoma, de Vetores Virais e o de Segurança Nível 2 – P2. Após a conclusão da reforma, a área de 95m<sup>2</sup> será ocupada pelos laboratórios de Purificação de Proteínas, Sequenciamento e Cultura de Plantas. Cerca de 80% das obras foram concluídas em 2011.

### 3.11 Eventos, Workshops e Seminários do LNBio

**Inauguração do Science Café** - O LNBio inaugurou, no dia 2 de março de 2011, o Science Café, um local de encontro entre pesquisadores e empresas parceiras para troca de informações e gestação de novas ideias. Instalado nas dependências do laboratório, o Science Café foi inaugurado com um bate-papo com o biólogo Fernando Reinach, ex-diretor da Votorantim Novos Negócios e criador do fundo Pitanga de Venture Capital. O evento teve a participação de aproximadamente 100 pessoas, entre pesquisadores, funcionários da ABTLuS e representantes de empresas patrocinadoras ou parceiras do LNBio.

**Workshop Proteomic User's Meeting** - Usuários do Laboratório de Espectrometria de Massas se reuniram em 17 e 18 de novembro para trocar informações e aprofundar conhecimentos técnicos em proteômica. A programação reuniu 40 participantes para exposições teóricas sobre proteômica, instrumentação, preparação de amostras, análise de dados (por *label-free*, iTRAQ, SILAC, Mascot e Sequest), técnicas de fragmentação (CID/HCD/ETD) e aula prática para operação dos espectrômetros.

**Workshop Science House Foundation** - O LNBio realizou em 9 e 10 de novembro um encontro com executivos da Science House que teve como tema o ensino de ciência do futuro. O objetivo da visita ao Brasil foi iniciar uma parceria em projetos de difusão científica. Como parte dessa parceria, o LNBio recebeu a doação de um conjunto de microscópios e materiais de laboratório.

**Reuniões Científicas e Seminários do LNBio** - O LNBio realizou, em 2011, 32 reuniões científicas com a participação de seus 70 pesquisadores, funcionários e

alunos para apresentação e debate das pesquisas internas. Também promoveu seminários com a participação de palestrantes de diversas instituições de pesquisa nacionais e internacionais e palestras de cientistas de outras instituições de pesquisa brasileiras ou estrangeiras em temas de interesse para o desenvolvimento de projetos no LNBio ou em parceria. Realizou, ainda 19 seminários, às quintas-feiras, reunindo, em média, 35 pessoas entre alunos de pós-graduação e pesquisadores. Nesses encontros, palestrantes de diversas Instituições apresentam suas linhas de pesquisa ou temas atuais e relevantes para a biologia molecular.

Laboratório Nacional de Ciência  
e Tecnologia do Bioetanol  
CTBE

O Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE) teve sua história planejada a partir de um estudo do Ministério de Ciência e Tecnologia encomendado ao Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) para identificar gargalos do ciclo cana-de-açúcar/etanol capazes de impedir um aumento substancial na escala de produção do etanol brasileiro. A partir da identificação desses gargalos, foi concebido um Laboratório Nacional para atuar junto ao setor produtivo e à comunidade científico-tecnológica brasileira, inaugurado em 2010.

O ano de 2011 foi dedicado à continuidade da implantação e ao início das operações do CTBE. Teve início a operação dos Laboratórios de Processos Químicos, de Bioprocessos e a área de Biologia Molecular, foi finalizada a escolha da empresa responsável pela instalação dos equipamentos da Planta Piloto para Desenvolvimento de Processos (PPDP) e, ao final do ano, três das seis unidades e o módulo das Utilidades da Planta Piloto haviam sido comissionados e estavam operacionais.

Em 2011, também foi elaborado e executado o Projeto de Montagem do conjunto de Laboratórios do Programa de Pesquisa Básica (Laboratórios de Biologia Estrutural e Funcional e e-Science), instalado na área central do andar térreo do Prédio do CTBE, bem como a definição de alguns Sistemas de Avaliação de Alta Velocidade (SAAVs).

O Programa Agrícola investiu no desenvolvimento e na construção da Estrutura de Tráfego Controlado (ETC), bem como no experimento de Agricultura de Precisão (AP) na Usina da Pedra. O Programa de Avaliação Tecnológica (PAT) realizou, ao longo de 2011, várias ações para construir um Biorrefinaria Virtual de Cana-de-Açúcar (BVC) de primeira e segunda gerações e a incorporação de modelos agrícolas para avaliação integrada das fases agrícola e industrial.

#### **4.1 Plano Estratégico de Gestão 2012-2016**

A fim de preparar o início das operações, durante 2011 foi concebido o Plano Estratégico de Gestão do CTBE 2012-2016 que indica o conjunto de metas para o período. O Plano de Metas foi concebido para ser uma ferramenta de gestão, auxiliando a tomada de decisão no que diz respeito à alocação de recursos, priorização de projetos e escolha de parceiros, dentre outros temas relevantes para a gestão do Laboratório.

Como fruto desse trabalho, foram definidas duas macrometas para o CTBE que trazem consigo o conceito de que o aumento de produtividade de etanol por hectare é uma combinação de avanços em dois setores: o agrícola e o industrial. A partir dessas, cada programa criou suas próprias macrometas / metas contribuindo assim com cada uma das macrometas do CTBE.

Primeira macrometa do CTBE: “Pesquisa e desenvolvimento de um novo modelo agrícola para uso integral da cana-de-açúcar utilizando plantio direto e agricultura de precisão, obedecendo a critérios de viabilidade técnica e de sustentabilidade (econômica, ambiental e social) da cadeia produtiva com foco em produtividade, qualidade e especificidade da matéria-prima.”.

Segunda macrometa do CTBE: “Pesquisa e desenvolvimento de processos de obtenção de etanol de 2G, eletricidade e coprodutos derivados da química verde no conceito de biorrefinaria com uso integral da cana-de-açúcar, explorando a integração com a 1G e obedecendo a critérios de viabilidade técnica e de sustentabilidade (econômica, ambiental e social) da cadeia produtiva.”.

As duas macrometas do CTBE tem caráter estratégico para o aumento sustentável da produção de bioetanol. A primeira, por exemplo, procura aumentar a produtividade em termos de toneladas de cana-de-açúcar por hectare plantado. Esse caráter sustentável depende do levantamento de dados e das avaliações em diferentes aspectos da sustentabilidade o que tem sido feito pelo Programa de Sustentabilidade (PSE).

Os desafios científicos relacionados ao cultivo da cana-de-açúcar e conversão em bioetanol e/ou coprodutos estão descritos nas macrometas do Programa de Pesquisa Básica (PPB): “*Aprofundar o conhecimento científico sobre processos bioquímicos e fisiológicos associados à qualidade e especificidade da matéria-prima*” e “*Aprofundar o conhecimento científico sobre os fenômenos associados à conversão de biomassa lignocelulósica e aplicação de bioprodutos*”. O Projeto de Implantação dos Laboratórios e definição dos Sistemas de Avaliação de Alta Velocidade (SAAVs), foi uma das ações realizadas em 2011 pelo PPB no sentido de cumprir as metas desse programa.

## 4.2 Programas de Pesquisa: atividades em 2011

O CTBE atua por meio de cinco programas de pesquisa implantados com a contribuição da comunidade externa, tanto científica quanto industrial.

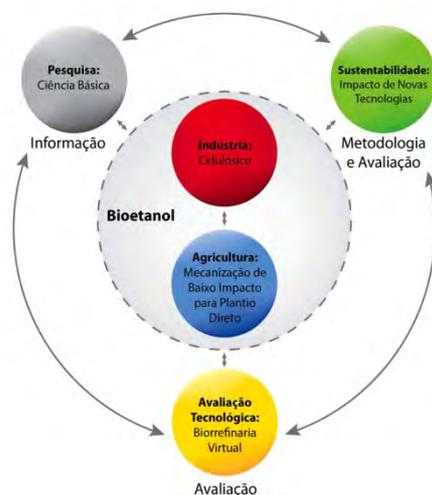


Figura 27 - Representação da interação entre os Programas do CTBE

### 4.2.1 Programa Agrícola (PAG)

O Programa Agrícola, desenvolvido em parceria com a Embrapa e avaliado em cinco de março de 2009 ([www.bioetanol.org.br/workshop2](http://www.bioetanol.org.br/workshop2)), tem como meta o desenvolvimento de um novo modelo agrícola abordando pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos não contemplados nos modelos tradicionais do setor de agricultura sucroalcooleira e o plantio de precisão.

Para atingir essas metas, está desenvolvendo o projeto da ETC com o objetivo de reduzir o tráfego de máquinas, contribuindo para manter um condicionamento permanente e sustentável do solo. Prevê o desenvolvimento de um novo princípio de colheita focado na recuperação integral de colmos e palha da cana-de-açúcar e na redução das perdas, do teor de impurezas minerais e da densidade de carga durante o transporte da palha. O projeto conta com financiamento FUNTEC / BNDES (R\$ 16 milhões para ser realizado em quatro anos), com a interveniência da empresa Máquinas Agrícolas JACTO S.A.

O projeto de agricultura de precisão prioriza o desenvolvimento de sensores e algoritmos para o manejo agrícola para reduzir impactos ambientais, custos de

produção e ganhos de produtividade. Já o plantio de precisão estuda o desempenho da planta e os processos de posicionamento uniforme das plantas na superfície do solo com o objetivo de alcançar uma maior eficiência de aproveitamentos da água, nutrientes e radiação disponível no ambiente de produção.

Em 2011, foram desenvolvidas atividades que irão apoiar as macrometas do PAG para 2012 a 2016, como, por exemplo, “Desenvolver estrutura de tráfego controlado visando reduzir em 80% o tráfego de máquinas sobre o solo e promover a disseminação do plantio direto em cana-de-açúcar.”



Figura 28 - Estrutura e pernas mecânicas da ETC

**Módulos de colheita para ETC:** O projeto colheita envolve o desenvolvimento de um novo princípio de colheita com patente depositada, focado na redução das restrições impostas pelas colhedoras atuais ao uso de espaçamentos de plantio definidos pelo desempenho da planta e não pela bitola da colhedora. Foram montadas duas frentes de colheita durante o primeiro semestre de 2011 e submetidas a testes/aprimoramentos no Laboratório de Protótipos Agrícola (LPA) durante o segundo semestre de 2011. No período, foi também desenvolvido e colocado em operação o controle eletro-hidráulico do Carro de Ensaio de Implementos (CEI). Os resultados estão sendo utilizados para o projeto do conceito de colheita/ETC a ser testado em trator durante a safra de 2012.



Figura 29 - Frentes de colheita de correntes e esteiras em fase de desenvolvimento no CEI (A e B) e de Ensaio de Implementos (CEI) com controle eletro-hidráulico de funções (C)

**Agricultura de Precisão:** Em 2011, teve início a instalação e monitoramento de um experimento em área de 100 hectares da empresa parceira Usina da Pedra, em Serrana, SP. O experimento utiliza recursos avançados para monitoramento do solo e da planta e conta com a participação de pesquisadores especializados de instituições parceiras: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP), Faculdade de Engenharia Agrícola e Instituto de Química da Unicamp, BLGG AgroXpertus, Unesp e Embrapa (CNPTIA).

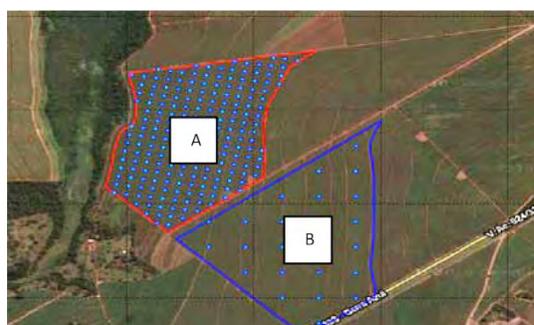


Figura 30 - Área experimental de agricultura de precisão (A) VS convencional (B) na Usina da Pedra

#### 4.2.2 Programa Industrial (PIN)

O Programa Industrial tem como objetivo o desenvolvimento de tecnologias para conversão de materiais lignocelulósicos em etanol. Avaliado em 10 e 11 de fevereiro de 2009 ([www.bioetanol.org.br/workshop1](http://www.bioetanol.org.br/workshop1)), o PIN conta com a colaboração de centros de pesquisa externos e a avaliação do estágio do desenvolvimento dos

processos é feito por meio da Biorrefinaria Virtual de Cana-de-açúcar (BVC), desenvolvida pelo Programa de Avaliação Tecnológica (PAT).

O Programa está alinhado às seguintes macrometas do Plano de Metas: “Desenvolvimento de processos de obtenção de etanol de 2G e energia integrados ao processo de etanol 1G.” e “Desenvolvimento de rotas químicas e biológicas para obtenção de coprodutos derivados da química verde”.

No Programa Industrial, o processo se inicia nos Laboratórios de Desenvolvimento de Bioprocessos (LDB) e nos Laboratórios de Desenvolvimento de Processos (LDP) e, em seguida, as rotas factíveis são escalonadas para a unidade piloto (PPDP). A figura seguinte representa esquematicamente o conceito de desenvolvimento de uma tecnologia no PIN.

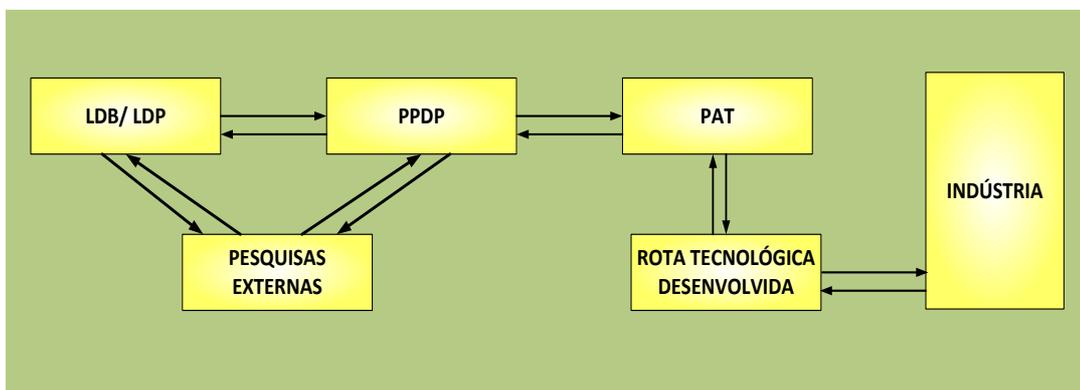


Figura 31 - Conceito de desenvolvimento de tecnologias no PIN

**Laboratórios de Desenvolvimento de Bioprocessos (LDB):** Esses laboratórios desenvolvem processos biológicos a partir de protocolos de pesquisa básica para aproximá-los da escala industrial. O LDB conta com fermentadores e biorreatores e equipamentos de separação e purificação, além de laboratórios para produção de hidrolases fúngicas, de hidrolases bacterianas, de fermentação alcoólica, de hidrólise enzimática, de novos processos, de suporte analítico e procedimentos de microbiologia aplicada.

**Laboratórios de Desenvolvimento de Processos (LDP):** Esses laboratórios realizam a caracterização da matéria-prima lignocelulósica (bagaço e palha de cana), os pré-tratamentos físicos e químicos e os processos de fracionamento de material lignocelulósico em pentoses, hexoses e lignina. Objetiva também desenvolver processos de aproveitamento desses blocos químicos (pentoses,

hexoses e lignina), assim como a síntese de novos químicos. Está dividido nas seguintes áreas: pré-tratamento físico, pré-tratamento físico-químico, laboratório de sínteses, laboratório de processos supercríticos (a ser implantado) e laboratórios de análises física e química.

#### **4.2.2.1 Planta Piloto para o Desenvolvimento de Processos (PPDP)**

A planta piloto do Programa Industrial pode ser utilizada para escalar processos pesquisados e desenvolvidos em escala de bancada e simular condições industriais. A planta piloto será fundamental para o desenvolvimento de uma tecnologia aplicável industrialmente, visto que o escalonamento da produção de etanol de segunda geração possui, atualmente, etapas ainda consideradas críticas e tecnologias complexas envolvidas, tais como as etapas de pré-tratamento, de sacarificação enzimática e de produção de complexos enzimáticos altamente eficazes. Portanto, o escalonamento de tecnologia até o porte de uma unidade piloto permitirá que a transferência de processo industrial se apoie em dados de projeto plausíveis e de menor risco.

A PPDP vai operar alinhada ao conceito de biorrefinaria, que considera também a chamada química verde que trata a cana como fonte de carbono e, portanto, matéria-prima para produtos diversificados. Será utilizada por cientistas de outras instituições para testar, em escala semi-industrial, experimentos feitos em laboratório, e por empresas, para o aprimoramento de tecnologias, por meio da execução de ensaios em escala inferior à trabalhada comercialmente.

A PPDP possui 2.516 m<sup>2</sup> de área construída e seis módulos unitários não integrados, voltados às principais etapas de produção de etanol celulósico. Duas outras unidades estão em fase de planejamento: álcoolquímica e termoconversão. Os principais aspectos dos módulos da PPDP estão descritos neste relatório.

#### **4.2.2.2 PPDP: Atividades realizadas em 2011**

A aquisição de equipamentos de processo para a PPDP foi realizada majoritariamente nos anos de 2010 / 2011. O prédio principal e as instalações auxiliares da planta piloto foram oficialmente concluídos no segundo semestre de 2010.

No primeiro semestre de 2011, foram concluídas a instalação e a interligação de equipamentos da área de Utilidades (central de geração de vapor e aquecimento de óleo térmico, central de ar comprimido e sistema de água de resfriamento e abrandamento). As atividades contemplaram também a formação de operadores de caldeiras - treinados conforme exigência trabalhista -, inspeção inicial das caldeiras, comissionamento e início de operação das caldeiras, compressores, torres de resfriamento e sistema de abrandamento.

Nos laboratórios de desenvolvimento de processos, houve atuação intensiva no início das operações dos Laboratórios de Processos Químicos e de Bioprocessos com a instalação, comissionamento e início da operação de fermentadores de 19,5 L e autoclaves horizontais, reatores de tratamento hidrotérmico e inspeção inicial dos vasos de pressão.

No primeiro semestre de 2011, houve uma atuação intensa na elaboração de especificação técnica para Edital de licitação de compra de equipamentos e serviços especializados e acompanhamento até o fechamento do pedido de compra. A licitação para a aquisição de um reator de explosão a vapor em escala piloto, com projeto/fabricação sob encomenda, não teve êxito devido ao alto preço e inconformidade técnica apresentados. Decidiu-se pela aquisição de um reator de explosão a vapor de escala laboratorial de 20 litros e de um reator similar ao já adquirido por outra instituição de pesquisa de etanol de segunda geração. A compra dos dois equipamentos, ao final de 2011, aguardava propostas técnico-comercial, sendo que o fechamento de compra e aprovação de desenhos, *acompanhamento* da construção e recebimento dos equipamentos, instalação e comissionamento estão previstos para 2012.

O reator de pré-hidrólise em liga especial e o evaporador de superfície raspada foram adquiridos no início do primeiro semestre de 2011 com entrega prevista para o final do segundo semestre. Houve, entretanto, atraso devido à revisão de projeto com a inclusão de suporte para condensador - estrutura adicional para suportar a moega do misturador líquido-sólido - e de alteração no projeto mecânico da camisa de aquecimento. A previsão é de que esses equipamentos sejam entregues no primeiro trimestre de 2012.

Os processos de compra do Sistema de Desmedulamento e Sistema de Moagem tiveram êxito: o primeiro foi entregue no final do segundo semestre de 2011 e o segundo será entregue no primeiro trimestre de 2012.

O Sistema de Automação e Controle de Processos da Planta Piloto foi adquirido no segundo semestre de 2011 e a execução se iniciou imediatamente após o contrato. No final do segundo semestre, foram realizados os testes de comunicação dos Controladores Lógico Programáveis com a sala de controle. Todos os Painéis de Controle de Motores foram entregues e o teste de continuidade foi finalizado e comissionado.

A montagem dos equipamentos da PPDP começou no segundo semestre de 2011, com a priorização da instalação dos módulos de Produção de Enzimas (PPDP3), Hidrólise Enzimática (PPDP4) e Fermentação Alcoólica (PPDP6).

Foi iniciado o projeto conceitual e a especificação de equipamentos para montagem de um laboratório de Síntese Química (a partir de blocos provenientes do material lignocelulósico tratado) para atender às necessidades do projeto que foi submetido ao BNDES-Funtec, já aprovado e que, ao final de 2011, estava em fase de assinatura de contratos, tendo como interveniente a empresa Rhodia S.A. Esse projeto está relacionado à seguinte meta de 2012 do programa: *“Desenvolvimento de rotas químicas para obtenção de blocos químicos a partir de hemicelulose, celulose e lignina.”*

Foi aprovado, e encontrava-se em fase de assinatura dos contratos ao final de 2011, o projeto Biodiversidade para a Produção de Etanol de Segunda Geração, um Programa de Apoio à Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica (PITE), da Fapesp, envolvendo o CTBE, Vale e Universidade Federal do Pará (UFPA). Os principais objetivos desse projeto são: desenvolver alternativas de pré-tratamento; prospecção de novos microorganismos produtores de hidrolases proveniente do bioma amazônico e desenvolver tecnologia de produção de hidrolases com futura aplicação industrial.

Os fermentadores dos módulos de Produção de Enzimas, Hidrólise Enzimática (PPDP4) e Fermentação Alcoólica (PPDP6) foram comissionados e colocados em operação com os materiais em pesquisa dos laboratórios de desenvolvimento de processo, o mesmo ocorrendo para a centrifuga de discos da Fermentação Alcoólica. Com o início da operação desses equipamentos, a área de

Utilidades operou continuamente e em plena conformidade, assim como os fermentadores de 20 litros dos laboratórios.

A equipe composta por pesquisadores, engenheiros, técnicos e operadores foi treinada e está capacitada para a operação dos Laboratórios de Desenvolvimento de Bioprocessos / Processos e Planta Piloto.



Figura 32 - Fermentação para produção de enzimas em laboratório



Figura 33 - Módulo de Produção de Enzimas



Figura 34 - Hidrólise Enzimática em laboratório



Figura 35 - Fermentador de Hidrólise Enzimática em funcionamento



Figura 36 - Fermentação em laboratório



Figura 37 - Módulo de Fermentação Alcoólica



Figura 38 - Caldeiras para geração de vapor saturado

#### 4.2.2.3 PPDP: Planejamento para 2012

##### PPDP 1: Tratamento Físico de Materiais Lignocelulósicos (2º semestre):

- Finalização da instalação da peneira rotativa para lavagem e limpeza do bagaço de cana-de-açúcar;
- Comissionamento e início da operação da Estação de Tratamento de Efluentes para reuso de água de lavagem interligado com a automação de processos;
- Instalação do Sistema de Moagem e do Sistema de Desmedulamento;
- Aquisição das câmaras frias e peneira classificatória.

**PPDP 2: Tratamento Físico-Químico (1º Semestre):**

- Especificação técnica e aquisição de reator de pré-tratamento contínuo;
- Instalação, comissionamento e início da operação do reator piloto de hidrotratamento;
- Instalação e comissionamento do reator de bancada de craqueamento com vapor;
- Produção de bagaço pré-tratado para PPDP 3 - hidrólise enzimática, por tratamento hidrotérmico ou craqueamento com vapor.

**PPDP 3: Produção de Enzimas:**

- Certificação junto à Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBIO) para produção de uma hidrolase fúngica empregando um fungo geneticamente modificado;
- Comissionamento, treinamento e início da operação do esterilizador contínuo;
- Comissionamento (intertravamento e malhas de controle) e início da operação remota pelo sistema supervisorio.

**PPDP 4: Hidrólise Enzimática:**

- Operação para estudos de agitação e projetos de desenvolvimento de equipamentos.

**PPDP 5: Separação e Purificação (2º Semestre):**

- Instalação e comissionamento do sistema do filtro-prensa e seus periféricos;
- Recuperação do material lignocelulósico obtido por meio de um processo de hidrotratamento no módulo PPDP2;
- Separação do licor de hidrólise após uma hidrólise enzimática no módulo PPDP4;
- Montagem e comissionamento do evaporador de película agitada adquirido;
- Operação de destoxificação e concentração de licor de hidrólise para ser convertido a etanol no módulo PPDP6;
- Início da operação do sistema de Ultra e Micro Filtração em um processo de separação de microorganismos e recuperação de licores.

**PPDP 6: Fermentação Alcoólica (2º Semestre):**

- Obtenção da certificação junto ao CTNBIO para operação desse módulo de fermentação alcoólica em batelada ou batelada alimentada, ambos sem reciclo de microorganismo, empregando uma levedura geneticamente modificada.
- Laboratório de P&D de nível de Biossegurança 2;

- Instalação e comissionamento dos fermentadores; e
- Instalação e testes dos equipamentos analíticos e periféricos.

#### 4.2.3 Programa de Sustentabilidade (PSE)

O Programa de Sustentabilidade estuda os impactos de novas tecnologias na sustentabilidade da cadeia produtiva cana-de-açúcar/bioetanol. O PSE foi avaliado em 11 e 12 de novembro de 2009 ([www.bioetanol.org.br/workshop5](http://www.bioetanol.org.br/workshop5)). As linhas de atuação do programa foram definidas com foco em itens da cadeia produtiva do etanol, considerados fundamentais nas agendas nacional e internacional.

- Impactos Socioeconômicos
- Impactos sobre Recursos Hídricos
- Emissões de Gases de Efeito Estufa
- Impactos sobre a Biodiversidade e Análise Integrada
- Disseminação de Informações, com foco na organização de um Banco de Dados

Em 2011, foram realizadas as seguintes atividades:

**Emissões de Gases de Efeito Estufa** – Foram alcançados os resultados previstos na avaliação das emissões, no aprimoramento da base de dados e na análise dos resultados, considerando diferentes cenários tecnológicos. As atividades dos contratos com o ICONE e a Delta CO2 têm os cronogramas de execução em dia. Também, como previsto, foram obtidos resultados da produção conjunta de etanol e biodiesel de soja, e estimados parâmetros mais realistas para as emissões no ciclo de vida da gasolina produzida no Brasil. Os resultados permitem a análise de opções de diversificação da produção nas usinas e trazem informações mais precisas das emissões evitadas nas condições brasileiras de utilização do etanol.

**Impactos Socioeconômicos** - Foram alcançados resultados em três frentes de pesquisa previstos no contrato com a Repórter Brasil. O cronograma de execução está em dia. O projeto, que está associado à definição de indicadores e à avaliação dos impactos da atividade canavieira em municípios, teve uma parte finalizada, tendo sido iniciada a análise estatística mais detalhada. Foram quantificados e analisados, por um período de 30 anos, oito indicadores para cada um dos municípios dos principais estados produtores de cana-de-açúcar. O projeto de avaliação de impactos com emprego de matrizes insumo-produto teve sua

primeira etapa finalizada com a obtenção de dados para o Nordeste do Brasil. Nessa etapa, foi feita a avaliação dos impactos socioeconômicos da expansão da atividade canavieira em novas áreas do Nordeste, considerando, inclusive, a adoção de novas tecnologias, como a mecanização do plantio e da colheita.

**Impactos sobre Recursos Hídricos** – A pesquisa até agora foi realizada com equipe própria, dada a dificuldade de definição de um grupo parceiro externo. Em 2011 priorizou-se a avaliação da chamada “pegada hídrica” da cana e de algumas outras culturas, e foi iniciada a modelagem computacional dos impactos sobre os recursos hídricos. Nessa avaliação foram estimadas as demandas de recursos hídricos para a produção de cana em diferentes regiões do País e avaliados os impactos da substituição de outras culturas agrícolas pela cana-de-açúcar. A etapa de modelagem computacional está em fase inicial.

**Impactos sobre a Biodiversidade e Análise Integrada** – Até o fim de 2011, como previsto, foram iniciados os estudos para identificação das metodologias de avaliação de impactos sobre biodiversidade e no seu monitoramento, e a compilação do conhecimento já existente no Brasil. Essa etapa estará finalizada em 12 a 18 meses. Quanto à Análise Integrada, uma proposta de projeto internacional foi submetida à Fapesp, sendo que a resposta a essa submissão será conhecida em abril de 2012. O projeto está conceitualmente definido, assim como os três estudos de caso.

**Banco de Dados** – Iniciou-se a construção de uma base de dados totalmente georreferenciada, que permita o desenvolvimento em “Análise Integrada” e que, no futuro, será uma base de informações de acesso irrestrito, com interfaces estatísticas e geoprocessamento de dados. No final de 2011, estava em elaboração a definição conceitual da base de dados e organização da base de dados socioeconômicos já compilados.

Para 2012-2016, os principais objetivos em cada uma das áreas de atuação e as perspectivas para 2012 são descritos abaixo.

**Emissões de Gases de Efeito Estufa** – As contribuições específicas da pesquisa para as duas macrometas são o desenvolvimento da modelagem e a obtenção de resultados consistentes para: (a) avaliação dos estoques de carbono no solo e de emissões gasosas, consideradas as práticas agrícolas atuais e futuras, e (b) avaliação das emissões de gases de efeito estufa na produção de etanol de 2ª

geração. Em 2012, as principais metas estão relacionadas à consolidação dos projetos desenvolvidos com o ICONNE e a Delta CO<sub>2</sub>, e ao refinamento da avaliação das emissões de gases de efeito estufa nas condições de produção no Brasil.

**Impactos Socioeconômicos** – Em 2012, está prevista a consolidação do conhecimento sobre os impactos socioeconômicos locais da produção de cana e de etanol em áreas tradicionais e em áreas de expansão, considerando-se tanto tecnologias e práticas agrícolas atuais, quanto futuras. Modelos computacionais estarão disponíveis ao fim do ciclo para a realização de estudos prospectivos. Ao final de 2012 estarão disponíveis os resultados de análises sobre condições de trabalho na agricultura canavieira, bem como estudos mais detalhados sobre indicadores em municípios produtores de cana e de etanol de São Paulo e Alagoas.

**Impactos sobre Recursos Hídricos** – Os impactos sobre a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos associados à produção de cana e de etanol, em áreas tradicionais e em áreas de expansão, deverão estar devidamente identificados. A modelagem computacional deverá estar suficientemente avançada para que estudos prospectivos possam ser realizados. Ao final de 2012, as metas são a obtenção de resultados consolidados sobre “pegada hídrica” da cana e das principais culturas agrícolas do País, bem como a análise dos impactos da atividade canavieira sobre os recursos hídricos em duas microbacias no Estado de São Paulo.

**Impactos sobre a Biodiversidade e Análise Integrada** – A meta é definir procedimentos metodológicos de monitoramento e consolidar o conhecimento sobre os impactos potenciais e as práticas de mitigação. No que se refere à análise integrada da sustentabilidade, a meta é definir procedimentos metodológicos e iniciar pesquisa regular. Em 2012, a principal meta relativa à biodiversidade é a finalização da identificação do conhecimento existente, bem como das atividades regulares de monitoramento em áreas tradicionais de produção de cana em larga escala. Quanto à análise integrada, procedimentos metodológicos deverão estar previamente definidos para que estudos piloto possam ser realizados em anos subsequentes.

**Banco de Dados** – Ao fim do ciclo 2012-2016, a meta é constituir um banco de dados de acesso irrestrito, com informações confiáveis e georreferenciadas, relativas aos aspectos da sustentabilidade. No mesmo período, a primeira versão do

banco de dados, com indicadores socioeconômicos e de estoque de carbono no solo, estará disponível.

#### 4.2.3.1 Parceiros

As atividades do PSE têm sido desenvolvidas por pesquisadores contratados pelo CTBE e Pesquisadores de Laboratórios Associados (PLAs), bem como por grupos externos. Os projetos de pesquisa estão organizados em cinco linhas de atuação, relacionadas às macrometas; “*Avaliação da sustentabilidade do atual e do novo modelo agrícola da cana-de-açúcar para uso integral da cana-de-açúcar.*” e “*Disseminação de informações*”.

Os grupos com os quais o PSE tem contrato são descritos abaixo:

- ICONE – contrato de dois anos, com início em setembro de 2010, para aprimoramento de modelo computacional e avaliação dos impactos diretos e indiretos da mudança do uso do solo em cenários de expansão da atividade canavieira;
- Delta CO<sub>2</sub> – contrato de dois anos, com início em fevereiro de 2011, para avaliação de estoques de carbono em diferentes regiões de produção de cana-de-açúcar, e de emissões de gases de efeito estufa associadas à aplicação de fertilizantes e à disposição de resíduos no canavial;
- Repórter Brasil – contrato de um ano, com início em julho de 2011, para avaliação das condições de trabalho na agricultura em geral, e na agricultura canavieira, em particular, em São Paulo, Goiás e Alagoas.

#### 4.2.4 Programa de Avaliação Tecnológica (PAT)

O PAT surgiu da necessidade de se definir uma estratégia para medir o sucesso do CTBE. Para tanto, foi concebida uma Biorrefinaria Virtual de Cana-de-Açúcar, plataforma de simulação que integrará toda a cadeia produtiva da cana-de-açúcar e que será validada na indústria atual, permitindo avaliar o impacto da introdução de novas tecnologias (etanol celulósico e outros produtos da química verde) com relação às atualmente praticadas na indústria. O PAT foi avaliado em 13 e 14 de agosto de 2009 ([www.bioetanol.org.br/workshop4](http://www.bioetanol.org.br/workshop4)).

As principais atividades realizadas pelo PAT em 2011 incluem o avanço na construção da Biorrefinaria Virtual de Cana-de-açúcar de primeira e segunda

geração, início das discussões para inclusão de outras rotas (alcoólquímica, sucroquímica e termoquímica) na biorrefinaria, incorporação de modelos agrícolas para avaliação integrada das fases agrícola e industrial, discussão das metodologias utilizadas para avaliação de indicadores de sustentabilidade, avaliação dos procedimentos para integração dos softwares usados na BVC, início da construção de banco de dados de investimentos dos equipamentos usados na biorrefinaria e início das discussões para a realização de avaliações anuais de experimentos e de práticas inovadoras dentro e fora do CTBE.

Avanços no estágio de desenvolvimento da BVC permitiram realizar avaliações de diferentes cenários tecnológicos, básicos e avançados, para produção de etanol de primeira e segunda geração, açúcar, eletricidade e outros produtos de alto valor agregado a partir da cana. Para os cenários avançados de primeira geração, considerou-se a otimização energética, a biodigestão de vinhaça e diferentes sistemas de cogeração de energia elétrica, bem como tecnologias com menor consumo de vapor de processo. Como resultado, observou-se o potencial dos avanços tecnológicos para o aumento de material lignocelulósico a ser disponibilizado para o processo de segunda geração. Essa etapa está relacionada à meta: *“Construir ferramenta para calcular os indicadores de sustentabilidade de diversas tecnologias agrícolas e rotas e tecnologias industriais no âmbito de uma biorrefinaria, com foco nos desenvolvimentos em curso no CTBE”*.

Com relação à biorrefinaria, incluindo a produção de etanol de segunda geração, foram obtidos avanços no estabelecimento de uma rota básica de produção de etanol celulósico, definida em colaboração com o Programa Industrial, para a avaliação de cenários de produção de etanol celulósico de forma independente e integrada à primeira geração, e na construção de cenários futuros para a produção de etanol celulósico. Constatou-se, por exemplo, que a integração do processo de segunda geração ao processo convencional (primeira geração) é fundamental para aumentar a viabilidade técnica, econômica e ambiental do processo. Além disso, a produção de etanol celulósico torna-se mais rentável que a produção de eletricidade (considerando preços médios para os diferentes produtos praticados na última década) apenas quando cenários futuros (com maior rendimento de hidrólise e fermentação de pentoses) são considerados.

Foram também discutidas e selecionadas algumas outras rotas de interesse para inclusão na BVC, algumas já iniciadas, como é o caso da produção de butanol integrado à biorrefinaria de primeira geração. O conceito de biorrefinaria reconhece que a introdução de produtos de alto valor agregado via novas rotas, mesmo produzidos em pequenas quantidades para mercados específicos, pode viabilizar economicamente e melhorar os indicadores ambientais do empreendimento.

Houve avanços significativos no desenvolvimento de uma planilha computacional para avaliação dos parâmetros técnicos, econômicos, sociais e ambientais da fase agrícola da produção da cana e de sua integração com o restante da cadeia de transporte, processamento industrial e uso da cana, de seus produtos e coprodutos.

Foram iniciadas as discussões com o PSE para estabelecimento conjunto de critérios e indicadores de sustentabilidade que serão utilizados na avaliação comparativa de sustentabilidade de diferentes cenários de biorrefinaria de cana-de-açúcar. Outro avanço importante foi o início da atualização do banco de dados de inventário de ciclo de vida para os principais insumos utilizados na cadeia de produção, transporte, industrialização, comercialização e uso da cana-de-açúcar, incluindo combustíveis fósseis (diesel, gasolina, gás natural etc.), fertilizantes (amônia, superfosfato simples, cloreto de potássio etc.), hidróxido de sódio e outros.

Foram realizados esforços para organização da Rede de Modelagem e Simulação para apoiar a construção da BVC. Foi submetido um projeto temático para a Fapesp (juntamente com Unicamp, UFABC, UFSCar, USP/São Carlos) que visa ao desenvolvimento e ao uso da plataforma de simulação EMSO (nacional) para simulação da etapa industrial da cadeia da cana-de-açúcar com ênfase, inicialmente, na biorrefinaria de primeira geração.

Em 2011, os dados utilizados nas simulações da fase industrial tiveram seu processo de validação iniciado e praticamente concluído em parceria com a Usina da Pedra. Foram estabelecidas parcerias com a Dedini Indústrias de Base e a Proknor Engenharia para a construção de um banco de dados de investimentos. Outras parcerias foram estabelecidas em 2011: com o National Renewable Energy Laboratory (NREL) dos Estados Unidos (EUA), na área de simulação computacional de processos de produção de etanol no Brasil e EUA; com a Universidade de Valparaíso (Chile) também na área de simulação computacional, análise de ciclo de

vida ambiental e biorrefinarias considerando outras matérias primas lignocelulósicas; e com a Embrapa, para modelagem e otimização da fase agrícola de produção de cana-de-açúcar, projeto aprovado para financiamento pela empresa.

O PAT tem como uma das macrometas do programa “*Construir ferramenta para calcular os indicadores de sustentabilidade de diversas tecnologias agrícolas e rotas e tecnologias industriais no âmbito de uma biorrefinaria, com foco nos desenvolvimentos em curso no CTBE*”.

**Atividades previstas para 2012:** Em 2012 está prevista a validação da etapa agrícola de produção de cana-de-açúcar; o início da validação da etapa industrial em outras usinas com diferentes níveis tecnológicos; a simulação de rotas de segunda geração com dados do projeto conceitual e iniciais da planta piloto do CTBE; o avanço na simulação de outras rotas na BVC; e a realização das primeiras etapas do Projeto de Detecção e Avaliação de Boas Práticas na Cadeia Produtiva e do Projeto Megaexperimento que visa à avaliação dos experimentos e o seu desenvolvimento, em curso no CTBE e em instituições parceiras, na produção de etanol de 2ª geração.

#### **4.2.5 Programa de Pesquisa Básica (PPB)**

O Programa de Pesquisa Básica do CTBE busca respostas para os desafios científicos e tecnológicos relacionados à produção de bioetanol. Esses desafios envolvem diversas áreas das ciências, como na biologia, física e química. O PPB tem uma agenda científica em cada uma dessas áreas e vem desenvolvendo uma metodologia de gerenciamento e condução de projetos com uma abordagem interdisciplinar. Essa agenda está centrada na produção de conhecimento sobre fenômenos básicos relacionados à produção do etanol celulósico de cana, desde a fotossíntese até a desconstrução da celulose em açúcares fermentáveis. Os estudos incluem a estrutura molecular de carboidratos e proteínas, síntese e degradação de polissacarídeos, metabolismo vegetal, nanotecnologia relacionada aos materiais vegetais, além do aprofundamento em assuntos envolvendo a química verde, conversão de energia química em mecânica, combustão do etanol e outros.

O PPB direciona suas ações para trabalhos integrados e em total harmonia com os demais Programas do CTBE. De acordo com o Plano de Pesquisa Básica do CTBE, aprovado em setembro de 2010 ([www.bioetanol.org.br/workshop7](http://www.bioetanol.org.br/workshop7)), em 2011

foram redefinidas como áreas de atuação do PPB - Biomassa Vegetal, Microorganismos e Enzimas, Conversão da Biomassa, Aplicação de Bioprodutos e e-Science – subdivididas em linhas de pesquisa.

Em 2011, o PPB publicou 21 artigos em revistas indexadas e um capítulo de livro. Foram desenvolvidas pesquisas nas áreas de caracterização física e química da biomassa de cana-de-açúcar, produção e caracterização de enzimas de microorganismos e plantas, e estudos da ação de enzimas sobre polissacarídeos, principalmente. Abaixo, alguns destaques das principais descobertas, algumas já publicadas.

Hoje, o CTBE possui uma lista de 30 enzimas isoladas e caracterizadas. Enzimas do tipo hidrolases de carboidratos, a maioria isolada de microorganismos, como fungos e bactérias e, mais recentemente, uma xiloglucano endotransglicosilase de cana-de-açúcar. A maioria das enzimas já foi expressa em bactérias e algumas estão sendo expressas em fungo. As caracterizações envolveram purificação em Akta e colunas de afinidade, sequenciamento de aminoácidos por espectrometria de massas e, em alguns casos, a determinação estrutural por cristalografia de raios X.

Partículas de cana-de-açúcar foram caracterizadas utilizando cristalografia por raios X e uma nova metodologia para análises cristalográficas da celulose. Essa metodologia possibilita medir várias características relacionadas à estrutura da biomassa vegetal. Uma metodologia desenvolvida e publicada possibilita a determinação do arranjo estrutural da celulose nas paredes celulares de plantas em nível molecular, assim como a obtenção de dados como diâmetros de microfibrilas e ângulos entre elas. Num dos estudos produzidos no programa, os ângulos das microfibrilas de células do tecido vascular da cana-de-açúcar foram determinados em todo o corpo da planta. Tais dados têm grande potencial para auxiliar na compreensão das etapas de pré-tratamento e de hidrólise da biomassa.

Enzimas, produzidas por expressão em bactérias e fungos, foram utilizadas para hidrolisar a parede celular de cana-de-açúcar, e de polissacarídeos isolados, além da estrutura química dos polímeros da parede celular da cana-de-açúcar. Paralelamente, foi possível visualizar a parede de cana-de-açúcar em escala nanoscópica, utilizando microscopia de força atômica (AFM) e microscopia de transmissão com difração de elétrons (TEM-DE), e determinar as variações nos

diâmetros de microfibrilas de celulose, tanto em bagaço de cana como em células isoladas da planta. Descobriram-se detalhes inéditos da associação dos polissacarídeos nas paredes celulares de cana-de-açúcar.

As paredes de células isoladas apresentam macro, e não microfibrilas, com diâmetro médio de 12nm, tanto em AFM como em TEM-DE, o que possibilitou a proposição de uma nova hipótese para o arranjo entre celulose e hemiceluloses na parede. Essa hipótese proposta continuará sendo investigada com maior profundidade, uma vez que essas descobertas têm grande importância para a compreensão dos processos de pré-tratamento e hidrólise e afetam a nanoestrutura da parede celular de materiais vegetais usados para a produção de bioenergia com processos de segunda geração.

Em 2011, foi depositada a primeira patente do PPB (“Processo para aumentar a digestibilidade da parede celular de uma planta, composição para inibição de enzimas constituintes da via dos fenilpropanóides e uso de moduladores ou inibidores químicos”- Titulares: ABTLuS, Fapesp e USP). Essa patente resultou de parceria do CTBE com o INCT do Bioetanol-USP.

#### **4.2.5.1 PPB: Instalação dos laboratórios**

A grande meta prevista para 2011 foi planejar e iniciar a montagem dos Laboratórios previstos no projeto original do CTBE. Estão sendo implantados os Laboratórios de Pesquisa Básica (Biologia Molecular, Biologia Celular, Microbiologia, Bioquímica, Fisiologia de Plantas e e-Science), além de uma sala para estagiários e estudantes. A verba utilizada é proveniente de duas fontes: Fapesp (cerca de R\$ 230 mil da modalidade Reserva Técnica Institucional) e Contrato de Gestão (cerca de R\$ 300 mil).

No início de 2012 serão finalizadas as obras de readequação da rede elétrica dos novos laboratórios e a instalação da rede física de internet na Sala de Estudantes e Estagiários. No primeiro trimestre de 2012 será elaborado e executado o Projeto de Implantação dos Laboratórios de Biologia Funcional e Estrutural e de e-Science. Estão sendo definidas as demandas elétricas, de gases e de outras utilidades, de rede física de internet, da localização de equipamentos já existentes e em operação. Alguns equipamentos foram adquiridos em 2011 com entrega e

instalação previstas para 2012. A inauguração dos Laboratórios de Biologia Funcional e Estrutural está prevista para o início do segundo trimestre de 2012.

#### **4.2.5.2 Sistemas de Avaliação de Alta Velocidade (SAAV-CTBE)**

Para estabelecer os laboratórios do PPB, tendo em vista a atuação do CTBE como Laboratório Nacional, e também com o objetivo de promover de forma adequada a interação do PPB com os demais Programas, foram definidos em 2011 alguns Sistemas de Avaliação de Alta Velocidade (SAAVs). Esses sistemas serão fundamentais para a realização de procedimentos complexos e integrados, já que aumentam significativamente a velocidade de produção de dados sobre as características de enzimas hidrolíticas, estrutura da biomassa vegetal, sacarificação de biomassa, expressão e estudo de genes de interesse para processos de primeira e segunda geração, todos relacionados à pesquisa em bioetanol.

Os SAAVs congregam conjuntos de equipamentos de tecnologia diferenciada que permitem acelerar processos analíticos complexos relacionados à pesquisa em bioetanol. Os SAAVs são componentes do Sistema BERDIS (Biomass-Enzyme Relationship Discovery System) e contribuem para a operação desse sistema. Foram criados, até o momento, três SAAVs que devem ser implantados e testados em 2012 e, no futuro, integrados entre si.

**Sistema de Avaliação de Alta Velocidade para Caracterização de Enzimas Relacionadas à Degradação da Biomassa (SAAV-CEDBio):** o objetivo é a automação de análises de metagenômica, mutagênese pontual, avaliação de bibliotecas gênicas, avaliação de mutantes por mutagênese clássica (fungos e bactérias) e evolução dirigida de enzimas. Os principais equipamentos são robôs como o Qpix2, Liquid Handler (foto abaixo). Como equipamentos acessórios serão utilizados espectrofotômetros, termocicladores e termomixers, NanoDrop, sistemas de purificação de macromoléculas e fluorímetro.



Figura 39 – Robô Liquid Handler

Em 2011, foram definidas as configurações de três robôs para realizar a preparação de parede celular e a sacarificação de biomassa em alta velocidade. Para configurar esses robôs, dois integrantes da equipe realizaram treinamento na Universidade de York, na Inglaterra, com recursos do CNPq do Programa de Capacitação Institucional (Bolsas PCI). Em 2012, está prevista a vinda de um pesquisador de York, que irá conduzir a instalação e as primeiras análises de amostras de cana-de-açúcar utilizando robôs.

**Sistema de Avaliação de Alta Velocidade para a Caracterização de Carboidratos na Biomassa Vegetal (SAAV-CarBio):** o objetivo é a realização de análises de produtos de degradação de polissacarídeos e oligossacarídeos da biomassa vegetal. O principal equipamento é o espectrômetro de massas LC-MSMS LTQ da Thermo, que forma um complexo analítico de análises complementares por cromatografia de íons e de eletroforese capilar.

**Sistema de Avaliação de Alta Velocidade de Expressão Gênica (SAAV-GENPRO):** O SAAV-GENPRO é capaz de promover a expressão de enzimas em bactérias e fungos de maneira rápida e eficiente. Os principais equipamentos são PCRs (que permitem a criação de múltiplas cópias de DNA) e Sequenciador automático de DNA, sintetizador de genes, dicroísmo circular 2D, sistema de expressão em bactérias, leveduras e fungos filamentosos, sistemas de purificação e outros equipamentos acessórios como calorímetros, fluorímetros, agitadores orbitais, estufas, freezers.

**Grupos temáticos:** com a aprovação do plano proposto pelo Programa de Pesquisa Básica (2010) e o Plano de Metas do CTBE (2011), o Programa de Pesquisa Básica está constituindo grupos temáticos dedicados a compreender aspectos científicos fundamentais dos problemas referentes à planta da cana-de-açúcar (estrutura e funcionamento da planta, da molécula ao canavial), aos processos relacionados à produção de etanol de segunda geração (estrutura da biomassa, estrutura e funcionamento de enzimas, ambos estudados em todos os níveis de organização), ao uso de derivados da biomassa para aplicações de maior valor agregado (também chamado de química verde).

Essas áreas são amplas e a produção de dados científicos é enorme. Para enfrentar esse desafio foi desenhado o subprograma chamado e-Science que tem como missão integrar os dados científicos e disponibilizá-los à comunidade para acelerar a busca de soluções integradas e a transferência do conhecimento básico para as aplicações industriais.

O PPB tem como foco o desenvolvimento de projetos que auxiliem o Programa a atingir suas macrometas “*Aprofundar o conhecimento científico sobre processos bioquímicos e fisiológicos associados à qualidade e especificidade da matéria-prima*” e “*Atender a demanda de construção da BVC, realização do megaexperimento e de outros programas do CTBE*”, entre outras.

O objetivo é aprofundar o conhecimento nas grandes áreas propostas no plano e fazer descobertas científicas básicas que ajudem a orientar o desenvolvimento das tecnologias do futuro e o aperfeiçoamento das existentes. Os grupos de pesquisa terão objetivo com alcance entre 3 a 5 anos e poderão ser rearranjados, a qualquer momento, para focar novas áreas que por ventura se tornem importantes. A sua organização permite a formação de equipes intergrupos (atuais), que se formarão paralelamente aos grupos já existentes, para estudar problemas que surjam durante o período de vigência do plano. Essa estratégia confere alta flexibilidade ao programa e está alinhada ao plano aprovado do PPB-CTBE, que tem como foco principal a investigação científica interdisciplinar.

**Difusão e Integração:** O PPB promoveu, em 2011, a realização da segunda edição do Workshop *Second Generation Bioethanol 2011: Enzymatic Hydrolysis* com a presença de palestrantes do Brasil e do exterior e mais de 120 inscritos. O evento contou com apoio financeiro da Fapesp e do CTBE. Será realizada, em 2012, a

terceira edição desse workshop. Além disso, ao longo de 2011 foram organizados 31 seminários com apresentações de convidados internos e externos ao CTBE.

Foram realizadas visitas a instituições nos EUA e Europa para dar início a colaborações que deverão ser implementadas em 2012.

- Complex Carbohydrate Complex Center (CCCC) da Universidade da Georgia (EUA)  
Objetivo: incrementar a área de caracterização física e química de biomassa.
- Energy Biosciences Institute (Universidade de Berkeley, EUA)  
Objetivo: Incrementar os estudos de bioquímica e biologia molecular de plantas e microorganismos com vistas aos mecanismos de hidrólise de parede celular de forma a produzir os fundamentos científicos para a produção de etanol de segunda geração a partir de cana-de-açúcar.
- Max Planck Institute, Potsdam, Alemanha  
Objetivo: Colaborar no aprofundamento do conhecimento sobre o funcionamento dos mecanismos de controle da partição do carbono em plantas, estudando desde a fotossíntese até o metabolismo celular.

Estão previstas reuniões periódicas de acompanhamento do desenvolvimento das pesquisas atreladas às metas em 2012. Sete workshops estão planejados, três deles envolvendo a comunidade externa nacional e internacional e quatro internos, com objetivo de promover a divulgação e a integração dos grupos de pesquisas, principalmente com o PIN e PAG. Também estão previstas para 2012 as atividades descritas a seguir:

- Finalizar as contratações de colaboradores residentes e PLAs
- Instalar os equipamentos já comprados nos Laboratórios de Biologia Funcional e Estrutural
- Estabelecer a base do e-Science, integrando as informações científicas já produzidas pelo CTBE com as informações do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (INCT do Bioetanol) do Bioetanol e, possivelmente, com outros bancos de dados internacionais
- Consolidar as colaborações com as três instituições mencionadas acima e também com as Universidades de York e Cambridge na Inglaterra

### **4.3 Investimentos em laboratórios de pesquisa**

Dando sequência à implantação do CTBE, em 2011 foram investidos cerca de R\$ 8 milhões dos quais aproximadamente R\$ 7 milhões foram gastos com equipamentos. O restante dos recursos foi utilizado em obras e instalações de

infraestrutura dos laboratórios e principalmente da Planta Piloto para o Desenvolvimento de Processos (PPDP). O gráfico abaixo demonstra a distribuição dos investimentos por programa e uma vista parcial da infraestrutura montada para os Laboratórios de Biologia Funcional e Estrutural e e-Science.

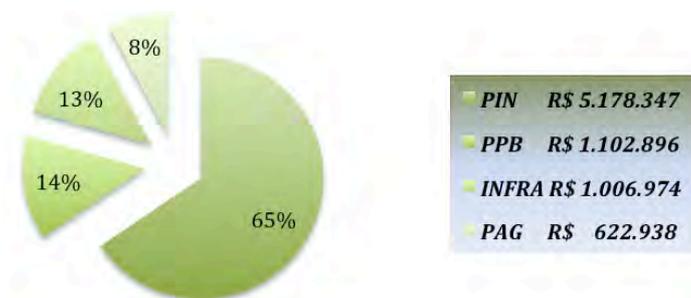


Tabela 11 - Investimentos CTBE 2011 por Programa de Pesquisa

Serão executados, em 2012, investimentos em equipamentos e suas instalações da ordem de R\$ 12 milhões dos R\$ 14 milhões originalmente orçados, principalmente para os Programas de Pesquisa Básica e Industrial. No caso do Programa de Pesquisa Básica, trata-se de equipamentos necessários à implantação dos Laboratórios de Biologia Funcional e Estrutural e e-Science que já tiveram a infraestrutura concluída em 2011. O Programa Industrial está utilizando esses recursos para complementar os módulos da Planta Piloto e para suprir a alta demanda sobre os equipamentos já existentes nos Laboratórios de Processos. Embora apoiado pelo financiamento do Funtec/BNDES destinado à concepção, projeto, construção, validação e reformulação da ETC, o Programa Agrícola demanda investimentos nas áreas de Agricultura de Precisão e Plantio Direto.

#### 4.4 Parcerias e prospecções empresariais e institucionais

O CTBE vem trabalhando para criar condições favoráveis à operação conjunta com a indústria, focando em liberdade para operar (*Freedom to Operate*), segurança jurídica, confidencialidade e relacionamentos de longo prazo. Diversas empresas têm visitado o Laboratório e identificado no CTBE oportunidades para desenvolver projetos com potencial para agregar valor aos seus processos por meio de tecnologias mais sustentáveis. A possibilidade de utilização de produtos de origem “verde”, em substituição aos derivados de petróleo, por exemplo, tem atraído

indústrias de segmentos diversos como o químico, cosmético e automobilístico, dentre outros.

Dessa interação foram firmados, em 2011, 20 acordos. Outros 25 acordos encontram-se em estágio de negociação adiantada. Todos estão apresentados nas tabelas a seguir.

2011 - Acordos Nacionais		
	Assinados	Em negociação
1	Univ Caxias do Sul	Unicamp (vários)
2	Jacto/BNDES (3)	Rhodia/BNDES (2)
3	Cetene	USP/UFSCar
4	USP/Fapesp	COPPETEC/BVC
5	Dedini	IPT
6	Cluster de Bioenergia (2)	UnB (3)
7	DSM	Unesp (2)
8	Prozyn	CNPq
9	Dow	Sibratec
10	Usina da Pedra	Vale/Fapesp/UFPa/Fapespa
11	Procknor	Cluster de Bioenergia
12	ETH	Novozymes
13	Vale/Fapesp	INPE
14	Elanco (Lilly)	BP
15		Fundação USP
16		Embrapa
17		Solazyme
18		ETH
19		Nalco
20		Valtra
21		Consórcio PAISS* liderado pela Dow (2)
22		Consórcio PAISS* liderado pela ETH (2)
23		Consórcio PAISS* liderado pela Lilly/Elanco
24		Consórcio PAISS* liderado pelo CTC
25		Consórcio PAISS* liderado pela Fermentec

Tabela 12 – Acordos Nacionais de 2011

\* PAISS: “Plano Conjunto BNDES-Finep de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucoquímico”.

	<b>Assinados</b>	<b>Em negociação</b>
1	Mycologix	Consórcio Bioenercel
2	Mascoma	Wacker
3	Wacker	Univ York
4	Be-Basic	Univ Stellenbosch
5	Dyadic	CeProBio
6	Biogasol	Deinove

Tabela 13 – Acordos Internacionais de 2011

O envolvimento do BNDES nos acordos com Jacto e Rhodia refere-se ao fundo Funtec, especialmente elaborado para projetos de P&D de alto risco tecnológico, nos quais há criação de tecnologias absolutamente novas. Os números entre parênteses correspondem ao total de acordos assinados. Dentre esses acordos merecem destaque:

**Jacto e BNDES** (Brasil): pesquisa, desenvolvimento, transferência de tecnologia e licenciamento de equipamento agrícola para o plantio direto de cana-de-açúcar.

**Rhodia e BNDES** (Brasil): tecnologias para produção de etanol e intermediários químicos a partir de bagaço de cana-de-açúcar.

**BP Brasil** (Brasil): fermentação de alto teor alcoólico para aplicação em processos de produção de etanol.

**ETH** (Brasil): extensão da safra de cana-de-açúcar com o sorgo sacarino.

**Consórcio PAISS liderado pela Dow (2)** (Brasil): i) produção de etanol de segunda geração e ii) produção de intermediários químicos a partir da cana-de-açúcar.

**Consórcio PAISS liderado pela ETH (2)** (Brasil): os dois consórcios atuarão em produção de etanol de segunda geração, entretanto, com tecnologias provenientes de diferentes parceiros.

**Consórcio PAISS liderado pela Lilly/Elanco** (Brasil): produção de microorganismos e coquetéis enzimáticos para aplicação em produção de etanol de segunda geração por hidrólise enzimática.

**Mycologix** (spin-out da incubadora Imperial Innovations, Inglaterra): Uso do BRF (*Brown Rot Fungi*) no pré-tratamento de biomassa lignocelulósica.

**Be-Basic** (consórcio de indústrias e universidades, Holanda): ampla cooperação científica relacionada a pesquisas em etanol industrial, tecnologias de biorrefinarias, álcool-química e análise de sustentabilidade sócio-econômica e ambiental.

**Deinove** (empresa de biotecnologia, atuante em tecnologias verdes para biocombustíveis e química, França): fermentação de açúcares de cinco carbonos.

**Vale/Fapesp/UFPA/Fapespa** (Brasil): desenvolvimento de complexos enzimáticos a partir de microorganismos do bioma da Amazônia para aplicação na produção de etanol de segunda geração.

#### 4.5 Outras fontes de recursos

O CTBE foi construído para operar com um orçamento anual de cerca de R\$ 50 milhões. O Laboratório dispõe de cerca de R\$ 35,5 milhões (R\$ 25,0 milhões dos R\$ 70 milhões da LOA do CNPEM e R\$ 10,5 milhões provenientes de ações dos fundos setoriais). A construção orçamentária do CTBE junto ao MCTI levou em conta a capacidade do Laboratório de completar seu orçamento a partir de outras fontes de recursos. Assim, além de obter recursos junto às agências de fomento, o CTBE também tem interagido fortemente com o setor produtivo para recompor seu orçamento original. A seguir, alguns exemplos de recursos obtidos através do conjunto dessas ações:

- R\$ 5,1 milhões de recursos captados junto à Fapesp
- R\$ 0,6 milhões de recursos advindos do CNPq
- R\$ 16,2 milhões para ser realizado em 4 anos: financiamento do Funtec/BNDES, com a interveniência da empresa Máquinas Agrícolas Jacto S. A.
- R\$ 7,8 milhões para realização em três anos: financiamento do Funtec/BNDES, tendo a Rhodia S. A. como empresa interveniente
- R\$ 2,1 milhões em dois anos: financiamento direto da BP Brasil

Além disso, o CTBE está participando, em parceria com várias empresas, como Dow, DSM, Elanco, ETH, CTC e Mascoma, do edital BNDES/Finep PAISS, sendo que já foram aprovadas as propostas em consórcios com valor variando entre R\$ 57 e R\$ 90 milhões por prazos que variam entre três e quatro anos.

#### 4.6 Evolução das contratações no CTBE

De janeiro a dezembro de 2011, foram contratados 23 profissionais, além de 22 estagiários. Também iniciaram seus trabalhos 11 bolsistas, sendo 3 de doutorado, 2 de mestrado, 4 de pós-doutorado (sendo 2 PNPd – CNPq), 1 de iniciação científica, 1 especialista visitante estrangeiro dentro do Programa de Capacitação Institucional – PCI/MCT e 1 pesquisador visitante estrangeiro (Fapesp). A evolução do quadro de pessoal do CTBE, em relação ao nível de formação dos profissionais é mostrada no gráfico abaixo. A coluna dos “doutores” inclui 8 Pesquisadores de Laboratórios Associados (PLAs). Excluindo-se os estagiários e os bolsistas, o CTBE encerrou o ano de 2011 com um quadro de 74 profissionais contratados.

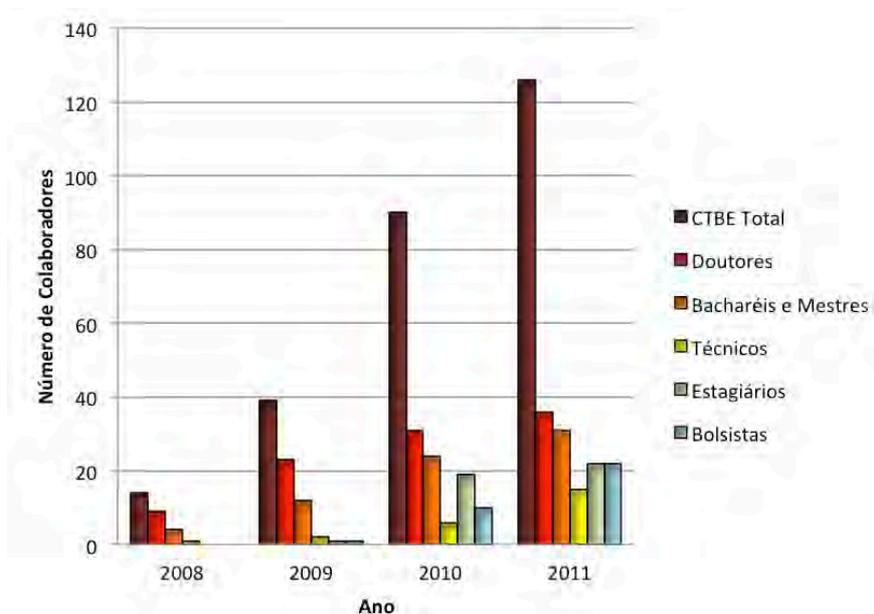


Figura 40 - Colaboradores CTBE

O CTBE continua buscando profissionais qualificados para compor sua equipe. Essa busca não tem sido simples, pois o mercado está aquecido e em vários casos disputamos os melhores profissionais com empresas de diversos ramos. Temos também utilizado a estratégia de contratar profissionais mais jovens, porém com bom potencial, para investir na sua formação, naquelas áreas em que profissionais especializados são raros no mercado.

## 4.7 ANEXO CTBE 1

### Planta Piloto de Desenvolvimento de Processos: Módulos e Utilidades

#### PPDP 1: Tratamento Físico de Materiais Lignocelulósicos

**Objetivo:** Desenvolver processos de tratamento físico de materiais lignocelulósicos de cana para melhorar os processamentos a jusante, isto é, processos físico-químicos e termoquímicos de pré-tratamento e de hidrólise enzimática.

**Descritivo geral:** A matéria-prima proveniente das usinas será tratada fisicamente por moagem, separação das frações fibra e medula, classificada e condicionada. Serão realizados estudos fluidodinâmicos de classificação pneumática, manuseio, transporte e estocagem, fracionamento úmido, moagem a seco e em suspensão e dispersão em meios líquidos.

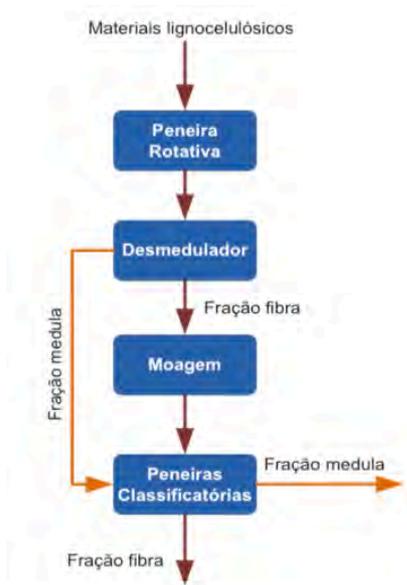


Figura 41 - Diagrama de blocos do módulo de Tratamento Físico

#### PPDP 2: Tratamento Físico-Químico

**Objetivo:** Desenvolver processos de pré-tratamento de materiais lignocelulósicos para fracionar o complexo celulose-hemicelulose-lignina, disponibilizando a fração celulósica para o processo de hidrólise enzimática.

**Descritivo geral:** O bagaço tratado no módulo de tratamento físico será submetido a um tratamento físico-químico utilizando água quente, vapor, ácido diluído, alcalino ou solventes orgânicos, visando separar as frações solubilizadas de hemicelulose e lignina. Os reatores de pré-tratamento foram projetados para operar com flexibilidade e segurança.

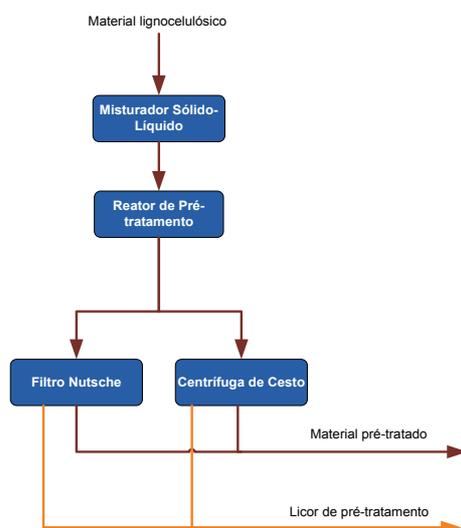


Figura 42 - Diagrama de blocos do módulo de Tratamento Físico-Químico

### PPDP 3: Produção de Enzimas

**Objetivo:** Desenvolver os processos de produção de enzimas para etanol de segunda geração a partir de fungos filamentosos, leveduras ou bactérias para a hidrólise de materiais lignocelulósicos.

**Descritivo geral:** Os processos de fermentação de microorganismos (fungos, leveduras ou bactérias) pesquisados no Laboratório de Desenvolvimentos de Bioprocessos (LDB) para produção de enzimas capazes de hidrolisar principalmente as cadeias de celulose e hemicelulose de materiais lignocelulósicos serão transferidos para a escala piloto visando à reprodutibilidade de resultados e estabilidade operacional.

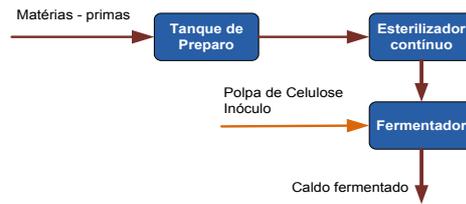


Figura 43 - Diagrama de blocos do módulo de Produção de Enzimas

#### PPDP 4: Hidrólise Enzimática

**Objetivo:** Desenvolver os processos de hidrólise enzimática de materiais lignocelulósicos pré-tratado utilizando hidrolases (exoglucanases, endoglucanases, e  $\beta$ -glucosidade) em escala piloto.

**Descritivo geral:** As cadeias de celulose acessíveis, presentes no material lignocelulósico pré-tratado, são clivadas pela ação do complexo enzimático em monômeros de glicose. Serão utilizadas enzimas próprias, comerciais e em desenvolvimento. O licor, rico em glicose, será convertido em etanol no módulo de Fermentação Alcoólica com a possibilidade de destoxificar no módulo de Separação e Purificação.

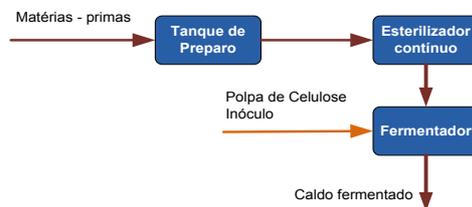


Figura 44 - Diagrama de blocos do módulo de Produção de Enzimas

#### PPDP 5: Separação e Purificação - Filtração

**Objetivo:** Separação das frações sólidas das frações líquidas do pré-tratamento e da sacarificação enzimática.

**Descritivo geral:** Os produtos, licores ou polpa, das reações de pré-tratamento ou de hidrólise enzimática, serão recuperados nesse módulo de filtração e armazenados apropriadamente. Será possível obter dados para o escalonamento de processos e customização de equipamentos.



Figura 45 - Diagrama de blocos do módulo de Separação e Purificação – Filtração

### PPDP 5: Separação e Purificação – Recuperação de Hidrolases

**Objetivo:** Recuperação de enzimas produzidas do caldo fermentado.

**Descritivo geral:** As enzimas obtidas no módulo de Produção de Enzimas serão recuperadas por meio de separação centrífuga ou microfiltração e precipitação.

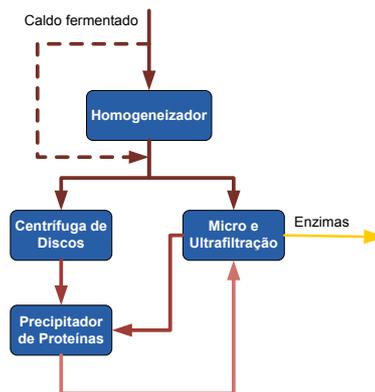


Figura 46 - Diagrama de blocos do módulo de Separação e Purificação – Recuperação de Hidrolases

### PPDP 6: Fermentação Alcoólica

**Objetivo:** Desenvolver processos de fermentação alcoólica de licores de pré-hidrólise e de hidrólise de materiais lignocelulósicos

**Descritivo geral:** Os processos de fermentação alcoólica pesquisados e desenvolvidos no Laboratório de Desenvolvimento de Bioprocessos (LDB) serão transferidos para a escala piloto, visando à reprodutibilidade de resultados e estabilidade operacional, além de simular as condições de uma planta industrial. Os licores produzidos serão convertidos bioquimicamente a etanol com o emprego de leveduras selecionadas ou geneticamente modificadas.

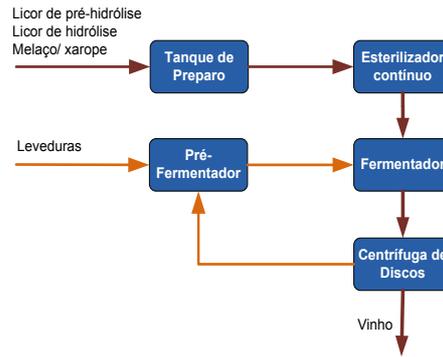


Figura 47 - Diagrama de blocos do módulo de Fermentação Alcoólica

### Utilidades

**Objetivo:** Fornecer vapor saturado de 10 e 35 bares, ar comprimido seco e limpo, água de resfriamento, água gelada e óleo térmico necessário à operação dos laboratórios e planta piloto.

A implantação dos módulos PPDP 3, 4 e 6 e utilidades em 2011 corresponde ao indicador 8b (Grau de implantação do projeto da Planta Piloto para Desenvolvimento de Processos (PPDP) para etanol 2ª geração.) do 2º termo Aditivo do Contrato de Gestão MTC/ABTLuS.

Laboratório Nacional  
de Nanotecnologia  
LNNano

O LNNano foi instalado em julho de 2011, reunindo três unidades anteriormente vinculadas ao LNLS: o Laboratório de Microscopia Eletrônica (LME), o Laboratório de Microscopia de Tunelamento e Força Atômica (MTA) e o Laboratório de Microfabricação (LMF).

LNNano				
Instalações	Propostas realizadas	Propostas Submetidas	Horas utilizadas	Horas utilizadas indústria
UHV-STM-MTA	24	25	2718	28
AFM-MTA	3	4	882	0
LMF	37	39	2098	0
TEM-HR	52	54	1527	12
TEM-MSD	59	60	2328	90
TEM-FEG	14	21	1209	6
SEM-LV	53	65	1843	0
SEM-FEG	48	54	1072	0
TOTAL	290	322	13677	136

Tabela 14 – Propostas realizadas e submetidas e horas utilizadas nas instalações do LNNano em 2011

## 5.1 Instalações

As instalações do LNNano estão mantidas em perfeitas condições de trabalho, com as seguintes modificações:

- Construção de 14 salas para pesquisadores, bolsistas e estagiários, no saguão do prédio César Lattes. Essas salas já estão ocupadas em 40%.
- Mudança e reinstalação do laboratório MTA no andar térreo do prédio César Lattes em uma área de 130 m<sup>2</sup> na qual foi também instalado e comissionado um difratômetro de raios X com resolução espacial.
- Instalação de laboratórios para operações químicas e processamento de materiais nanoestruturados, inclusive trabalho analítico, e de uma gaiola de Faraday para ensaios de processamento eletrostático no andar térreo de um dos blocos do prédio César Lattes. A área ocupada é de 180 m<sup>2</sup>. Todo o projeto está sendo custeado com recursos de reserva técnica do CNPEM junto à Fapesp, aos quais serão acrescentados recursos do INCT de Materiais Complexos Funcionais, o Inomat.

### 5.1.1 Laboratório de Microfabricação – LMF

Durante o ano de 2011, foram executados projetos derivados de 37 propostas submetidas ao Laboratório de Microfabricação (LMF). A maioria das propostas teve origem em instituições de pesquisa do Estado de São Paulo, mas inclui também os estados de Goiás, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Essas propostas resultaram na publicação de 18 artigos em periódicos indexados, 3 capítulos de livros, 1 livro, 7 trabalhos completos em conferências internacionais, 3 pedidos de patente e mais de 50 trabalhos em congressos nacionais.

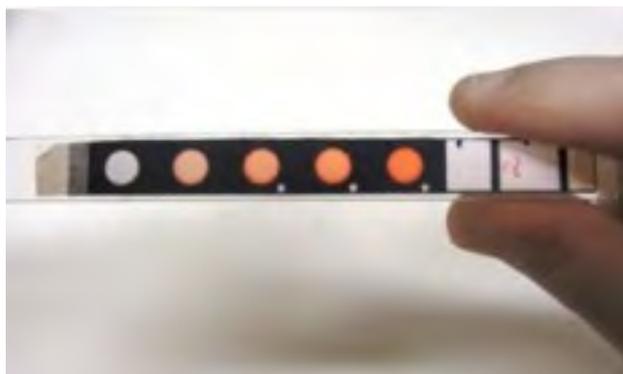


Figura 48 – Sensor colorimétrico em papel

#### 5.1.1.1 Estatísticas

Os projetos externos utilizaram 70% do tempo oferecido pelo LMF. Os outros 30% foram utilizados por usuários internos do CNPEM, assim distribuídos: 10% do tempo para pesquisadores das linhas de luz, 7% para o LNNano, 6% para os grupos de apoio do CNPEM, 5% para serviços demandados pela indústria e 2% para o CTBE.

Quanto à cooperação com o setor industrial, foram realizados os seguintes serviços:

- 1) **Já Tecnologia:** Caracterização e metalização de fibras ópticas.
- 2) **Sherman - Filmes Ópticos do Brasil:** Metalização sobre polímeros.
- 3) **Astel BTU:** fabricação de placas fotogravadas e metalizadas para análise bioquímica.

Os projetos executados por demanda de empresas foram os seguintes:

- 1) O projeto SensorBR, contratado com a Petrobras, teve seu primeiro ano concluído e as metas estabelecidas foram integralmente atingidas. Em parceria com a Petrobras e os outros membros da rede, foi definida a rota tecnológica a ser

desenvolvida, optando-se por utilizar sensores baseados em ondas acústicas superficiais. Os sensores foram simulados e o primeiro relatório foi entregue e aprovado pela contratante. O equipamento (*Laser Patern Generator*), necessário para gerar as máscaras utilizadas na fabricação dos sensores de pressão, foi adquirido e instalado e encontrava-se em fase de comissionamento ao final de 2011.

2) O convênio com a empresa BRLabs, para fabricação de filtros ópticos tipo passa banda na faixa de Terahertz, está em fase de conclusão. Foram projetados e fabricados 60 filtros com frequências entre 0.4 THz e 10 THz, com largura de banda de 15% - 30% e área de 25mm x 25mm. Esse material está sendo comercializado pela empresa - <http://www.br-labs.com/products/terahertz/>.

#### **5.1.1.2 Melhoramentos nas instalações**

O perfilômetro financiado pela Finep foi instalado, comissionado e encontra-se em operação no LMF. Está sendo utilizado por usuários externos, na geração de imagens em 3D. Além de permitir a realização de medidas de espessura mais precisas, a geração de imagens 3D permite uma visualização completa dos dispositivos fabricados, revelando detalhes não visíveis em imagens planas.

O novo sistema de sputtering, financiado pelo CNPq, foi instalado, comissionado e já foi utilizado por usuários internos e externos, nos dois últimos meses de 2011. O sistema possui cinco alvos (4 dc e 1 RF) e foi construído para permitir a co-evaporação de até 4 alvos simultaneamente. Pode trabalhar com alvos metálicos e não metálicos. Possui porta-amostra giratório para amostras com até 3 polegadas de diâmetro, sendo totalmente automatizado.

#### **5.1.1.3 Outras informações**

O LMF manteve uma forte colaboração com grupos do Instituto de Química da Unicamp e da USP São Carlos, trabalhando no desenvolvimento de sensores bioquímicos. Essa colaboração permitiu a publicação de artigos científicos em conjunto, bem como o pedido de duas patentes.

Foi concluído o desenvolvimento de um sensor colorimétrico para detecção de ferro em soluções aquosas. O LMF projetou, desenvolveu e construiu um colorímetro portátil de baixo custo para quantificar ensaios colorimétricos. A

plataforma desenvolvida permite a utilização de sensores para diversos materiais, baseados na alteração da cor. Está em desenvolvimento um sistema micro-processado para aquisição e processamento de dados.

#### 5.1.1.4 Prêmios recebidos

Trabalhos em dispositivos microfluídicos realizados parcial ou integralmente no LMF foram agraciados com diversos prêmios durante o ano de 2011:

- Um dispositivo microfluídico fabricado pelo pesquisador Evandro Piccin, da Universidade Federal de Minas Gerais (LMF-12017), foi premiado na 34<sup>a</sup> reunião anual da SBQ (Sociedade Brasileira de Química), com o prêmio de melhor painel na seção de Química Analítica.
- Outros três trabalhos realizados no LMF foram premiados no 16<sup>o</sup> Encontro Nacional de Química Analítica. O trabalho *Fabricação de eletrodos em placa de circuito impresso para detecção oscilométrica em microchips de eletroforese*, realizado pelo usuário do LMF, Gerson Francisco Duarte Júnior, orientado pelo professor Wendell Karlos Tomazelli Coltro, do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás (LMR-11996), ficou com o 1<sup>o</sup> lugar. O estudo demonstrou as vantagens econômicas e a versatilidade técnica do uso de placas de circuito impresso (PCI) na fabricação de eletrodos para C4D em microchips de eletroforese fabricados em poliéster-toner e PDMS/vidro.
- Outros dois estudos foram laureados com menção honrosa. No trabalho *Dispositivo microfluídico colorimétrico à base de papel para análise de ferro*, Caio Soares, estagiário do LMF, com supervisão de Danielle Ferreira e Angelo Gobbi e colaboração de Carlos Scorzato, construiu um colorímetro portátil capaz de quantificar ensaios colorimétricos com baixo custo. Esse mesmo estudo, que utilizou dispositivos microfluídicos à base de papel para quantificar a presença de ferro, já havia sido premiado durante no XXXII Congresso Brasileiro de Aplicações de Vácuo na Indústria e na Ciência.
- No trabalho *Determinação de paracetamol em medicamento com dispositivo microfluídico a base de papel com detecção amperométrica*, Leandro Shiroma, do Instituto de Química da Unicamp, com supervisão de Lauro T. Kubota (LMF-11611) e em cooperação com o LMF, descreveu um método para detectar e quantificar paracetamol e 4-aminofenol em amostras de medicamentos, por meio de dispositivos baseados em papel.
- Tiago Segato, sob supervisão do Dr. Emanuel Carrilho da USP – São Carlos (LMF-11292) foi o vencedor do premio Academic Travel,

oferecido pela Lab Automation 2011, com o trabalho *Liquid Electrodes for Contactless Conductivity Detection in Microchip*. Os dispositivos utilizados na realização desse trabalho foram fabricados no LMF.

- Finalmente, Renato Lima, sob supervisão do Dr. Emanuel Carrilho da USP – São Carlos (LMF-11292) ganhou uma medalha de ouro na Olimpíada USP de Inovação 2011 na categoria Tecnologias Exatas, da Terra e Engenharias, com o trabalho *Biossensor condutométrico sem contato em microchips: uma alternativa potencial para a determinação de biomarcadores tumorais*.

Todos os trabalhos premiados inserem-se em uma linha de atuação que tem recebido atenção de laboratórios renomados em todo o mundo, particularmente nos Estados Unidos (George Whitesides, em Harvard, por exemplo), na Alemanha (Center for Nanoscience na LMU de Munique) e na China (Centro de Nanotecnologia da Academia Chinesa de Ciências, em Beijing). Além disso, essa linha de trabalho tem potencial de gerar resultados e ferramentas importantes para a implementação de políticas públicas na área da saúde e tecnologias sociais, especialmente as tecnologias assistivas.

### **5.1.2 Laboratório de Microscopia de Tunelamento e Força Atômica (MTA)**

O grupo MTA vem retomando suas atividades desde 2010, tanto do ponto de vista dos investimentos em instrumental, de melhoria das instalações - com a transferência para o prédio César Lattes – como da recomposição do quadro técnico/científico.

No ano de 2011, foram submetidas ao MTA 29 propostas e executadas 26 pesquisas internas e externas, um recorde histórico. Foram realizados, ainda, serviços para indústria. Isso, em grande parte, ocorreu devido à liberação de um novo instrumento ao uso da comunidade científica e ao apoio de 2 técnicos, o que resultou na ampliação da capacidade instalada em torno de 30%.

Os projetos de pesquisa liderados por pesquisadores internos resultaram em diversos artigos publicados em revistas científicas indexadas. Entre eles, destaca-se o trabalho *Sketched oxide single electron transistor*, Nature Nanotechnology, v. 6, n. 6, p. 343-347, 2011 (<http://www.nature.com/nnano/journal/v6/n6/covers/index.html>). Publicado pelo bolsista de doutorado do grupo, Dr. Pablo Siles, é resultado de

colaboração na área de materiais inter-Américas (CIAM, CNPq) liderada pelo LNLS, e foi publicado em parceria com a Universidade de Pittsburgh.

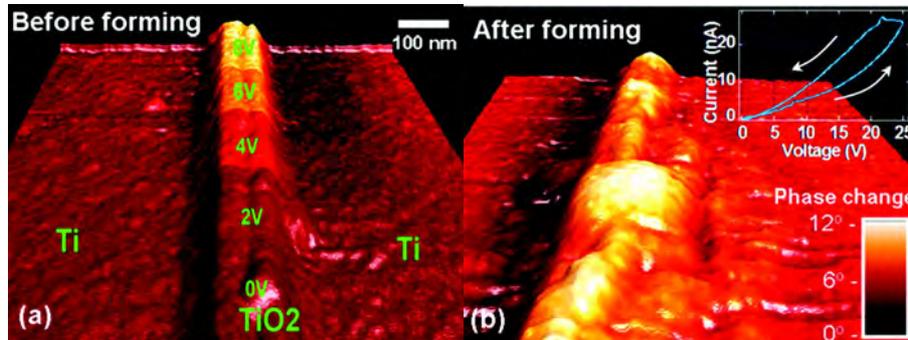


Figura 49 – Imagem de EFM (Microscopia de Força Elétrica) de um Memristor fabricado por técnicas de LAO (oxidação anódica local) obtida no microscópio AFM modelo SolverPro

Das diversas atividades e investimentos realizados são enumeradas:

1) Transferência das instalações para o prédio César Lattes, totalizando área de 130 m<sup>2</sup>, com salas exclusivas para cada instrumento.

2) Renovação, pelo oitavo ano, do convênio com a empresa Hewlett-Packard para pesquisa básica em materiais para aplicações em eletroeletrônica e renovação pelo 6º ano da Rede SPM Brasil (CNPq 55.5162/2005-4), sob gestão da ABTLuS.

3) Colaboração com o CTBE na área de bioenergia, com a contratação de um bolsista PCI/DTI para o desenvolvimento de projeto cujos resultados foram apresentados em poster no congresso internacional 21º ICXOM, promovido pelo LNLS, em setembro.

4) Realização de investimento pela Rede SPM Brasil em um novo sistema de medidas por "PLL" para operação no modo PCM-AFM (*Pressure Conductance AFM Microscopy*) para o AFM Nanoscope IIIa, além de pontas para o AFM, célula para medidas em meios líquidos e nano-indentação.

5) Investimento pelo LNLS e a Rede SPM Brasil na aquisição de duas fontes para os *home-made electron beams* visando à deposição *in situ* de filmes finos e nanoestruturas no UHV STM e câmara MBE.

6) Desenvolvimento e construção com sucesso de um acessório capacitando o Nanoscope IIIa para medidas por STM, com resolução atômica em atmosfera/pressão ambiente. O resultado foi apresentado em poster no congresso internacional 21º ICXOM.

7) As atividades relativas ao sistema *home-made* BEM (molecular beam epitaxy) para deposição de filmes finos e nanoestruturas foram retomadas com a remodelagem da câmara de crescimento para receber acessórios adquiridos em 2007: 3 células de efusão, sistema de monitoramento por RHEED (reflection high-energy electron diffraction), bomba iônica de 400L/s com válvula de gaveta, medidores de UHV, e ainda a recente aquisição de quatro fontes de alimentação para as células de efusão e o sistema de aquecimento de amostra que foi desenvolvido com sucesso pelo grupo.

8) Um projeto atual desafiador e inovador é a construção de um sistema de microscopia NSOM/AFM para operar na faixa de infravermelho (espectroscopia no infravermelho com resolução lateral de 100 nm) que, futuramente, será acoplado a uma linha de luz que está em construção no LNLS. Os investimentos totais serão da ordem de aproximadamente R\$2 milhões até o final do projeto.

### **5.1.3 Laboratório de Microscopia Eletrônica (LME)**

Nos cinco microscópios em operação no LME, no primeiro semestre, foram executadas 167 Propostas de Pesquisa, submetidas por grupos de pesquisadores oriundos de diversas partes do Brasil.

Para manter os equipamentos em condições de atender às necessidades especificadas nos projetos científicos demandados pela comunidade de usuários, foram realizados vários desenvolvimentos e melhoramentos no LME, aqui resumidos:

- Aquisição de flange e alinhamento do sistema de espectroscopia de elétrons por perda de energia.
- Aquisição do programa Inventor para projetos instrumentais com mais precisão e agilidade.
- Instalação do corretor de deslocamento (*drift*) para medidas de espectroscopia de dispersão em energia. Esse sistema permite a realização de medidas de imagem espectral (cada ponto da imagem corresponde a um espectro) e mapeamento químico, no limite de resolução do microscópio.
- Instalação de uma câmera customizada para visualizar a amostra no sistema de ataque iônico com precisão, produzida no LME.
- Comissionamento do porta-amostra de aquecimento e elétrico no microscópio eletrônico de transmissão para ciência dos materiais (TEM-MS), agora disponível para utilização por pesquisadores-

usuários. O mencionado porta-amostra aquece amostras de materiais nanoestruturados, na faixa de 200 até 1.200° C, e pode ser usado para fazer medidas elétricas. Com esse dispositivo, abre-se uma nova fronteira para estudar e caracterizar materiais em inúmeros experimentos envolvendo transições de fase, processos de crescimento e coalescência de nanocristais, sinterização, entre outros; e Projeto e construção de um porta-amostra para análise de dispositivos semicondutores.

Foi iniciada a modernização da infraestrutura física de dois laboratórios de preparação de amostras - um para difração e outro para microscopia eletrônica de transmissão. Foram instalados e comissionados um difratômetro de raios X de anodo rotatório para análises de materiais e programas para o processamento de imagens e espectros, o que melhorou a resolução espacial das imagens e em energia dos espectros, e um digitalizador de negativos de alta resolução (4000 dpi) e alta densidade óptica (D Max de 4.2).

Em 2011, foi aberto ao uso por pesquisadores o Microscópio Eletrônico de Transmissão com canhão com emissão por efeito de campo (TEM-FEG). Esse microscópio contribuirá de forma significativa em muitas pesquisas. Está equipado com um detector de espectroscopia por perda de energia de elétrons (EELS), capaz de realizar análise de elementos leves com resolução quase atômica, tanto em composição quanto em estados de ligação. Possui um detector de espectroscopia de dispersão em energia (EDS) que pode realizar análises composicionais com resolução de até 1 nm, além de um detector de campo escuro para altos ângulos que possibilita obter imagens “composicionais” com resolução de 1,4 Å.

Foram adquiridos e instalados no segundo semestre de 2011:

- Um Microscópio Eletrônico de Varredura FEG de alta resolução e acessórios para análises EDS e EBSD com alta resolução, imagens em modo varredura e varredura em transmissão.
- Um Microscópio Eletrônico de Varredura ambiental 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.



Figura 50 – Microscópio TEM-MS em operação no LNNano

No Microscópio TEM-MS foi instalada a primeira câmera CCD de 4kx4k do Brasil. Essa câmera possui um cintilador de alta sensibilidade para aquisição de dados sensíveis ao feixe. Essa característica permite trabalhar em baixa dose o que, além de essencial para aquisição de imagens de proteínas, também oferecerá diversas vantagens para se trabalhar com materiais leves como, por exemplo, polímeros.

A operação efetiva do Microscópio TEM-MS, no primeiro semestre de 2011 resultou em aumento do número de usuários interessados em caracterização e estudo de materiais, já que o equipamento permite a realização de estudos com técnicas envolvendo varredura de amostra (*chemical mapping, spectral imaging*) e a obtenção de imagens com alta resolução em modo varredura (STEM) e espectroscopia EELS, o que promoverá um incremento significativo na qualidade dos trabalhos produzidos.

## 5.2 Novas atividades

O LNNano tem, atualmente, a maior parte do seu pessoal e esforços concentrados na caracterização microscópica de materiais e dispositivos e um grupo de microfabricação, bastante ativo, mas pequeno. Tem também uma atividade crescente de processamento de materiais metálicos, concentrada na soldagem por atrito (*Friction Stir Welding*) e vinculada ao LME. Se for comparado a laboratórios com missão semelhante em países desenvolvidos, a ênfase na criação de materiais e dispositivos e dos respectivos processos de fabricação é muito pequena, se comparada à caracterização. Para se atingir um maior equilíbrio entre as atividades de caracterização e de criação de novos materiais, novas atividades estão sendo planejadas para incrementar a pesquisa e a participação no desenvolvimento e inovação de produtos e processos que incorporem nanotecnologias. Dentro dessa perspectiva, está recebendo especial atenção a utilização de matérias primas derivadas da biomassa. O primeiro passo será a criação de um laboratório de materiais nanoestruturados.

Essa diversificação de atividades será feita sem onerar as demais atividades do LNNano e, especialmente, sem prejudicar o atendimento aos pesquisadores-usuários da comunidade científica e tecnológica brasileira.

Comunicação, Divulgação  
e educação

A Assessoria de Comunicação (ACO) do CNPEM/ABTLuS tem como tarefa primordial informar sobre a evolução e resultados dos projetos de pesquisa científica relacionados aos quatro Laboratórios Nacionais Síncrotron: (LNLS), Bioetanol (CTBE), Biociências (LNBio) e Nanotecnologia (LNNano), reunidos no campus do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM).

Essa tarefa envolve a divulgação de informações relacionadas a diferentes áreas do conhecimento (ciências dos materiais, biotecnologia, energia e nanotecnologia), dirigidas a públicos diversos (pesquisadores usuários dos equipamentos dos laboratórios, empresas parceiras, comunidade científica nacional e internacional e a sociedade, de uma maneira geral) e com níveis distintos de conhecimento sobre Ciência, Tecnologia e Inovação.

Em 2011, as informações divulgadas pela Assessoria de Comunicação resultaram em 202 notícias publicadas nos principais veículos de comunicação (Folha de S.Paulo, Estado de S.Paulo, Valor Econômico, Correio Braziliense, Correio Popular, EPTV, TV Record, Band, Agência Brasil, entre outros), sites (G1, Veja.com, Inovação Unicamp, Planeta Universitário, entre outros) e na mídia especializada em Ciência e Tecnologia de todo o País (Portal do MCTI, Agência Fapesp, Revista Fapesp, Jornal da Ciência, UnivespTV, etc.). O número de inserções na mídia em 2011 foi 45% inferior aos resultados de 2010, ano em que a inauguração do CTBE, com a presença do então presidente Luiz Inácio Lula da Silva, exerceu forte atração da imprensa regional e nacional, com grande repercussão nos sites de notícias.

O CNPEM iniciou processo de reformulação dos sites de seus laboratórios. Em 2011, a ACO desenvolveu e publicou as páginas do CNPEM e do LNNano na internet e iniciou o desenvolvimento da nova página do LNLS para publicação em janeiro de 2012. Em 2012, está previsto o desenvolvimento e publicação dos novos sites do LNBio e do CTBE e a construção de um portal para o CNPEM. Os sites utilizam a plataforma Wordpress, e a responsabilidade pela postagem dos conteúdos é compartilhada entre a ACO e os pesquisadores dos Laboratórios Nacionais do CNPEM. Em 2011, os sites dos quatro Laboratórios Nacionais receberam 451.476 visitantes, um aumento de 12,85% em relação a 2010.

A ACO marcou presença nas Redes Sociais, criando páginas do CNPEM no Facebook e Twitter. Em dezembro de 2011, 1201 pessoas acompanhavam as

notícias do CNPEM no Facebook. No Twitter as ações estão iniciando e a comunicação não é sistemática, mas o CNPEM já contabilizava, em dezembro de 2011, 183 seguidores; o LNLS, 100; o CTBE, 93, o LNBio, 91 e o LNNano, 55.

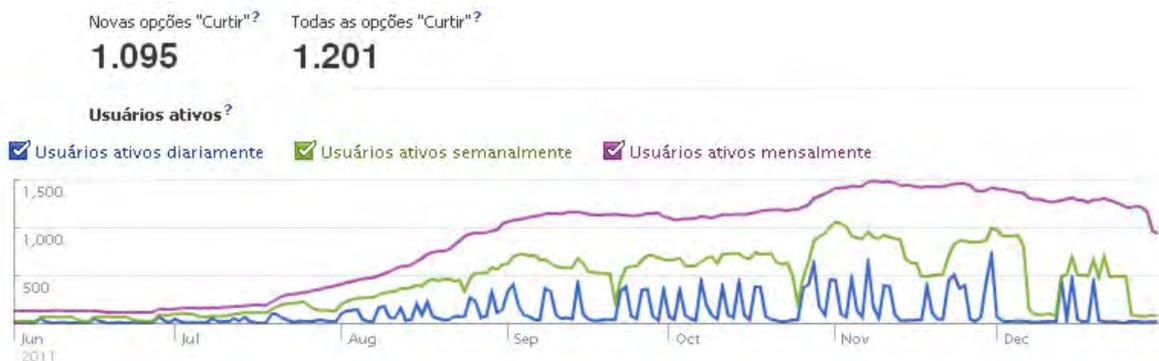


Figura 51 – Gráfico de interações com os assuntos publicados no Facebook

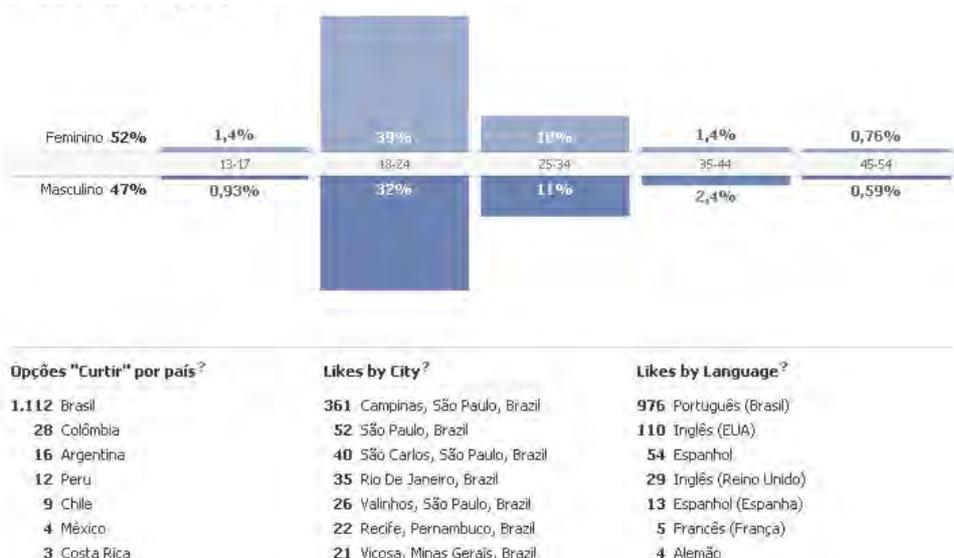


Figura 52 – Origem dos usuários desde março de 2011

A página do CNPEM ficou em 2º lugar entre as TOP3 do *Socialbakers Social Media Report* do Facebook, na categoria *Response Rate*, no mês de novembro de 2011. Socialbakers realiza estatísticas da rede social no Brasil e a categoria *Response Rate* avalia o tempo de resposta aos comentários postados pelos usuários. A página do CNPEM no Facebook contava, em 25 de novembro de 2011, com 1.145 seguidores.

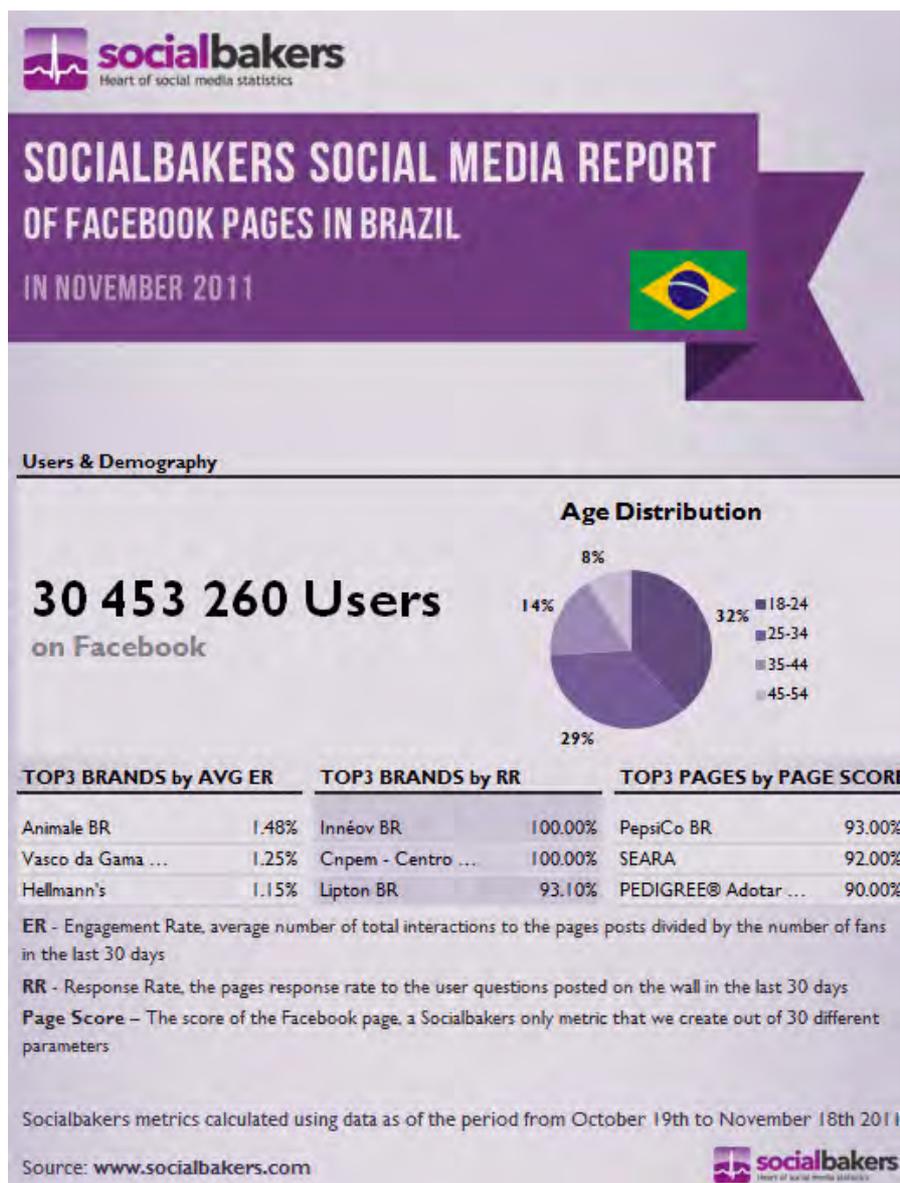


Figura 53 – O CNPEM está em segundo lugar no TOP3 Response Rate

A ACO produziu, editou e publicou vários documentos institucionais, entre eles *Ciência, Tecnologia e Inovação na Fronteira do Conhecimento* que, em 117 páginas, traz informações sobre os Laboratórios Nacionais do CNPEM; o *Projeto Sirius: a nova Fonte de Luz Síncrotron Brasileira*, com informações técnicas e científicas sobre a nova Fonte, além da edição do *Activity Report*, entre outros documentos. A ACO produziu folders, cartazes e material de divulgação distribuído em workshops, seminários e outros eventos acadêmicos.

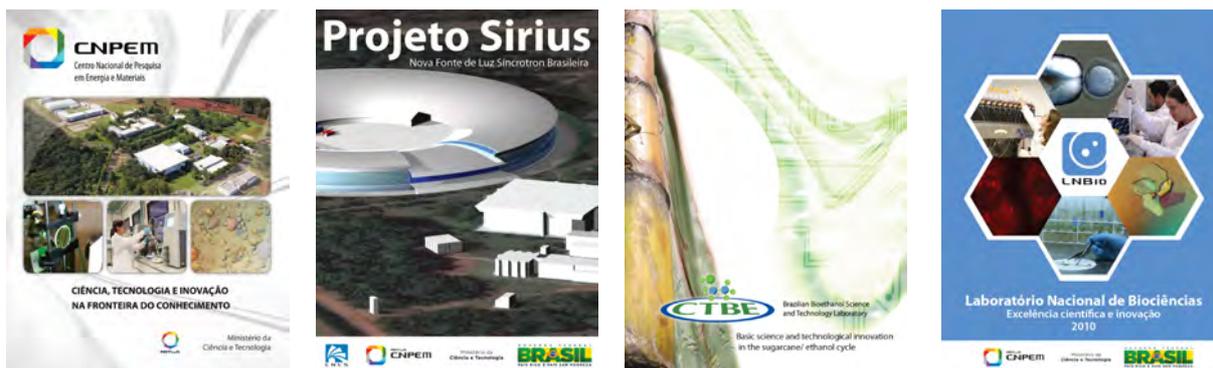


Figura 54 – Livros CNPEM, Sirius, CTBE e LNBio

A Área de Comunicação foi responsável pelo desenvolvimento de 20 blogs para a divulgação de cursos e seminários realizados pelos quatro Laboratórios. Desenvolveu, ainda, um blog relacionado ao software *Megacell*, criado por pesquisadores do LNNano para o TEM-HR, utilizado na construção de modelos de nanocristais; a página do projeto *Structural Biology Helper*, um aplicativo que realiza a etapa inicial de caracterização de uma proteína, desenvolvido por pesquisadores do LNBio; e utilizou o software Jmol como base para desenvolver o site interativo “Moléculas no dia a dia” com informações sobre a estrutura molecular de proteínas, polímeros, entre outros. O site foi apresentado na 61ª Reunião Anual da SBPC, em Goiânia, e é utilizado como ferramenta educativa nas visitas de alunos do Ensino Médio ao campus do CNPEM.

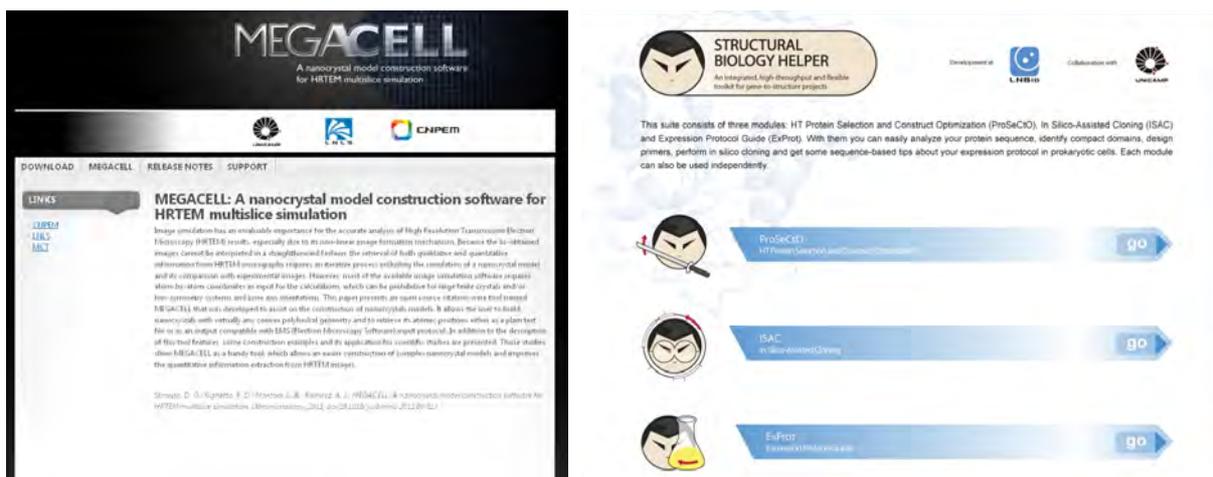


Figura 55 – Sites Megacell e SBH – Structural Biology Helper

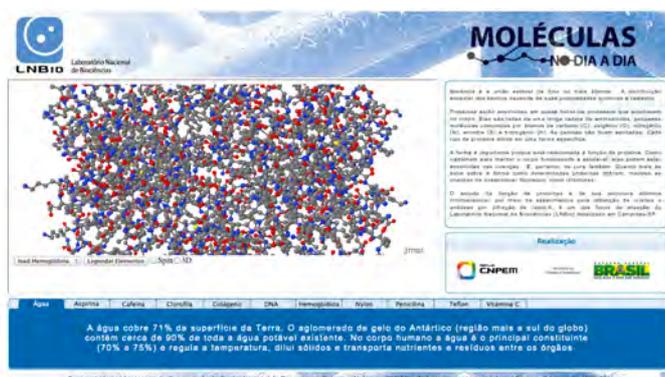


Figura 56 – Hemoglobina no site Moléculas no dia a dia

A equipe da Comunicação produziu e editou uma série de vídeos documentando visitas, seminários, workshop e novas tecnologias desenvolvidas nos Laboratórios Nacionais como, por exemplo, a de Telas Premium e de Soldagem por atrito com pino não consumível. Os vídeos estão disponíveis no site do CNPEM, na página CNPEM Mídia Center, junto com fotos e notícias sobre os Laboratórios Nacionais.



Figura 57 – Dois vídeos publicados no CNPEM Media Center

Por exigência do Contrato de Gestão ABTLuS/MCTI, as atividades da Assessoria de Comunicação incluem também: 1) ações de divulgação científica, com o objetivo de difundir informações sobre ciência e tecnologia para alunos e professores de escolas de Ensino Médio; 2) acompanhamento de visitas ao campus de alunos de graduação e pós-graduação de universidades de todo o País; e 3) apoio a visitas de empresas, instituições de pesquisas nacionais e estrangeiras, representantes de governo. Em 2011, a ACO organizou e acompanhou a visita de 3.402 pessoas ao campus do CNPEM, incluindo alunos de Ensino Médio, de graduação, pós-graduação, empresas e representantes de instituições de pesquisas nacionais e estrangeiras.

Além da divulgação de clipping diário, com informações de interesse de pesquisadores e da direção do CNPEM, a Assessoria de Comunicação é também responsável pela troca de informações entre os Laboratórios do CNPEM e seus usuários utilizando, para tanto, uma lista de e-mail com cerca de 2.500 nomes. A ACO é gestora da página da Intranet do CNPEM que, em 2012, deverá passar por processo de reformulação.

## 6.1 Programas para estudantes

**Programa Unificado de Estágios:** A ABTLuS realiza um programa anual voltado para propiciar estágios a estudantes, nos níveis de graduação universitária e graduação técnica. O Programa Unificado de Estágios (PUE) se baliza pela Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008. O contrato de estágio é por um ano, podendo ser renovado por igual período.

Em 2011, foram beneficiados pelo programa 87 estudantes, 13 vindos de cursos da Áreas Humanas, 25 de Ciências da Vida e 49 de Ciências Exatas, alocados conforme a Tabela 15.

Local	Nº estagiários	Nível médio	Nível superior
DGA	08	01	07
LNLS	32	16	16
LNBio	11	04	07
CTBE	26	00	26
LNNano	10	02	08
TOTAIS	87	23	64

Tabela 15 – Distribuição do número de estagiários por Laboratórios e DGA

No programa vigente em 2011, foram realizadas a 14ª e 15ª Jornadas de Seminários dos Estagiários. Ao todo, foram realizadas 112 apresentações em 6 dias. Houve a participação de mais 80 colaboradores, os quais foram indicados para avaliarem as apresentações dos estagiários.

Em maio, começou o planejamento para o PUE de 2012. Foram definidas 66 vagas, decorrentes das demandas internas. Inscreveram-se 1622 estudantes e, desses, 749 foram chamados para a segunda etapa de seleção, com aplicação de provas de conhecimentos gerais e específicos. O processo de admissão dos 66

novos estagiários terminou em dezembro. O início dos estágios está previsto para 15 de janeiro de 2012.

**Programa Bolsas de Verão:** Esse Programa estimula o desenvolvimento de vocações para atuar em áreas de Ciência, Tecnologia e Inovação ao propiciar a estudantes de graduação universitária a experiência de realizar um projeto científico em um dos quatro Laboratórios Nacionais operados pela ABTLuS.



*Figura 58 – Bolsistas de Verão em 2011*

De 5 de janeiro a 25 de fevereiro, ocorreu o 20º Programa Bolsas de Verão, destinado a estudantes de graduação universitária. Inscreveram-se 330 candidatos (197 estudantes do Brasil e 133 de estudantes de outros países da América Latina). Foram selecionados 20 candidatos, dos quais 16 oriundos de Estados do Brasil, e quatro de outros países da América Latina.

Em julho, foi iniciada a divulgação do 21º Programa Bolsas de Verão, a ser realizado a partir de 5 de janeiro de 2012. Apresentaram-se 535 candidatos (298 oriundos do Brasil e 237 de outros países da América Latina). Em novembro, foram conhecidos os nomes dos 23 estudantes que participarão dessa edição do Programa, 17 deles oriundos do Brasil e 6 do Exterior (1 da Argentina, 1 do Chile, 2 do México e 2 da Colômbia).

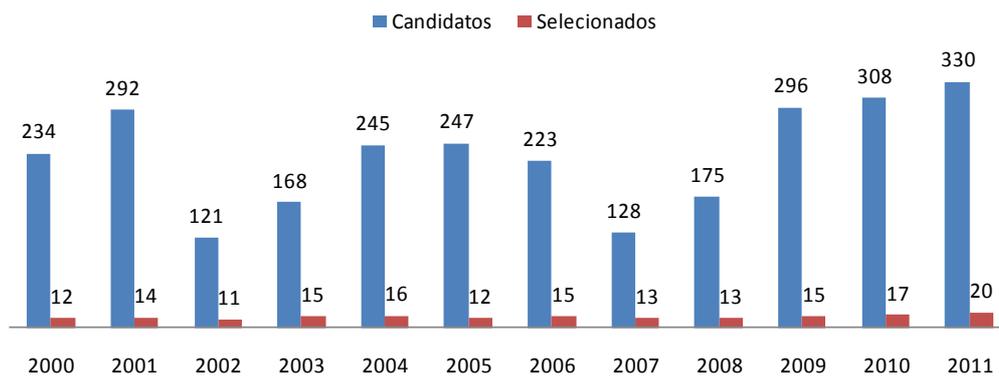


Figura 59 – Evolução do número de candidatos e de bolsistas do Programa Bolsas de Verão

# Gestão da ABTLuS



É responsabilidade da ABTLuS, em cumprimento ao Artigo 4º do Estatuto – Missão, realizar as ações de gestão de recursos humanos, de operação da infraestrutura do campus de 380 mil metros quadrados, de gestão orçamentária e financeira dos recursos financeiros repassados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) – por meio de Contrato de Gestão – e de outras fontes, por meio de Contratos e Convênios. As ações que estatutariamente são de responsabilidade da ABTLuS são desenvolvidas em articulação com os quatro Laboratórios Nacionais, indutores e operadores de atividades que contribuem para o desenvolvimento científico e tecnológico do País, em suas respectivas áreas de competência.

Tratar de forma integrada a gestão dos Laboratórios Nacionais tem sido um desafio de governança institucional, dada a dimensão e complexidade das atividades envolvidas. Para tanto, a gestão unificada das atividades-meio é vital para corresponder às premissas da Organização Social ABTLuS e propiciar economia de recursos financeiros, materiais e humanos.

O presente capítulo do Relatório Anual 2011 sumariza informações sobre ações correspondentes ao artigo 8º, inciso II, do Estatuto Social da ABTLuS, que define as responsabilidades do Departamento Geral de Administração (DGA). Cabe ao Departamento coordenar e executar atividades de infraestrutura e de apoio financeiro, jurídico e administrativo.

## **7.1 Metodologia de Gerenciamento de Projetos**

Com objetivo de permitir um adequado monitoramento de projetos que estão na esfera de responsabilidade da DGA, foi desenvolvida e aplicada em 2011 uma nova Metodologia de Gerenciamento de Projetos, adequada à operação da ABTLuS/CNPEM. Foram capacitados 16 funcionários (multiplicadores de conhecimento), em 384 horas de treinamento, inclusive oficinas de trabalho, para maior compreensão de todo o processo.

Foram identificadas 40 ações que passaram a ser tratadas como projetos e, como tal, gerenciados com a metodologia implantada. A adoção desse procedimento estimulou a prática de planejamento, pois os projetos ou pré-projetos obrigatoriamente passaram a ser apresentados e crivados perante um Comitê de aprovação. A avaliação do mérito e as necessidades de cada projeto incluiu

observar sua viabilidade técnica, custos, tempo de execução, benefícios diretos e indiretos para a instituição, aderência a estratégias institucionais, dentre outros aspectos. Nesse processo, é possível evitar projetos desnecessários, fundir projetos, exigir melhor definição, elencar prioridades, dentre outros aspectos, o que significa maior consistência, responsabilidade e observância mais efetiva quanto aos custos programados e prazos estimados. Em síntese, a metodologia permite aos gestores e a todos os envolvidos em cada projeto ter uma visão integral dos mesmos, o que contribui para comprometer as pessoas com os resultados almejados. Registre-se que a Metodologia inclui o registro de documentação pertinente a cada projeto e que comporá um importante ativo institucional de conhecimento e lições aprendidas que poderão ser reutilizadas em projetos futuros.

A avaliação aplicada com fins de verificar a eficácia da Metodologia adotada comprovou que houve evolução do nível de maturidade dos funcionários diretamente envolvidos em gerenciamento de projetos, de 3,3% para 17%, evidenciando o potencial do uso desse modelo. A avaliação indica que há necessidade de investir na qualificação de pessoal e ampliar a aplicação da metodologia para elevar o nível de maturidade em gerenciamento de projetos.

Ante os resultados positivos verificados, a intenção é ampliar o uso da Metodologia e buscar aceitação para que a mesma seja utilizada em todos projetos do CNPEM/ABTLuS.

A seguir são mencionados alguns projetos iniciados em 2011 executados com aplicação da nova Metodologia.

**Projeto de Substituição do Sistema de Gestão Corporativo (ERP):** Com o objetivo de substituir o Sistema que opera há mais de 10 anos e está defasado em relação às exigências atuais de gestão, empreendeu-se um amplo estudo técnico destinado a selecionar um novo Sistema de Gestão Corporativo (ERP). Como subsídios fundamentais foram identificados 2500 requisitos técnicos que devem ser atendidos pelo novo Sistema, relacionados às áreas de Recursos Humanos, Controladoria, Suprimentos Nacionais, Suprimentos Internacionais, Assessoria Jurídica, Tecnologia da Informação, além do atendimento a BI (*Business Intelligence*), ou seja, emissão automatizada de relatórios gerenciais para tomada de decisão e BPMS (*Business Process Management System*), que automatiza a gestão de processos.

A decisão foi por adotar um Sistema que, com suas soluções nativas e sem necessidade de customização, pudesse atender as exigências diagnosticadas pelas áreas da ABTLuS. Ao final de dezembro, foram concluídos os procedimentos de seleção - caracterizada por técnica e preço (aplicação de questionários, prova de testes, prova de conceito) - que levaram à escolha da empresa que fornecerá o ERP e o instrumento contratual estava em fase de elaboração.

**Projeto de automatização das aprovações de aquisições nacionais:** O projeto desenvolvido no primeiro semestre de 2011 teve como objetivo estabelecer e organizar os procedimentos de aprovação de aquisições de serviços e materiais em fornecedores do Brasil, com aplicação de mecanismo de automação de assinaturas eletrônicas. A motivação para o projeto foi a necessidade de agilizar os procedimentos até então feitos em forma convencional com tramitação física de processos de compras; garantir a autenticidade dos responsáveis por aprovar as aquisições; permitir rápido rastreamento do processo de aquisição de compras; e evitar o descumprimento de prazos e condições comerciais assumidas pela Organização.

Em 1 de agosto, a ABTLuS/CNPEM começou a utilizar a forma virtual de transitar documentação relacionada a compras de materiais e serviços, com expressiva melhoria de tempo de aprovação, dentre outros aspectos. O tempo médio para aprovar uma Solicitação de Material (SM) antes da adoção da forma virtual era de 7 dias e, agora, é de 2 dias.

Em quatro meses de aplicação, foram feitas 1900 autorizações para efetivação da aquisição do material ou serviço solicitado, com a respectiva emissão da obrigatória Autorização de Fornecimento.

**Projeto de readequação do sistema de autorização de viagens:** A expansão das atividades do CNPEM/ABTLuS, com aumento do quadro de pessoal, exigiu a simplificação dos procedimentos relacionados a viagens de serviço. Para tanto, foi desenvolvido um projeto que readequou o sistema de autorização às novas exigências operacionais da Instituição. A ABTLuS passou a adotar o mecanismo de concessão de diárias para as viagens nacionais em moldes semelhantes ao do sistema público. Isso eliminou a necessidade de conferência em documentos fiscais de cada viagem efetivada, pois a diária passou a ser concedida por dia de ausência justificada para a Organização Social. Para as viagens internacionais, que são em

número reduzido, mas com valores de despesas expressivas, foi mantida a regra anterior, de concessão de um adiantamento e respectiva prestação de contas, com eventual devolução de recursos recebidos e não gastos.

Como consequência, o instrumento que viabiliza a viagem solicitada, denominado SAV (Solicitação de Auxílio para Viagem), foi totalmente reformulado para corresponder ao novo procedimento, que passou a vigorar a partir de 01/08/2011.

**Projeto de Sinalização viária vertical e horizontal do campus:** O adensamento populacional no campus do CNPEM/ABTLuS e o consequente aumento do número de veículos em trânsito no local, bem como a necessidade de atender recomendações de segurança no ambiente de trabalho feitas pela Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) – motivaram o projeto técnico de Sinalização Viária – vertical e horizontal do campus, concluído em outubro. O campus, que começou a ser implantado em 1991, nunca foi efetivamente alvo de um projeto desse tipo. Toda a sinalização externa hoje existente é provisória e será substituída em conformidade com o projeto, elaborado de acordo com normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e o Código Brasileiro de Trânsito.

A implantação – por meio de empresa especializada – está prevista para ocorrer ao final de março de 2012. Mostra-se, a seguir, o projeto técnico de implantação.

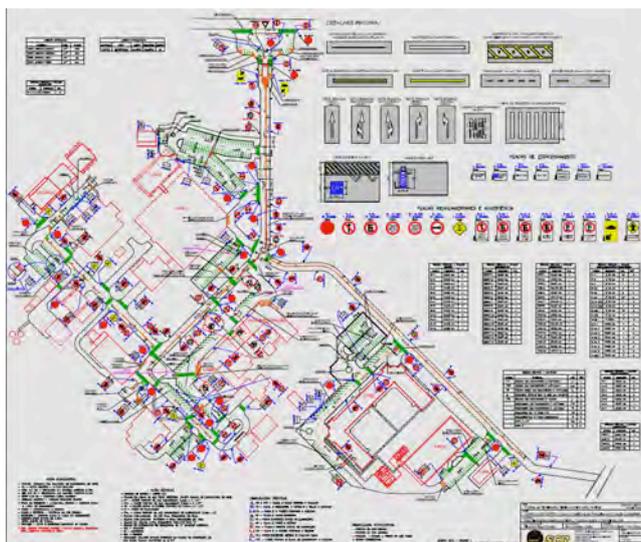


Figura 60 – Projeto de sinalização viária

**Projeto e acompanhamento da execução da obra civil de prédio para o LNLS:** Para atender a necessidade de expansão das atividades do LNLS, incluindo-se o desenvolvimento do Projeto Sirius, foi projetado um prédio com área de 1795 metros quadrados, destinado a acolher equipes técnicas, científicas e administrativas.



*Figura 61 – Obras do novo prédio do LNLS*

A construção do prédio, com dois pavimentos, iniciou-se em setembro de 2011 e deverá ser concluída ao final de março de 2012, e representa um investimento de R\$ 4 milhões de reais, inicialmente. Ao final do ano, estavam concluídas as escavações e execução das estacas de fundações, assentados os blocos de fundações e concluídos os baldrames, realizada a concretagem das colunas e vigas de concreto do piso térreo e superior, executada a canaleta para o sistema de ar condicionado e alimentação elétrica.

**Projeto de Readequação do espaço físico e climatização do refeitório:** O refeitório do campus, no qual são servidas diariamente de 400 a 600 refeições, foi remodelado. A ventilação original do ambiente (mecânica) foi substituída por um sistema de ar condicionado, cuja operação plena estava prevista para janeiro. Para atender a demanda de usuários, aproveitou-se parte da varanda do refeitório para ampliar a capacidade em 30%.

**Projeto e acompanhamento da execução da cobertura da portaria do campus:** Ao final de 2011, encontrava-se em andamento a obra de cobertura da portaria do campus, com estrutura metálica. Durante mais de uma década, a portaria ficou desprotegida, após a cobertura ali originalmente instalada ter sido arrancada

por um forte temporal. O objetivo é proteger a portaria contra as intempéries, dando aos visitantes melhor qualidade de atendimento.

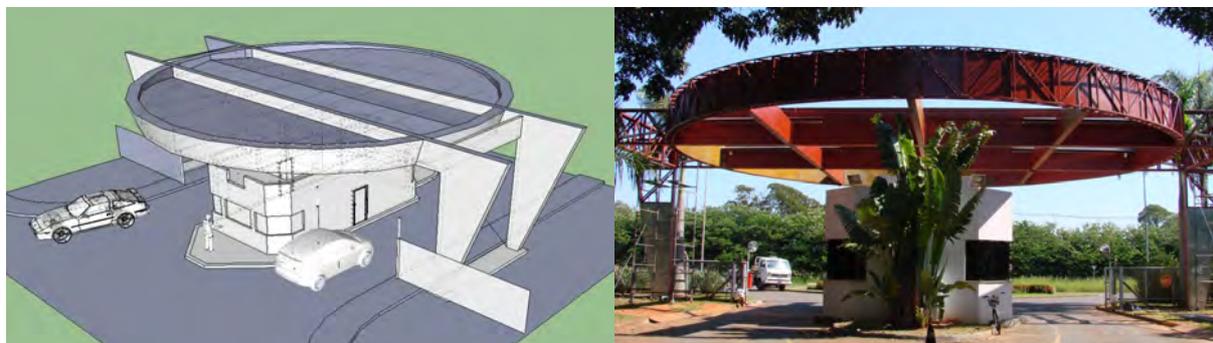


Figura 62 – Projeto e início das obras da cobertura da portaria

## 7.2 Infraestrutura do campus

O campus do CNPEM/ATBLuS tem 380 mil quadrados de área territorial, 34 mil metros quadrados de área construída e recebe diariamente entre 700 a 900 pessoas.



Figura 63 – Campus do CNPEM tem área total de 380 mil m<sup>2</sup>

As áreas comuns, como pátios, vias de circulação, estacionamento, portaria, refeitório, alojamento, salas de hidráulica, torres de refrigeração, *chillers*, bem como outras instalações e equipamentos que são diretamente vinculados à operação de

cada um dos Laboratórios Nacionais, demandam providências cotidianas de manutenção, instalação, monitoramento, operação sob responsabilidade da Divisão de Operações, denominada Prefeitura do Campus.

Para atender as demandas, a Prefeitura do Campus conta com equipe formadas por pessoal efetivo de 29 pessoas.

O Quadro seguinte relaciona informações sobre consumos diários no campus e principais sistemas, máquinas e equipamentos necessários para produzir insumos utilizados em todo o campus do CNPEM.

35.000 KWh (CPFL)
3.500 KWh (geração própria)
120.000 litros de água potável (captação e consumo)
40.000 litros de produção de água abrandada
8.000 litros de produção de água desmineralizada

*Tabela 16 - Principais consumos diários do campus*

3 Geradores de energia elétrica com capacidade total de 2.840 KVA
1.200TR (Toneladas de Refrigeração) produzidas por 20 centrais de refrigeração tipo "Chillers"
2 poços artesianos com bombas de captação de água potável para 300.000 litros/dia
350 painéis elétricos operando em 380 e 220Volts
180 bombas de água para recalque e refrigeração de equipamentos
150 equipamentos de refrigeração de pequeno e médio porte
10 torres de resfriamento de água
5 estações de tratamento de água de processo
2 estações de tratamento de resíduos químicos e biológicos

*Tabela 17 - Principais sistemas, máquinas e equipamentos*

### **7.3 Sustentabilidade e Meio Ambiente**

Por meio de ações concretas, a ABTLuS tem demonstrado preocupação com a sustentabilidade e o meio ambiente. No campus, com 380 mil metros quadrados, há uma área de reserva legal equivalente a 20% dessa metragem, com matas nativa ou reflorestada.

Para além dessa área de reserva, o campus ostenta uma variada flora, com espécies raras, resultado de um trabalho iniciado em 1991. Alguns espécimes de

animais e pássaros também habitam de forma natural o campus, formando um conjunto ambiental que chama a atenção de visitantes e pesquisadores-usuários.



*Figura 64 – Vista aérea do campus e da reserva legal*

Algumas das ações que correspondem à sustentabilidade e meio ambiente são descritas abaixo.

**Estações de Tratamento de esgoto químico e biológico:** Duas estações de tratamento processam o esgoto oriundo do CTBE e retém a porção concentrada para descarte e tratamento em usinas especializadas e destina a água tratada para as fossas e sumidouros.



*Figura 65 – Estações de Tratamento de esgoto*

A estação química neutraliza o descarte de processos, destinando o meio contaminado para tratamento e a água neutralizada para o sumidoro. A estação de tratamento biológico processa a ultrafiltração do meio contaminado, separa a porção concentrada para ser tratada em usina de tratamento especializada e destina a água filtrada para descarte na rede de esgoto interna.

**Programa de reaproveitamento de água:** Projeto desenvolvido em 2011 – e cuja implantação ocorrerá em 2012 – prevê a implantação de um sistema de tratamento de água para transformar parte da água bruta captada em poços artesianos em água desmineralizada para uso em processos no Laboratório Nacional de Biotecnologia (LNBio). Do tratamento, resultarão para descarte 4 mil litros/dia de água com concentração elevada de sais minerais e outros sólidos. Esse descarte poderá ser utilizado na lavagem de bagaço de cana-de-açúcar, em processos experimentais de produção de etanol de segunda geração na Planta-Piloto para Desenvolvimento de Processos (PPDP), do Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE).

**Coleta seletiva de resíduos sólidos:** A ABTLuS vem adotando práticas de coleta seletiva de resíduos sólidos previstas na Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Em 2011, foram instalados no campus 100 coletores de resíduos orgânicos, papel, metal, plástico e vidro, de modo a permitir desde a coleta primária até uma correta

manipulação dos resíduos em conformidade com os dispositivos legais. O processo será intensificado, inclusive com campanhas internas de conscientização e treinamento dos diretamente envolvidos. Semanalmente, os resíduos sólidos devidamente selecionados são retirados do campus do CNPEM por uma Cooperativa Social responsável pela reciclagem.

#### 7.4 Recursos Humanos

Ao final de 2011, a ABTLuS tinha um quadro constituído por 370 colaboradores em regime CLT e 10 colaboradores cedidos pelo CNPq. A esse quadro agregavam-se 9 pesquisadores associados, 33 estagiários (nível médio e superior) e 146 bolsistas de modalidades diversas, totalizando 568 colaboradores. Desse total de colaboradores, 79% estavam envolvidos nas atividades de Pesquisa e Desenvolvimento nos Laboratórios Nacionais.

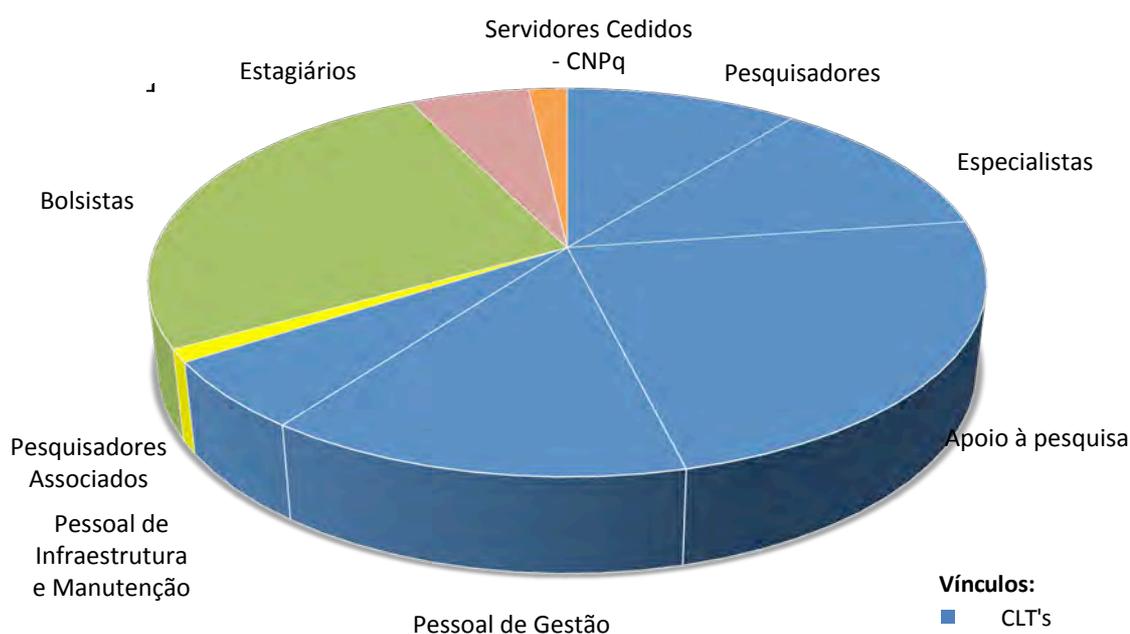


Figura 66 – Distribuição de colaboradores em 31 de dezembro de 2011

A evolução do número de colaboradores, de 1999 a dezembro de 2011, está demonstrada no gráfico abaixo. Observa-se crescimento em 2010 e 2011, decorrente da implantação de novos Laboratórios Nacionais e recuperação do quadro funcional.

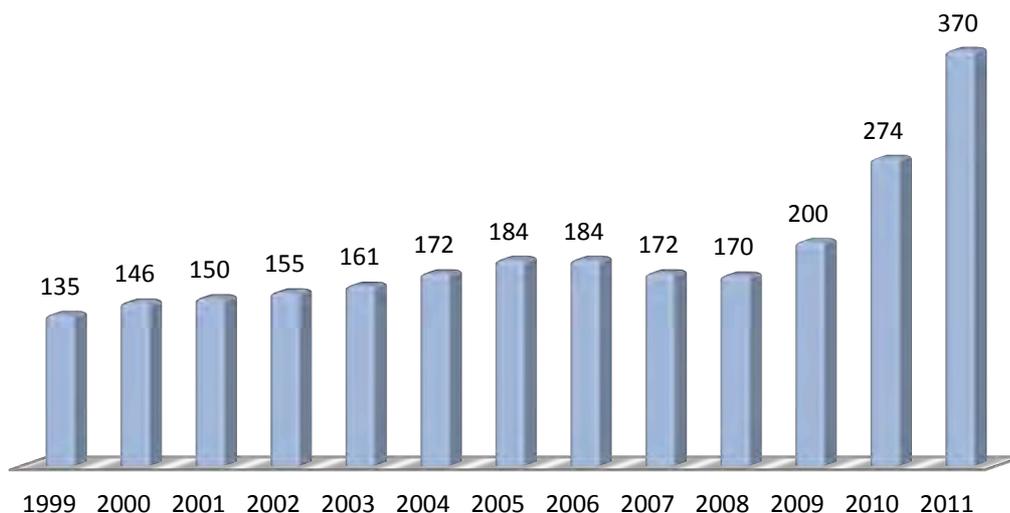


Figura 67 – Evolução do número de colaboradores contratados em regime de CLT

**Programa de Saúde Ocupacional:** Para melhor cumprir responsabilidades relacionadas à saúde ocupacional, em 2011 a ABTLuS optou por ampliar o tempo de presença de médico especializado em medicina do trabalho e possibilitar o desenvolvimento de procedimentos específicos com a finalidade de normatizar as ações da área de medicina ocupacional, conforme previsto no Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO).

O PCMSO foi revisado, acompanhando a incorporação de novos laboratórios, materiais, produtos, equipamentos e funções, de acordo com a possibilidade de riscos à saúde.

## 7.5 Gestão orçamentária e financeira

O Contrato de Gestão firmado entre o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron (ABTLuS) para o período 2011- 2016 prevê recursos da ordem de R\$ 478 milhões:

LN	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total
LNLS	26.850	28.193	29.602	31.082	32.637	34.268	<b>182.632</b>
LNBio	11.062	11.615	12.196	12.806	13.446	14.118	<b>75.243</b>
CTBE	24.928	26.174	27.483	28.857	30.300	31.816	<b>169.558</b>
LNNano	7.500	7.875	8.269	8.682	9.116	9.572	<b>51.014</b>
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>70.340</b>	<b>73.857</b>	<b>77.550</b>	<b>81.427</b>	<b>85.499</b>	<b>89.774</b>	<b>478.447</b>

Tabela 18 - Previsão Orçamentária do Contrato de Gestão 2011-2016

Por meio de dois Termos Aditivos ao Contrato de Gestão foram pactuados R\$ 90,34 milhões para 2011, com a seguinte destinação: R\$ 26,85 milhões ao Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS); R\$ 13,06 milhões ao Laboratório Nacional de Biociências (LNBio); R\$ 24,92 milhões ao Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE); R\$ 11,51 milhões ao Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano), e R\$ 14,00 milhões para o projeto SIRIUS.

No entanto, durante o exercício de 2011 foram repassados apenas R\$ 70,34 milhões, correspondente ao Segundo Termo Aditivo. O valor correspondente ao Terceiro Termo Aditivo está reservado como Restos a Pagar, ou seja recebimento durante 2012.

A ABTLuS opera também recursos financeiros provenientes de agências de fomento, convênios com indústrias, receita de aplicações financeiras, prestações de serviços em pesquisa e desenvolvimento, dentre outras. Esses recursos totalizaram R\$ 20,60 milhões em 2011.

Comparado ao ano de 2010, houve um acréscimo de 58% no total de recursos recebidos pela ABTLuS. Isso é justificado basicamente pelo aumento da dotação orçamentária prevista em LOA (Lei Orçamentária Anual), e pelo recebimento de restos a pagar de 2010.

Fonte de Recurso	Em R\$ mil			
	2011	%	2010	%
Contrato de Gestão <sup>4</sup>	91.340	83%	53.091	75%
Outras Fontes	18.080	17%	17.716	25%
Agências de Fomento <sup>1</sup>	8.411	8%	7.860	11%
CNPq e Bolsas <sup>2</sup>	2.422	2%	3.730	5%
Receitas Financeiras	6.436	6%	4.683	7%
Produtos e Serviços em P&D	546	0%	1.386	2%
Outras Entradas <sup>3</sup>	265	0%	57	0%
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>109.420</b>	<b>100%</b>	<b>70.807</b>	<b>100%</b>

Tabela 19 - Fontes de Recursos recebido por ano

<sup>1</sup> Considera-se o valor executado nos convênios firmados junto a agências de fomento e indústrias.

<sup>2</sup> Bolsas de pesquisa oriundas do CNPq, Capes e Fapesp

<sup>3</sup> Receita de aluguel e alojamento.

<sup>4</sup> Inclui-se os valores recebidos de Restos a Pagar 2010.

A análise do desempenho financeiro da ABTLuS demonstra ser absolutamente necessário que a Organização Social disponha de recursos financeiros em provisão, suficientes para manter-se operando enquanto se viabilizam os procedimentos no âmbito da esfera governamental relacionados a contratação e desembolso de recursos do Contrato de Gestão.

Em 2011, os repasses financeiros do MCTI à ABTLuS começaram a ocorrer em agosto, conforme demonstrado na Figura 68.

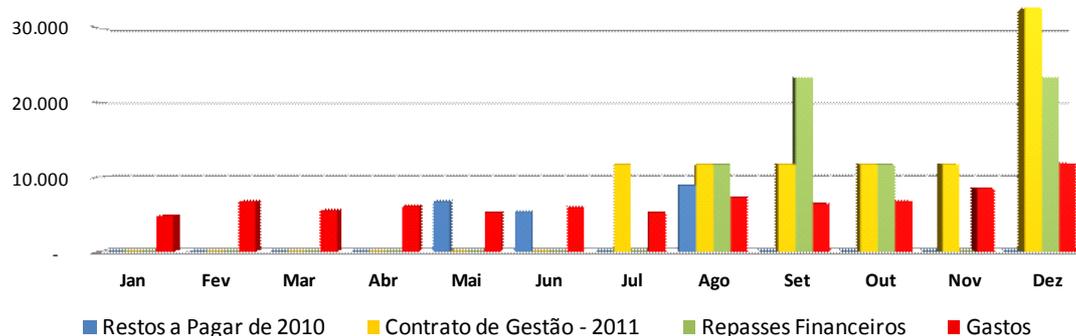


Figura 68 - Gastos e Repasses do Contrato de Gestão em 2011

A Tabela 20 demonstra que o saldo financeiro em 31/12/2010 era de R\$ 72,58 milhões. O exercício de 2011 começa, portanto, com o saldo mencionado. O saldo verificado em 31/12/2011, no valor de R\$ 90,75 milhões, é resultado da seguinte composição financeira: Recebimento de R\$ 91,34 milhões do Contrato de Gestão MCTI/ABTLuS, mais R\$ 7,15 milhões provenientes de rendimentos de aplicações financeiras, daí deduzidos os gastos explicitados, no valor R\$ 80,32 milhões. Esse saldo é garantidor de responsabilidades assumidas pela Organização Social descritas na Tabela 20.

	Em R\$ mil	
	31/12/2011	31/12/2010
<b>Recebimento de Recursos</b>	<b>91.340</b>	<b>53.091</b>
LNLS	26.850	
LNBio	11.062	
CTBE	34.928	
LNNano	7.500	
SIRIUS	11.000	
<b>Rendimentos Financeiros e demais recursos</b>	<b>7.153</b>	<b>10.290</b>
<b>Execução do Orçamento</b>	<b>80.326</b>	<b>71.762</b>
Pessoal	43.050	31.833
Investimentos	16.574	23.825
Serviços de Terceiros	6.417	6.091
Energia Elétrica	3.996	3.880
Material de Consumo	5.642	3.388
Outros Custeios	4.647	2.745
<b>Saldo Financeiro Acumulado</b>	<b>90.751</b>	<b>72.584</b>
<b>Comprometimento do Recurso</b>	<b>90.751</b>	
Reserva do Conselho de Administração	17.286	
Reserva Operacional para 2012	30.866	
Custeios e Investimentos Comprometidos	30.967	
Metas Continuadas	11.632	

Tabela 20 – Movimentação dos saldos financeiros em conta corrente no encerramento do período

Com relação a saldos bancários, em 31/12/2011 encontrava-se depositado em conta corrente o montante de R\$ 207 mil, e em contas de aplicações financeiras o montante de R\$ 94,62 milhões. As aplicações financeiras de todos os recursos geridos pela ABTLuS, além de conservadoras, também são de liquidez imediata e estão concentradas em instituições financeiras sólidas e seguras. Em 2011, dos recursos oriundos do Contrato de Gestão MCTI/ABTLuS, foram gastos R\$ 77 milhões. Desse montante, 75% foram aplicados em despesas fixas da Associação. Considerado o valor contratado para 2011 - R\$ 90,34 milhões -, a ABTLuS destinou R\$ 43 milhões a gastos com pessoal (48% do orçamento), R\$ 17,71 milhões em investimentos (23% do orçamento), a saber: aquisição de novos equipamentos para implantação do CTBE e projeto Sirius, e atualização de equipamento científicos nos Laboratórios Nacionais já em operação, além de obras de melhorias e implantação. O total investido em equipamentos totalizou R\$11,5 milhões e em obras o volume foi de R\$ 5,1 milhões.

	LNLS + Sírius	LNNano	LNBio	CTBE	DG + DGA	CNPEM
Pessoal	13.836	3.095	6.410	10.239	9.646	43.226
Energia Elétrica	3.229	122	297	134	285	4.067
Material de Consumo	2.274	130	386	909	635	4.333
Serviços de Terceiros	1.196	95	395	799	3.363	5.849
Viagens	792	70	137	239	140	1.377
Desp Financ. e Tributárias	32	1	2	14	104	153
Investimento	6.911	765	1.486	7.974	868	18.004
<b>TOTAL</b>	<b>28.269</b>	<b>4.277</b>	<b>9.113</b>	<b>20.308</b>	<b>15.042</b>	<b>77.009</b>

Tabela 21 – Demonstrativo da execução orçamentária anual por Laboratório Nacional.

Fonte de recurso: Contrato de Gestão

Base: Relatórios Gerenciais – 31/12/2011

**Gastos com Pessoal:** Do valor total pactuado no Contrato de Gestão MCTI/ABTLuS para 2011 (R\$ 90,34 milhões), foi gasto com salários e encargos trabalhistas o montante de R\$ 43,22 milhões, o que corresponde a 44% do valor pactuado, índice que se situa abaixo do limite estabelecido na cláusula Sétima do Contrato de Gestão 2010-2016.

**Outras despesas:** Em despesas fixas (salários e encargos trabalhistas, energia elétrica, material de consumo e serviços de terceiros), foram comprometidos R\$ 57,47 milhões, 64% do valor total pactuado para o período. Em despesas variáveis (gastos com deslocamento, viagens, pagamento de encargos financeiros e impostos e investimentos), foram comprometidos R\$ 19,53 milhões, 21,6% do valor pactuado no Contrato de Gestão. O equivalente a 15% do valor pactuado, isto é, R\$ 13,55 milhões, encontrava-se ao final de 2011 provisionado para atender metas de exercício anterior e continuadas. Cabe lembrar que do valor total pactuado para 2011, R\$ 20 milhões serão repassados à ABTLuS somente em 2012 (Restos a Pagar). Na Tabela 22, é exibido o valor total operado em 2011, excluindo os efeitos de depreciação e segregado entre as ações orçamentárias.

Em R\$ mil	
Linha de Atividade / Ação	Valor
<b>Laboratório Nacional de Tecnologia de Luz Síncrotron - LNLS</b>	<b>(1.527)</b>
Repasse do Orçamento	26.850
Rendimento Financeiro Líquido	1.335
(-) Pessoal	(17.831)
(-) Energia Elétrica	(3.472)
(-) Serviços de Terceiros	(2.181)
(-) Custeio	(2.627)
(-) Investimentos	(3.600)
<b>Laboratório Nacional de Biociências - LNBio</b>	<b>(764)</b>
Repasse do Orçamento	11.062
Rendimento Financeiro Líquido	444
(-) Pessoal	(8.509)
(-) Energia Elétrica	(319)
(-) Serviços de Terceiros	(1.077)
(-) Custeio	(703)
(-) Investimentos	(1.662)
<b>Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol - CTBE</b>	<b>13.241</b>
Repasse do Orçamento	34.928
Rendimento Financeiro Líquido	2.562
(-) Pessoal	(12.721)
(-) Energia Elétrica	(144)
(-) Serviços de Terceiros	(1.753)
(-) Custeio	(1.411)
(-) Investimentos	(8.220)
<b>Laboratório Nacional de Nanotecnologia - LNNano <sup>1</sup></b>	<b>1.861</b>
Repasse do Orçamento	7.500
Rendimento Financeiro Líquido	242
(-) Pessoal	(4.165)
(-) Energia Elétrica	(131)
(-) Serviços de Terceiros	(440)
(-) Custeio	(291)
(-) Investimentos	(854)
<b>Projeto Sirius</b>	<b>7.018</b>
Repasse do Orçamento	11.000
Rendimento Financeiro Líquido	915
(-) Pessoal	-
(-) Energia Elétrica	-
(-) Serviços de Terceiros	(397)
(-) Custeio	(832)
(-) Investimentos	(3.668)

Tabela 22 – Demonstrativo da execução orçamentária por ação

Fonte de Recurso: Contrato de Gestão

Base: Demonstrações Contábeis da ABTLuS – Data base 31/12/2011

**Redução de Imposto:** A ABTLus, com base na Lei Municipal 12.653/2006, pleiteou junto à Secretaria de Finanças do Município de Campinas a redução da alíquota de 5% para 2% do ISSQN (Importo sobre Serviços), incidente sobre a receita tributável. O pleito foi deferido e a redução passou a ser aplicada a partir de 1 de agosto.

Essa ação administrativa exemplifica bem o rigor com o qual se busca maximizar o uso dos recursos públicos colocados ao dispor da ABTLuS.

# Indicadores

## EXECUÇÃO FÍSICA DAS AÇÕES

Indicadores do Contrato de Gestão MCT/ABTLuS - 2011

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	<b>917</b>
	02	Índice de satisfação dos usuários.	U	D/Uso	02	Efetividade	85%	<b>85%</b>
	03	Número total de publicações.	U	Uso	04	Efetividade	300	<b>337</b>
	04	Publicações em revistas com Fator Impacto > 5.	U	Uso	01	Efetividade	23	<b>36</b>
	05	Número de horas-linhas disponíveis para os usuários	U	D	02	Eficácia	53.400	<b>50.390</b>
	06	Confiabilidade da Fonte de Luz Síncrotron	%	D	03	Eficácia	95%	<b>97.6%</b>
	07	Grau de saturação no uso da Fonte de Luz Síncrotron	%	D/Uso	02	Eficiência	70%	<b>70%</b>
	8A	Índice de ocupação das Linhas de Luz	%	D	02	Eficiência	85%	<b>91%</b>
	8B	Grau de implantação do projeto da Planta Piloto para Desenvolvimento de Processos (PPDP) para etano de 2ª geração.	%	D/Uso	01	Efetividade	40%	<b>40%</b>
Realizar e difundir pesquisa própria	09	Publicações resultantes por pesquisador	U	Uso	04	Efetividade	2,5	<b>2,1</b>
	10	Taxa de orientação de pós – graduados	Rz	D	02	Eficiência	2,0	<b>1,2</b>
	11	Taxa de supervisão de pós – doutores	Rz	D	03	Eficiência	1,0	<b>0,63</b>
	12	Número de Memorandos Técnicos disponíveis na Internet	U	D	02	Efetividade	10	<b>10</b>
	13	Número de Projetos Científicos Internos do LNBio	U	D	01	Efetividade	12	<b>25</b>
Gerir a infraestrutura, formar recursos humanos e promover a inovação	14	Número de projetos de desenvolvimento tecnológico	U	Uso	02	Eficácia	16	<b>23</b>
	15	Curso de Treinamento Técnico	U	D	01	Eficiência	70	<b>87</b>
	16	Horas de treinamento de técnicos externos	U	D	01	Eficiência	84.000	<b>112.979</b>
	17	Horas de treinamento de pesquisadores externos	U	D	02	Eficiência	10.000	<b>10.401</b>
	18	Alavancagem de recursos do Contrato de Gestão	%	D	02	Eficiência	30%	<b>23%</b>

**Indicador 01: Número de propostas realizadas nas instalações abertas**

Unidade	U		
Tipo	Uso		
Peso	03		
Qualificação	Eficácia		
Finalidade	Medir o uso dessas instalações abertas caracterizando a demanda de uso da 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.		
Métrica	Número de propostas realizadas nas instalações abertas, independente da fonte de financiamento.		
Fórmula de cálculo	Número de propostas realizadas.		
	<b>Meta</b>	<b>Pactuada</b>	<b>Realizada</b>
	<b>2011</b>	<b>850</b>	<b>917</b>
	2010	850	903
	2009	539	762
	2008	630	660
	2007	584	685
	2006	722	683

Fonte: Central de Apoio e Eventos (CAE-004)

**Comentários:** Meta alcançada. As 917 Propostas de pesquisas realizadas nas instalações abertas disponíveis no LNLS, LNBio e LNNano durante 2011 superaram em 8% a meta pactuada para o ano. Do total de propostas realizadas, 443 foram executadas em instalações do LNLS, 184 em instalações do LNBio e 290 em instalações do LNNano.

Instalações abertas são definidas como aquelas colocadas à disposição de usuários-usuários nacionais e internacionais para realização de pesquisas científicas.

As Propostas, alocadas por instrumentação científica estão contabilizadas na Tabela abaixo.

**Distribuição das Propostas Realizadas nas Instalações Abertas**

<b>Laboratório Nacional de Luz Síncrotron – LNLS</b>	
DXAS - Espectroscopia de Absorção de Raios X Dispersivo	31
MX1 e MX2 - Cristalografia de Macromoléculas	56
SAXS1 e SAXS2 - Espalhamento de Raios X a Baixos Ângulos	114
SXS - Espectroscopia de Absorção de Raios X Moles	22
TGM - Espectroscopia de Ultravioleta de Vácuo	19
SGM - Monocromador de Grade Esférica	9
XAFS1 - Estrutura Fina de Absorção de Raios X	32
XAFS2 - Estrutura Fina de Absorção de Raios X	37
XPD - Difração de Raios X Em Policristais	43
XRF - Fluorescência de Raios X	29
XRD1 - Difração de Raios X	19
XRD2 - Difração de Raios X de Alta Resolução	32
<b>TOTAL</b>	<b>443</b>
<b>Laboratório Nacional de Biociências – LNBio</b>	
Laboratório de Espectrometria de Massas – MAS	158
Laboratório de Ressonância Magnética Nuclear – RMN	26
<b>TOTAL</b>	<b>184</b>
<b>Laboratório Nacional de Nanotecnologia – LNNano</b>	
Laboratório de Microscopia Eletrônica – LME	226
TEM-HR (JEOL 3010) Microscópio de Transmissão de Alta Resolução: 52	
TEM-MS (JEOL 2100) Microscópio de Transmissão dedicado à ciência dos materiais: 59	
TEM-FEG (JEOL 2100F) Microscópio de Transmissão e Varredura: 14	
SEM-FEG (JEOL 6330F) Microscópio de Varredura de Alta Resolução: 48	
SEM-LV (JEOL 5900LV) Microscópio de Varredura de Baixo Vácuo: 53	
Laboratório de Microscopia de Tunelamento e Força Atômica – MTA	27
Laboratório de Microfabricação – LMF	37
<b>TOTAL</b>	<b>290</b>
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>917</b>

Fonte: Central de Apoio e Eventos (CAE-04)/Portal de Serviços

**Indicador 02: 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.		
Métrica	A partir do questionário próprio de cada instalação e respondido pelos usuários da infraestrutura Aberta e Multiusuária durante o período de uso das instalações e coletados por proposta realizada são destacados itens de qualidade da Instalação Aberta, atendimento/suporte recebido e acesso a laboratórios de preparação de amostras.		
Fórmula de cálculo	$\frac{\{[\text{Qualidade das instalações abertas ótima e/ou bom}] + [\text{Atendimento/suporte recebido ótimo e/ou bom}] + [\text{Acesso a laboratórios de preparação de amostras ótimo e/ou bom}]\}}{[\text{Total da pontuação possível}]}$		
	<b>Meta</b>	<b>Pactuada</b>	<b>Realizada</b>
	<b>2011</b>	<b>85%</b>	<b>85%</b>
	2010	85%	95%
	2009	85%	96%
	2008	85%	97%
	2007	85%	95%
	2006	85%	93%

Fonte: Central de Apoio e Eventos (CAE-004)

**Comentários:** Meta alcançada. A Pesquisa de Satisfação foi aplicada a 334 pesquisadores-usuários de instalações abertas. O percentual de 85% de satisfação resulta da soma de respostas Ótimo e Bom para três quesitos: **(a)** qualidade das instalações abertas; **(b)** atendimento/suporte recebidos e **(c)** acesso a laboratórios de preparação de amostras.

A tabela seguinte permite verificar, em detalhes, a satisfação demonstrada pelo respondente do questionário.

**Tabela simplificada dos questionários de Pesquisa de Satisfação dos Usuários**

Qualidade da instalação aberta		LME	Linhas	Total
01	Nº de questionários e pontuação possível	79	255	334
	Ótimo	24	133	157
	Bom	48	94	142
Atendimento/suporte recebidos		LME	Linhas	Total
02	Nº de questionários e pontuação possível	79	255	334
	Ótimo	51	177	228
	Bom	25	54	79
Acesso a laboratórios de preparação de amostras		LME	Linhas	Total
03	Nº de questionários e pontuação possível	79	255	334
	Ótimo	39	148	187
	Bom	20	39	59
Fórmula de cálculo: {[Qualidade das instalações abertas ótima e/ou bom] + [Atendimento/suporte recebido ótimo e/ou bom]+[Acesso a laboratórios de preparação de amostras ótimo e/ou bom]} / [Total da pontuação possível]				
Avaliação	Questionário 01	Questionário 02	Questionário 03	Total
<b>Pontuação possível</b>	<b>334</b>	<b>334</b>	<b>334</b>	<b>1002</b>
Ótimo	157	228	187	572
Bom	142	79	59	280
<b>Total (ótimo/bom)</b>	<b>299</b>	<b>307</b>	<b>246</b>	<b>852</b>
<b>Grau de satisfação</b>	<b>89,52%</b>	<b>91,92%</b>	<b>73,65%</b>	<b>85%</b>

Fonte: Central de Apoio e Eventos (CAE-004)

**Indicador 03: Número total de publicações**

Número total de publicações			
Unidade	U		
Tipo	Uso		
Peso	04		
Qualificação	Efetividade		
Finalidade	Medir quantitativamente os resultados das pesquisas realizadas com uso das instalações abertas.		
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.		
Métrica	Número de publicações de usuários da infraestrutura de pesquisa em periódicos indexados pelo Institute For Scientific Information/Thomson Scientific – ISI.		
Fórmula de cálculo	[Total de publicações em periódicos indexados]		
	<b>Meta</b>	<b>Pactuada</b>	<b>Realizada</b>
	<b>2011</b>	<b>300</b>	<b>337</b>
	2010	250	315
	2009	230	274
	2008	230	241
	2007	210	258
	2006	200	227

Fonte: Biblioteca (BIB-002)

**Comentários:** A meta foi superada em 11,2%. As pesquisas realizadas nas instalações abertas dos Laboratórios Nacionais operados pela ABTLuS resultaram na publicação de 337 artigos científicos em periódicos indexados pelo *Institute for Scientific Information/Thomson Scientific* – ISI.

A lista completa dos artigos publicados em 2011 constitui o Anexo 1 deste Relatório.

**Indicador 04: Publicações em revistas com fator de impacto >5**

Unidade	U		
Tipo	Uso		
Peso	1		
Qualificação	Efetividade		
Finalidade	Medir qualitativamente os resultados das pesquisas realizadas com uso das instalações abertas com a inclusão do Fator de Impacto para referência qualitativa e seleção das publicações.		
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.		
Métrica	Número de publicações de usuários da infraestrutura de pesquisa em periódicos indexados pelo Institute For Scientific Information/Thomson Scientific – ISI em revistas com Fator de Impacto igual ou superior a cinco.		
Fórmula de cálculo	[Total de publicações em periódicos indexados com fator de impacto igual ou superior a cinco]		
	<b>Meta</b>	<b>Pactuada</b>	<b>Realizada</b>
	<b>2011</b>	<b>23</b>	<b>36</b>
	2010	18	23
	2009	15	20
	2008	12	14
	2007	12	16
	2006	12	13

Fonte: Biblioteca (BIB-002)

**Comentários:** A meta foi superada. A Estatística da produção bibliográfica registra um total de 36 artigos publicados em periódicos indexados com fator maior que cinco, de acordo como o *Institute For Scientific Information/Thomson Scientific* – ISI.

Os artigos publicados em periódicos com fator maior que cinco estão relacionados no Anexo 1.

**Indicador 05: Número de horas-linha disponíveis para usuários das Linhas de Luz**

Unidade	U		
Tipo	D		
Peso	02		
Qualificação	Eficácia		
Finalidade	Medir, em horas, a capacidade máxima de uso das linhas de luz 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		
Métrica	Quantidade de horas de linhas de luz disponibilizadas para a pesquisa, 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 abertas aos usuários * total de horas feixe]		
	<b>Meta</b>	<b>Pactuada</b>	<b>Realizada</b>
	<b>2011</b>	<b>53.400</b>	<b>50.372</b>
	2010	43.000	53.378
	2009	45.262	46.344
	2008	55.350	50.069
	2007	50.874	49.114
	2006	53.190	44.093

Fonte: Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS-03/DEA)

**Comentários:** Grau de alcance 94,36%. As horas pactuadas não foram plenamente realizadas. Durante o ano ocorreram 69 eventos de queda do feixe de elétrons em turnos para usuários, dos quais 30% resultaram de falhas no fornecimento de energia elétrica do campus. Houve um aumento do número de quedas devidas a falhas em subsistemas da Fonte de Luz Síncrotron, várias delas relacionadas à operação do *wiggler* supercondutor instalado em 2010. Um problema de vácuo no *front-end* da Linha de Luz XDS, que utiliza a luz produzida pelo *wiggler* e cujos componentes ópticos encontram-se em condicionamento com feixe, foi responsável por oito das onze quedas creditadas ao dispositivo.

Os gráficos demonstrativos do fechamento e abertura das Linhas, bem como o das Horas-linhas fornecidas durante o ano, estão na Tabela seguinte.

**Horas-linhas fornecidas ao longo do primeiro semestre**

<b>Período</b>	<b>Linhas em Operação</b>	<b>Horas em Operação</b>	<b>Total de Horas Linhas</b>
Janeiro	10,0	199	1.990
Fevereiro	10,0	410	4.100
Março	11,7	407	4.762
Abril	13,2	354	4.673
Maiο	14,0	456	6.384
Junho	14,0	366	5.124
Julho	14,0	254	3.556
Agosto	13,0	296	3.848
Agosto SB	5,0	221	1.105
Setembro	12,5	388	4.850
Outubro	12,9	378	4.876
Novembro	13,0	394	5.122
<b>Total de horas disponíveis</b>		<b>4.123</b>	<b>50.390</b>

Fonte: Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS-03/DEA)

**Indicador 06: Confiabilidade da Fonte de Luz Síncrotron**

Unidade	%		
Tipo	D		
Peso	03		
Qualificação	Eficácia		
Finalidade	Identificar a capacidade qualitativa do atendimento técnico da fonte de luz síncrotron aos usuários dentro dos prazos e períodos programados nos agendamentos de realização dos experimentos. Para o uso das instalações abertas do LNLS o acompanhamento da confiabilidade da máquina tem importância relevante. Indicador com capacidade de estabelecer 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.		
Métrica	Razão das horas de luz síncrotron entregues aos usuários no tempo programado pelas horas previstas na programação de operação da máquina. Este indicador é aferido de forma automática a partir do sistema de controle por computador da Fonte de Luz Síncrotron.		
Fórmula de cálculo	[horas entregues no tempo programado/horas previstas]		
	<b>Meta</b>	<b>Pactuada</b>	<b>Realizada</b>
	<b>2011</b>	<b>95%</b>	<b>97,6%</b>
	2010	95%	98%
	2009	93%	96%
	2008	93%	98%
	2007	93%	97%
	2006	95%	95%

Fonte: Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS-03/DEA)

**Comentários:** Em 2011, a confiabilidade acumulada alcançou 97,6%, acima do índice pactuado. Em 2011 foram mantidos os agendamentos de manutenções antecedendo estudos de máquina, o que permite manutenções mais abrangentes dos subsistemas.

**Tabela: Parâmetros de desempenho da Fonte de Luz Síncrotron em 2011.**

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Ago SB	Set	Out	Nov	Dez	2011	
Corrente Inicial Média*	246.1	245.9	245.2	250.8	249.3	250.6	248	249.1	7	250.4	253.2	249.4	-	249	mA
Corrente Média*	156.4	171.4	178.4	180.4	183.2	183.9	208.7	187.5	5	188	188.4	194.5	-	184	mA
Tempo de Vida Médio*	13.9	15.1	16.6	17.5	17.6	17.5	20	18.7	18.4	17.7	18.8	19.9	-	17.6	h
Corrente Integrada	31	70.4	72.7	63.8	83.6	67.2	53	55.6	1.1	72.9	71.2	76.6	-	719.1	Ah
Tempo de Feixe Programado	200	414	414	352	453	368	260	292	220	391	368	398	-	4130	h
Tempo de Feixe no Horário Programado	195.2	404.8	397.9	348.1	447.5	358.3	248.9	287.3	214.2	379.5	366.3	382.3	-	4.030,3	h
Tempo Total de Feixe	198.5	410.4	407.3	353.9	456.2	365.5	253.9	296.3	220.5	388.1	377.9	393.8	-	4.122,2	h
Confiabilidade	97.6	97.8	96.1	98.9	98.8	97.4	95.7	98.4	97.4	97.1	99.5	96.1	-	97.6	%

Fonte: Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS-03/DEA)

Nota: No mês de dezembro de 2011 a Fonte de Luz Síncrotron ficou desligada para manutenção e comissionamento.

**Indicador 07: Grau de saturação no uso da Fonte de Luz Síncrotron**

Unidade	%		
Tipo	Uso		
Peso	02		
Qualificação	Eficiência		
Finalidade	Identificar a capacidade de ampliação do tempo de operação da Fonte de Luz Síncrotron.		
Aderência ao objetivo estratégico	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.		
Métrica	Razão entre a soma das horas destinadas a usuários, injeção, estudos da máquina, manutenção, comissionamento e falhas por total de horas no ano.		
Fórmula de cálculo	[(horas de máquina utilizada e em manutenção)/total de horas no ano]		
	<b>Meta</b>	<b>Pactuada</b>	<b>Realizada</b>
	<b>2011</b>	<b>70%</b>	<b>70%</b>
	2010	70%	75%
	2009	70%	66%
	2008	70%	72%
	2007	90%	83%
	2006	90%	91%

Fonte: Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS-03/DEA)

**Comentários:** O grau de saturação do uso da Fonte de Luz Síncrotron chegou a 70%, exatamente o pactuado no Contrato de Gestão MCTI/ABTLuS.

Esse indicador inclui o tempo de máquina desligada e tempo de máquina ligada para condicionamento. A Fonte de Luz não tem sido desligada nos finais de semana em função do impacto do desligamento da estabilidade térmica da máquina sobre a estabilidade do feixe de elétrons. Os períodos de condicionamento são utilizados para recuperar as condições de operação da máquina, em especial após intervenções de vácuo, e para manter as condições ideais de estabilidade térmica da Fonte nos finais de semana.

A Tabela da página seguinte descreve o uso da Fonte de Luz Síncrotron em 2011 e demonstra a medição do grau de saturação da mesma.

**Uso da Fonte de Luz Síncrotron no ano de 2011**

Descrição/meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Ago SB	Set	Out	Nov	Dez	2011	
Comissionamento	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	18	45	459	522	H
Condicionamento	485	103	161	201	200	189	305	127	00	175	267	152	00	2.364	H
Estudos de máquina	12	112	120	98	32	113	110	38	00	122	45	07	00	809	H
Falha	05	07	16	03	05	06	10	05	04	10	01	18	00	89	H
Injeção	06	15	10	11	12	12	07	04	15	11	06	11	00	120	H
Injeção média	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.2	0.8	0.3	0.2	0.4		0.4	H
Manutenção	28	10	31	39	39	14	53	34	00	14	30	94	55	439	H
Máquina desligada	10	15	00	14	00	20	06	00	00	00	00	00	230	295	H
Usuários	199	410	407	354	456	366	254	296	221	388	378	394		4.122	H
Total de horas no ano	744	672	744	721	744	720	744	504	241	720	744	720	744	8.764	H
														Comissionamento	522
														Estudo de máquina	809
														Falha	89
														Injeção	120
														Manutenção	439
														Usuários	4.122
														<b>Total</b>	<b>6.101</b>
<b>Grau de Saturação no uso da Fonte de Luz Síncrotron</b>														<b>70%</b>	
Total das horas destinadas a usuários, injeção, estudos da máquina, manutenção, comissionamento e falhas/total de horas ano (6.101/8.764) resultando no grau de saturação igual a: 70%.															

Fonte: Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS-03/DEA)

**Indicador 08A: 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.		
Métrica	Razão entre os turnos efetivamente utilizados das linhas de luz pelos turnos disponibilizados para agendamento a ser utilizados pelos Comitês de linha.		
Fórmula de cálculo	[Turnos utilizados nas linhas de Luz / turnos disponíveis nas linhas de luz]		
	<b>Meta</b>	<b>Pactuada</b>	<b>Realizada no 1º semestre</b>
	<b>2011</b>	<b>85%</b>	<b>91%</b>
	2010	85%	85%
	2009	85%	98%
	2008	85%	87%

Fonte: Central de Apoio e Eventos (CAE-004)

**Comentários:** Os 2.346 turnos possíveis, dos quais 1.517 foram disponibilizados e 1.386 utilizados pelos pesquisadores-usuários externos, correspondem ao índice de 91%, que representa 7% a mais em relação à meta pactuada para o ano, conforme demonstra o quadro seguinte:

**Índice de ocupação das Linhas de Luz em 2011**

Linhas de Luz	Turnos			Ocupação %
	Possíveis	Disponíveis	Utilizados	
DXAS	170	111	120	108%
MX1	128	77	51	66%
MX2	128	58	56	97%
SAXS1	170	111	80	72%
SAXS2	170	111	96	86%
SGM	180	121	96	79%
SXS	180	121	102	84%
TGM	180	121	117	97%
XAFS1	170	111	96	86%
XAFS2	170	111	130	117%
XPD	170	111	128	115%
XRD1	170	111	93	84%
XRD2	180	121	119	98%
XRF	180	121	102	84%
<b>Total</b>	<b>2.346</b>	<b>1.517</b>	<b>1.386</b>	<b>91%</b>

Fonte: Central de Apoio e Eventos (CAE-004)

**Indicador 08B: Grau de implantação do Projeto da Planta-Piloto para Desenvolvimento de Processos (PPDP) para etanol de 2ª geração**

Unidade	%		
Tipo	D/Uso		
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.		
Métrica	<b>Métrica:</b> 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	<b>Fórmula de cálculo:</b> [(Módulos em operação/ total de módulos)*100]		
	<b>Meta</b>	<b>Pactuada</b>	<b>Realizada</b>
	<b>2011</b>	<b>40%</b>	<b>40%</b>

Fonte: Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bbioetanol (CTBE-003)

**Comentários:** Em relação ao indicador 8B “Grau de implantação do Projeto da Planta-Piloto para Desenvolvimento de Processos (PPDP) para etanol de 2ª geração”, do 2º Termo Aditivo ao Contrato de Gestão MTCI/ABTLuS, os módulos colocados em operação estão descritos abaixo.

No total foram quatro módulos, considerando o setor de Utilidades como sendo um deles.

**Módulo PPDP3 – Produção de Fungos, Leveduras e Bactérias**

**Resumo:** A unidade consiste num fermentador piloto de 300 litros, totalmente instrumentado e seus periféricos: esterilizador contínuo HTST, tanques de preparo, bombas, tubulações, válvulas e acessórios de interligação, componentes de instrumentação e automação. Esse equipamentos são assistidos pelas utilidades: água, água de resfriamento e gelada, ar comprimido e vapor.

O propósito desta unidade é cultivar, em condições próximas às industriais, linhagens de microorganismos produtoras de complexos enzimáticos visando otimizar o processo, obter balanços de massa e energia e dados cinéticos para transferência de tecnologia.

**Medição:** A meta foi considerada atingida e aguarda a realização de um processo de fermentação aeróbica para obtenção de um complexo enzimático de celulose a partir de linhagem de fungo filamentosos, reproduzindo os dados deste processo, previamente realizado em biorreator de laboratório.

#### **Módulo PPDP4 – Sacarificação Enzimática**

**Resumo:** A unidade consiste num biorreator piloto de 300 litros, totalmente instrumentado e seus periféricos: tanques de preparo, bombas, tubulações, válvulas e acessórios de interligação, componentes de instrumentação e automação. Esse equipamentos são assistidos pelas utilidades: água de processo, água de resfriamento e gelada, ar comprimido e vapor.

O propósito dessa unidade é reproduzir a sacarificação enzimática do bagaço em condições próximas às industriais visando otimizar o processo, obter balanços de massa e energia e dados cinéticos para transferência de tecnologia.

**Medição:** A meta foi considerada atingida e aguarda a realização de um processo de sacarificação enzimática de bagaço pré-tratado, reproduzindo os dados deste processo, previamente realizado em biorreator de laboratório.

#### **Módulo PPDP6 – Unidade de Fermentação**

**Resumo:** A unidade consiste num biorreator de 300 litros para reproduzir a fermentação alcoólica e um biorreator de 100 litros para reproduzir o processo biológico de reativação da levedura, totalmente instrumentados e com seus periféricos: tanques de preparo e armazenagem, centrífuga de separação de fermento, bombas, tubulações, válvulas e acessórios de interligação, componentes de instrumentação e automação, que são assistidos pelas utilidades: água de processo, água de resfriamento e gelada, ar comprimido e vapor.

O propósito desta unidade é reproduzir a fermentação alcoólica de licores de hidrólise em condições próximas às industriais visando: otimizar o processo, obter balanços de massa e energia e dados cinéticos para transferência de tecnologia.

**Medição:** A meta foi considerada atingida e aguarda a realização de um processo de fermentação alcoólica em batelada, para reprodução de uma etapa previamente realizada em escala de laboratório.

#### **Utilidades – Vapor, água e ar comprimido**

**Resumo:** O setor de utilidades está constituído por:

- Três caldeiras aquotubulares de partida rápida responsáveis pelo fornecimento de vapor de 8,8 bar e 35 bar à planta piloto e aos laboratórios de processos;
- Uma unidade de aquecimento de fluido térmico;
- Uma unidade de fornecimento de gás para alimentação das caldeiras;
- Compressores e periféricos para fornecimento de ar para fermentação e ar de instrumentação;
- Torres de resfriamento e periféricos para fornecimento de água de resfriamento.

**Medição:** A meta foi considerada atingida e a finalização de testes operacionais e liberado o fornecimento de vapor para operação das autoclaves e os fermentadores de bancada de 20 litros do Laboratório de Bioprocessos.

**Indicador 09: Publicações resultantes por pesquisador da ABTLuS**

Unidade	%		
Tipo	U		
Peso	4		
Qualificação	Efetividade		
Finalidade	Medir a produção científica da equipe interna. Para efeito do cálculo do indicador, considera-se o artigo em periódicos indexados que tenha o nome do pesquisador da ABTLuS como um dos autores.		
Aderência ao objetivo estratégico	Realizar e difundir pesquisa própria, desenvolvimento e inovação em nível dos melhores laboratórios similares no mundo, nas áreas consideradas estratégicas pela Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.		
Métrica	Razão do número total de publicações em periódicos indexados de pesquisadores vinculados a ABTLuS pelo número de pesquisadores da Instituição.		
Fórmula de cálculo	[Publicações de pesquisadores ABTLuS/número de pesquisadores da ABTLuS]		
	<b>Meta</b>	<b>Pactuada</b>	<b>Realizada</b>
	<b>2011</b>	<b>2,5</b>	<b>2,1</b>
	2010	2,0	4,1
	2009	2,5	2,9
	2008	2,5	3,9
	2007	2,5	3,9
	2006	2,5	3,5

Fontes: Área de Recursos Humanos (ARH-005) e Biblioteca (BIB-002)

**Comentários:** Meta não atendida plenamente. Os pesquisadores do quadro próprio da ABTLuS publicaram 125 artigos em periódicos indexados, o que corresponde a 2,1 artigos publicados por pesquisador.

A ABTLuS conta com 54 pesquisadores com regime de tempo integral e nove pesquisadores associados cedidos em tempo parcial por Universidades Públicas. Para efeito de cálculo desse indicador, cada dois pesquisadores em tempo parcial são equivalentes a um pesquisador em tempo integral. O número de pesquisadores, portanto, para composição da fórmula de cálculo, corresponde a 58,5 pesquisadores.

As publicações dos pesquisadores do quadro próprio da ABTLuS estão relacionadas no Anexo 1 deste relatório e a Lista de pesquisadores está no Anexo 2.

**Indicador 10 - Taxa de orientação de pós-graduandos**

Unidade	Rz
Tipo	D
Peso	02
Qualificação	Eficiência
Finalidade	Medir a contribuição dos Laboratórios Nacionais geridos pela ABTLuS na formação de jovens pesquisadores.
Aderência ao objetivo estratégico	Realizar e difundir pesquisa própria, desenvolvimento e inovação em nível dos melhores laboratórios similares no mundo, nas áreas consideradas estratégicas pela Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.
Métrica	Razão do número de pós-graduandos orientados pelo número de pesquisadores vinculados à ABTLuS.
Fórmula de cálculo	[Total de pós-graduandos orientados/total de pesquisadores ABTLuS]
	<b>Meta</b> <b>Pactuada</b> <b>Realizada</b>
	<b>2011</b> <b>2,0</b> <b>1,2</b>
	2010      1,5      2,3
	2009      1,5      2,2
	2008      1,5      2,7
	2007      1,5      3,0
	2006      1,5      3,0

Fontes: Área de Recursos Humanos (ARH-005) e Biblioteca (BIB-002)

**Comentários:** Meta não atingida. Os 58,5 pesquisadores da ABTLuS orientaram 72 pós-graduandos em 2011, o que resulta numa taxa de 1,2 pós-graduandos por pesquisador. Restrições físicas, humanas e financeiras impediram o cumprimento da meta.

As listas de pesquisadores da ABTLuS e a dos pós-graduandos correspondem respectivamente aos Anexos 2 e 3 deste Relatório.

**Indicador 11: Taxa de supervisão de pós-doutores**

Unidade	Rz		
Tipo	D		
Peso	3		
Qualificação	Eficiência		
Finalidade	Medir a capacidade dos Laboratórios Nacionais geridos pela ABTLuS de atrair jovens pesquisadores, contribuindo para sua formação e ampliando sua pesquisa própria.		
Aderência ao objetivo estratégico	Realizar e difundir pesquisa própria, desenvolvimento e inovação em nível dos melhores laboratórios similares no mundo, nas áreas consideradas estratégicas pela Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.		
Métrica	Métrica: Razão do número de pós-doutores supervisionados pelo número de pesquisadores vinculados a ABTLuS.		
Fórmula de cálculo	Fórmula de cálculo: [Total de pós-doutores orientados/total de pesquisadores ABTLuS]		
	<b>Meta</b>	<b>Pactuada</b>	<b>Realizada</b>
	<b>2011</b>	<b>1,0</b>	<b>0,63</b>
	2010	1,1	0,70
	2009	1,2	0,76
	2008	1	0,79
	2007	1	1
	2006	1	1

Fontes: Área de Recursos Humanos (ARH-005)

**Comentários:** Meta não atingida. Os 58,5 pesquisadores da ABTLuS orientaram 37 pós-doutores em 2011, o que resulta numa taxa de 0,63 pós-doutorandos por pesquisador. Restrições físicas, humanas e financeiras impediram o cumprimento da meta.

As listas de pesquisadores da ABTLuS e a dos pós-graduados correspondem respectivamente aos Anexos 2 e 4 deste Relatório.

**Indicador 12: 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. Os memorandos técnicos são instrumentos importantes de divulgação largamente utilizados em laboratórios similares em todo o Mundo.		
Aderência ao objetivo estratégico	Realizar e difundir pesquisa própria, desenvolvimento e inovação em nível dos melhores laboratórios similares no mundo, nas áreas consideradas estratégicas pela Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.		
Métrica	Número de memorandos técnicos disponíveis na página eletrônica da Instituição.		
Fórmula de cálculo	[Total de memorandos técnicos na página eletrônica da Instituição]		
	<b>Meta</b>	<b>Pactuada</b>	<b>Realizada</b>
	<b>2011</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
	2010	10	10
	2009	07	10
	2008	08	10
	2007	10	08
	2006	10	10

Fonte: Biblioteca (BIB-002)

**Comentários:** A meta foi alcançada. Os Memorandos Técnicos publicados na página eletrônica da instituição (<http://intranet.cnpem.org.br/formularios/Inf/ProdBiblio/ProdBiblioindex.htm>) e, também, disponíveis na Biblioteca da ABTLuS somam 10, conforme relação abaixo:

1 ARROYO, F. C.; FARIAS, R. H. A.; FERRARI, J. F. F.; HAYASHI, E. K. C. S.; PARDINE, C.; SANTIAGO, F. **Commissioning of the 50 kW solid state amplifiers for the RF system of the LNLS storage ring.** Campinas, LNLS, 2011. 3 p. Memorando Técnico, MeT 09/2011 (3856)

2 CARDOSO, F. H.; RESENDE, X. R.; MARQUES, S. R. **Commissioning of a BPM system for the LNLS booster to storage ring transfer line.** 3 p. Campinas: LNLS, 2011. Memorando Técnico, MeT 01/2011 (3651)

3 LIN, L.; BASÍLIO, R.; CITADINI, J. F.; FARIAS, R. H. A.; MARCONDES, R. J. F.; RESENDE, X. R.; RODRIGUES, A. R. D.; RODRIGUES, F.; SÁ, F. H.; SANCHEZ, P. P.; SERAPHIM, R. M.; TOSIN, G. **Status of SIRIUS - A new Brazilian Synchrotron Light Source.** 3 p. Campinas: LNLS, 2011. Memorando Técnico, MeT 08/2011 (3790)

- 4 RESENDE, X. R.; ARROYO, F. C.; FARIAS, R. H. A.; LIN, L.; RODRIGUES, A. R. D.; SANCHEZ, P. P.; TOSIN, G. **Study of a pulsed sextupole magnet injection system for LNLS**. Campinas: LNLS, 2011. 3 p. Memorando Técnico, MeT 07/2011 (3789)
- 5 RODRIGUES, C.; OLIVEIRA, L. H. **Improvements in the LNLS quadrupole power supplies**. Campinas: LNLS, 2011. 5 p. Memorando Técnico, MeT 05/2011 (3663)
- 6 RODRIGUES, C.; SILVA, A. R. **A new model of bipolar power supplies for LNLS steering magnets using full-bridge topology**. 5 p. Campinas: LNLS, 2011. Memorando Técnico, MeT 04/2011 (3623)
- 7 SÁ, F. H.; LIN, L.; RESENDE, X. R. **Implementation of a low-emittance optics for the LNLS UVX storage ring**. 2 p. Campinas: LNLS, 2011. Memorando Técnico, MeT 06/2011 (3788)
- 8 SANFELICI, L.; TAVARES, D. DE O.; FERREIRA, D. D. F.; MARQUES, S. R.; CARDOSO, F. H. **Fast orbit feedback system for the LNLS storage ring**. 3 p. Campinas: LNLS, 2011. Memorando Técnico, MeT 02/2011 (3652)
- 9 SERAPHIM, R. M.; FERRAZ, R. O.; ROCHA, T. M.; GOMES, G. R.; SILVA, M. B. DA; GAZETTA FILHO, H. **Sputter ion pump element pumping speed measurement with the help of a Monte Carlo code**. Campinas: LNLS, 2011. 5 p. Memorando Técnico, MeT 10/2011 (3864)
- 10 TAVARES, D. DE O.; MARQUES, S. R. **Performance optimization for the LNLS fast orbit**. Campinas: LNLS, 2011. 3 p. Memorando Técnico, MeT 03/2011 (3653)

**Indicador 13: Número de Projetos Científicos Internos do LNBio**

Unidade	U		
Tipo	D		
Peso	1		
Qualificação	Efetividade		
Finalidade	Medir, em unidades de projetos, o número de projetos de pesquisa pertencente a cada Programa Científico do Laboratório Nacional de Biociências - LNBio, reconhecendo a especificidade da pesquisa realizada nas suas Instalações Abertas. Particularmente relevante no que se refere a quantificação e qualificação das frentes de estudo específicas dentro de uma mesma área de interesse científico e tecnológico da instituição.		
Aderência ao objetivo estratégico	Realizar e difundir pesquisa própria, desenvolvimento e inovação em nível dos melhores laboratórios similares no mundo, nas áreas consideradas estratégicas pela Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.		
Métrica	Quantidade de Projetos Científicos e Tecnológicos de cada Programa Científico instituído no Laboratório Nacional.		
Fórmula de cálculo	[Número total de projetos científicos]		
	<b>Meta</b>	<b>Pactuada</b>	<b>Realizada no</b>
	<b>2011</b>	<b>12</b>	<b>25</b>
	2010	10	13

Fonte: Convênios e Projetos (CVP-003)

**Comentários:** Meta superada em 108%. As atividades de pesquisa do LNBio estão consolidadas em quatro Programas Científicos: **(1)** Biologia estrutural em câncer; **(2)** Biologia estrutural em doenças negligenciadas; **(3)** Biologia estrutural do músculo cardíaco e **(4)** Biologia estrutural em plantas e microorganismos e plantas.

Os Programas Científicos contam com recursos extras ao Contrato de Gestão MCTI/ABTLuS, obtidos em agências de fomento.

Nas tabelas das páginas seguintes estão relacionados os projetos científicos internos do LNBio, vigentes em 2011, alocados por programas científicos.

## Lista dos Projetos Científicos Internos do LNBio

Projetos científicos vinculados ao Programa de Biologia Estrutural em Câncer					
Nº	Outorgado	Agência	Título	Início	Término
01	Adriana P aes	CNPq (470567/2009-0)	Análise diferencial de proteínas e peptídeos extracelulares em carcinoma de células escamosas.	26/11/2009	26/11/2011
02	Mario Murakami	FAPESP (2009/08312-6)	Investigações funcionais e estruturais dos mecanismos moleculares envolvidos na sinalização regular e ativação das miosinas.	01/02/2010	31/1/2012
03	Mario Murakami	CNPq (478059/2009-4)	Estudos estruturais dos domínios funcionais das miosinas classes VIII e XI presentes em plantas.	30/11/2009	30/11/2011
04	Adriana P aes	FAPESP (2009/54067-3)	Aquisição de espectrômetro de massas acoplado a cromatografia líquida para permitir ampliar capacidade atendimento ao usuário.	01/08/2010	31/7/2012
05	Sandra Dias	FAPESP (2009/10875-9)	Estudos celulares e bioquímicos da enzima glutaminase e sua relação com Câncer.	01/02/2010	31/1/2014
06	Andre Ambrosio	CNPq (476809/2010-0)	Estudos estruturais do fator de transcrição induzido por hipoxia [HIF1] humano.	12/11/2010	11/11/2012
07	Sandra Dias	CNPq (470496/2010-0)	Adaptação metabólica tumoral.	17/11/2010	16/11/2012
08	Andre Ambrosio	FAPESP (2010/05003-0)	Estudos estruturais e funcionais de proteínas-chave no processo de adaptação metabólica tumoral.	01/07/2010	30/6/2012
09	Ana Figueira	FAPESP (2010/1748-8)	Regulação de transativação e transrepressão gênica medida por receptores nucleares.	01/12/2010	30/11/2012
10	Adriana P aes	FAPESP (2011/07306-2)	Matrix Metalloproteinases Gordon Research Conference.	07/08/2011	12/8/2011
11	Adriana P aes	FAPESP (2011/07907-6)	Otimização de métodos em espectrometria de massas para análise de misturas complexas de proteínas.	29/10/2011	22/11/2011
12	Jörg Kobarg	FAPESP (2010/51730-0)	SMOLBNET 2.0 - Estudos funcionais e estruturais de proteína-cinases envolvidas em câncer e doenças negligenciadas.	01/01/2011	31/12/2012
13	Jörg Kobarg	CNPq (471355/2010-0)	O papel da proteína FEZ1 na formação do fenótipo de núcleos multilobulados: do mecanismo a melhorias no diagnóstico e na terapia.	01/11/2010	9/11/2012
14	Adriana P aes	FAPESP (2010/19278-0)	Estudo da regulação de Adams em câncer oral.	01/09/2011	31/08/2015
15	Andre Ambrosio	FAPESP (2010/51884-8)	Smolbnet 2.0: 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.	01/01/2011	31/12/2012
16	Mario Murakami	FAPESP (2010/51890-8)	Smolbnet 2.0: estudos estruturais de fatores de transcrição reguladores dos genes de enzimas hidrolíticas e de swollenin em aspergillus niger e a fumigatus.	01/01/2011	31/12/2012

<b>Projeto Científico vinculado ao Programa de Biologia Estrutural do Músculo</b>					
Nº	Outorgado	Agência	Título	Início	Término
17	Kleber Franchini	FAPESP (2009/54503-8)	Atualização do Sistema de Bioinformática do Laboratório de Espectrometria de Massas do Centro de Biologia.	1/1/2010	30/4/2011
18	Carolina Clemente	FAPESP (2011/08146-9)	10th Transgenic Technology Meeting	24/10/2011	26/10/2011

<b>Projeto Científico vinculado ao Programa de Biologia Estrutural em Doenças Negligenciadas</b>					
Nº	Outorgado	Agência	Título	Início	Término
19	Kleber Franchini	CNPq (402566/2011-4)	Produção de Substâncias Esteroides Rota Biotecnologia, limpa e inovadora.	21/12/2011	20/12/2014

<b>Projeto Científico vinculado ao Programa de Biologia Estrutural em Plantas e Microorganismos</b>					
Nº	Outorgado	Agência	Título	Início	Término
20	Celso E. Benedetti	FAPESP (2010/00634-1)	Estudo da Interação Xanthomonas CITRI - CITRUS SINENSIS.	01/04/2010	31/03/2012
21	Andrea Balan	CNPq (474110/2009-5)	Caracterização estrutural e funcional de proteínas periplasmáticas de sistemas de transporte do tipo ABC de xanthomonas axonopodis pv citri e xanthomonas campestris pv campestris.	30/12/2009	29/12/2011

<b>Projeto científico vinculado aos três primeiros Programas do LNBio</b>					
Nº	Outorgado	Agência	Título	Início	Término
22	Kleber Franchini	CNPq (402340/2010-8)	Laboratório Nacional de Modificação do Genoma.	6/12/2010	5/12/2011
23	Kleber Franchini	FAPESP (2008/58813-9)	Desenvolvimento de ensaio baseado na análise global da expressão gênica utilizando DNA Microarray para testes.	1/2/2011	31/1/2014

<b>Projetos científicos vinculados aos quatro Programas do LNBio</b>					
Nº	Outorgado	Agência	Título	Início	Término
24	Iris Torriani	FAPESP (2009/54077-9)	Aquisição de plataformas automatizadas para análise e foto documentação de ensaios de cristalização de macromolécula.	1/8/2010	31/7/2012
25	Adriana P. Leme	FAPESP (2011/08591-2)	Reparo de equipamento no Laboratório de Espectrometria de Massas.	1/7/2011	30/6/2012

Fonte: Convênios e Projetos (CVP-003)

### Indicador 14: Número de projetos de desenvolvimento tecnológico

Unidade	U		
Tipo	Uso		
Peso	02		
Qualificação	Eficácia		
Finalidade	Estabelecer meta constante de interação para desenvolvimento tecnológico conjunto com os demais setores da economia. Deve sempre ser acompanhado da perspectiva qualitativa e de resultados de médio e longo prazo. Os projetos de desenvolvimento tecnológico caracterizam-se por parcerias com outras instituições, públicas ou privadas, para a busca de soluções tecnológicas de relativa complexidade e interesse mútuo a partir de um problema industrial.		
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.		
Métrica	[Total de projetos realizados]		
Fórmula de cálculo	[Número total de projetos científicos]		
	<b>Meta</b>	<b>Pactuada</b>	<b>Realizada</b>
	<b>2011</b>	<b>16</b>	<b>23</b>
	2010	12	12
	2009	08	10
	2008	07	11
	2007	07	07
	2006	07	08

Fonte: Convênios e Projetos (CVP-003)

**Comentários:** Meta superada em 44%. Em 2011 encontravam-se em andamento 23 Projetos de Desenvolvimento Tecnológico, listados na Tabela seguinte.

**Projetos de Desenvolvimento Tecnológico vigentes em 2011**

<b>Laboratório Nacional de Luz Síncrotron – LNLS</b>				
<b>Nº</b>	<b>Projeto</b>	<b>Empresa</b>	<b>Início</b>	<b>Término</b>
01	Implementação de infraestrutura de simulação física e caracterização avançada de materiais estruturais para aplicação na indústria de petróleo e gás nas instalações do LNLS	PETROBRÁS	26/5/2008	15/11/2012
02	Projeto Piloto para Elaboração de LabWeb, uma parceria entre o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron - LNLS e a PETROBRAS para a realização remota de experimentos científicos avançados.	PETROBRÁS	3/9/2009	29/8/2011
03	Obtenção de Glicóis de Interesse Industrial a partir de Derivados de Biomassa: Desenvolvimento de Catalisadores Heterogêneos para Hidrogenólise do Glicerol.	OXITENO	8/5/2008	8/5/2011
04	Qualificação Telas Premium	STATOIL	11/8/2010	10/10/2011
05	Implantação do ambiente de operação remota LabWeb no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron em cooperação com a Petrobrás.	PETROBRÁS	20/10/2011	19/10/2013
06	Desenvolvimento da estrutura cristalina e amorfa de fibras de UTEC	IDEON	22/11/2011	21/11/2012
07	Transferência de tecnologia aplicada na soldagem por difusão de telas ou tecidos metálicos	ADEST	14/7/2010	13/7/2015

<b>Laboratório nacional de Biociências – LNBio</b>				
<b>Nº</b>	<b>Projeto</b>	<b>Empresa</b>	<b>Início</b>	<b>Término</b>
08	Utilização da infraestrutura laboratorial para desenvolver pesquisas em conjunto com a Braskem.	BRASKEM	1/7/2010	30/6/2013
09	Metodologia para avaliação dos metabólitos gerados devido à aplicação de ativos na pele por ressonância magnética nuclear.	NATURA	13/12/2010	13/12/2013
10	Expressão, otimização de expressão e purificação de três proteínas.	BRASKEN	29/6/2011	29/12/2011
11	Desenvolvimento compartilhado de produtos farmacêuticos destinados ao uso humano e/ou veterinário, bem como produtos de cosméticos.	CERTI	19/8/2011	16/8/2021
12	Transferência de conhecimentos tecnológicos da produção de proteína STC 1 (humana) e do processo de validação de seu uso como substância marcador de câncer.	RHEA	20/12/2011	19/12/2023
13	Padronização da RMN para determinação precoce da resistência à quimioterapia na leucemia linfóide aguda pediátrica	BOLDRINI	17/9/2010	31/7/2012
14	Pesquisas científicas e Tecnológicas com uso do equipamento Plataforma HTS/HCS	NATURA	18/10/2010	17/10/2013

<b>Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do bioetanol – CTBE</b>				
<b>Nº</b>	<b>Projeto</b>	<b>Empresa</b>	<b>Início</b>	<b>Término</b>
15	Transferência de tecnologia aplicada ao projeto básico de mecanização de baixo impacto em cultura de cana-de-açúcar.	JACTO	14/2/2011	14/2/2031
16	Pesquisa e desenvolvimento para avaliar os parâmetros técnicos, econômicos e de sustentabilidade referentes a possíveis rotas de obtenção de intermediários químicos.	RHODIA	1/10/2011	27/9/2024
17	Cooperação e intercâmbio científico e tecnológico para a realização de um estudo conjunto do pré-tratamento do bagaço de cana-de-açúcar.	PROZYN	15/9/2011	14/9/2013
18	Validação dos modelos das rotas de etanol de primeira geração correntemente utilizados na BVC.	USINA DA PEDRA	10/8/2011	9/2/2012

<b>Laboratório Nacional de Nanotecnologia – LNNano</b>				
<b>Nº</b>	<b>Projeto</b>	<b>Empresa</b>	<b>Início</b>	<b>Término</b>
19	Caracterização estrutural de óxidos metálicos para aplicação em memstores - HP 2011.	HP	1/2/2011	31/12/2011
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	30/3/2011	20/9/2012
21	Soldagem por atrito com pino não consumível de materiais aplicados na indústria do petróleo, gás e bicompostíveis.	PETROBRÁS	3/9/2009	18/8/2012
22	Rede Temática em Centro de Materiais Aplicados ao Refino de Petróleo – CENPES.	PETROBRÁS	30/8/2006	14/8/2011
23	Tecnologia MEMS/NES para sensores distribuídos de poço.	PETROBRÁS	10/9/2010	9/9/2013

Fonte: Convênios e Projetos (CVP-003)

**Indicador 15: Curso de Treinamento Técnico**

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 da ABTLuS visando ganhos de eficiência e eficácia mediante novos mecanismos de gestão, informação e difusão.		
Métrica	Número de técnicos da indústria ou de instituições de pesquisa ou ensino, treinados pela ABTLuS por meio de estágios ou cursos de aperfeiçoamento no ano.		
Fórmula de cálculo	[Número de técnicos treinados]		
	<b>Meta</b>	<b>Pactuada</b>	<b>Realizada</b>
	<b>2011</b>	<b>70</b>	<b>87</b>
	2010	24	38
	2009	25	26
	2008	25	31
	2007	25	24
	2006	25	32

Fonte: Área de Recursos Humanos (ARH-005)

**Comentários:** A meta foi superada em 24% e está relacionada aos resultados do Programa Unificado de Estágios (PUE) que propicia treinamento a estudantes dos níveis médio e superior em áreas de trabalho da ABTLuS, conforme quadro abaixo.

**Distribuição dos Estagiários da ABTLuS**

<b>Local</b>	<b>Nível Superior</b>	<b>Nível Médio</b>
Administração	7	1
Laboratório Nacional de Luz Síncrotron – LNLS	16	17
Laboratório Nacional de Biociências – LNBio	7	4
Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol – CTBE	26	0
Laboratório Nacional de Nanotecnologia – LNNano	8	1
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>64</b>	<b>23</b>

Fonte: Área de Recursos Humanos (ARH-005)

A relação completa de estagiários consta do anexo 5 deste relatório.

### 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 da ABTLuS visando ganhos de eficiência e eficácia mediante novos mecanismos de gestão, informação e difusão.		
Métrica	Número de técnicos da indústria ou de instituições de pesquisa ou ensino, treinados pela ABTLuS por meio de estágios ou cursos de aperfeiçoamento no ano.		
Fórmula de cálculo	[Horas de técnicos treinados]		
	<b>Meta</b>	<b>Pactuada</b>	<b>Realizada</b>
	<b>2011</b>	<b>84.000</b>	<b>112.979</b>
	2010	18.720	30.030
	2009	25.000	27.210
	2008	25.000	45.508
	2007	25.000	23.744
	2006	18.720	30.030

Fonte: Área de Recursos Humanos (ARH-005)

**Comentários:** Meta superada em 34%. As horas são contabilizadas em função do horário de estagiários em atividade na ABTLuS.

O quadro abaixo demonstra o número de horas alocadas na ABTLuS.

### Alocação de horas dos estagiários da ABTLuS

Local	Total de horas
Departamento Geral de Administração – DGA	9.200
Laboratório Nacional de Luz Síncrotron – LNLS	38.400
Laboratório Nacional de Biociências – LNBio	15.110
Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol – CTBE	38.125
Laboratório Nacional de Nanotecnologia – LNNano	12.144
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>112.979</b>

Fonte: Área de Recursos Humanos (ARH-005)

**Indicador 17: Horas de treinamento de pesquisadores externos**

Unidade	U		
Tipo	D		
Peso	01		
Qualificação	Eficiência		
Finalidade	Medir o esforço da ABTLuS na ampliação da capacidade qualitativa de pesquisadores no uso das instalações ou técnicas de pesquisa oferecidas pelas instalações abertas por meio de treinamento sistemático.		
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 de ciência, tecnologia e inovação.		
Métrica	Horas de treinamento dedicados à pesquisadores externos, participantes de eventos destinado ao treinamento de pesquisadores de outras instituições, incluindo mini-cursos e oficinas.		
Fórmula de cálculo	[Total de horas de pesquisadores externos treinados].		
	<b>Meta</b>	<b>Pactuada</b>	<b>Realizada</b>
	<b>2011</b>	<b>10.000</b>	<b>10.401</b>
	2010	2.500	16.271
	2009	1.800	3.442
	2008	5.120	4.420
	2007	22.400	7.424

Fonte: Central de Apoio e Eventos (CAE-004)

**Comentários:** Meta superada em 4%. Nos dez eventos realizados em 2011, foram totalizadas 10.401 horas de treinamento de pesquisadores-usuários externos. Os eventos considerados para cálculo do indicador estão relacionados na Tabela seguinte.

**Horas de treinamento de pesquisadores externos**

<b>Evento/Curso</b>	<b>Laboratório</b>	<b>Realização</b>	<b>Participantes</b>	<b>Carga Horária</b>	<b>Total de horas</b>
Escola São Paulo de Ciência Avançada – ESPCA	LNLS	17 a 25/jan	76	34h30min	2.622
Workshop de Nêutrons – LNLS	LNLS	23/fev	50	5h00min	250
Workshop de Microfluidicas- LNLS	LNLS	24/fev	94	7h00min	658
Soil Quality and Nutrient Recycling Workshop	CTBE	19/ago	32	7h30min	234
ICXOM 21	LNLS	05 e 8/set	90	33h00min	2.970
Quantifying and managing land use effects of bioenergy	CTBE	19 e 20/set	85	16h00min	1360
Workshop: Proteomic User's Meeting	LNBio	17 e 18/Nov	40	12h00min	480
Workshop on Second generation bioethanol 2011: Enzymatic hydrolysis	CTBE	24 e 25/Nov	93	15h00min	1395
Workshop Agro-environmental impacts of biofuels and bioenergy	CTBE	30/nov e 01/dez	24	16h00min	384
Melhores Práticas na Cadeia Produtiva da Cana-de-açúcar	CTBE	15/dez	12	4h00min	48
<b>TOTAL</b>					<b>6.871</b>
<b>TOTAL GERAL</b>					<b>10.401</b>

Fonte: Central de Apoio e Eventos (CAE-004)

### Indicador 18: Alavancagem de recursos do Contrato de Gestão

Unidade	%		
Tipo	D		
Peso	02		
Qualificação	Eficiência		
Finalidade	Medir a capacidade de alavancagem de recursos por parte da ABTLuS em fontes diferentes do Contrato de Gestão.		
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.		
Métrica	Razão dos recursos totais destinados à operação dos Laboratórios Nacionais geridos pela ABTLuS, incluindo agências de fomento, rendimentos financeiros, bolsas, aluguel, etc, por 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]		
	<b>Meta</b>	<b>Pactuada</b>	<b>Realizada</b>
	<b>2011</b>	<b>30%</b>	<b>23%</b>
	2010	30%	33%
	2009	30%	62%
	2008	40%	55%
	2007	30%	73%
	2006	30%	87%

Fonte: Controladoria (CTR-002)

**Comentários:** Considerado o valor total recebido em 2011 por meio do Contrato de Gestão MCTI/ABTLuS – R\$ 91,34 milhões – e o valor obtido de outras fontes de recursos – R\$ 20,67 milhões - o índice de alavancagem alcançou 23%.

Há que se considerar, entretanto, que R\$ 21,00 milhões repassados pelo MCTI, recebidos a título de Restos a Pagar de 2010, tinham destinação específica a dois projetos: SIRIUS e o término da implantação do CTBE. Logo, se esse valor de Projeto for deduzido do cálculo, o índice de alavancagem passa a ser 29,3%, portanto, praticamente no limite da meta pactuada, conforme demonstra o quadro da página seguinte:

<b>Alavancagem do Contrato de Gestão</b>		<b>Em R\$ Mil</b>
<b>Contrato de Gestão ABTLuS/MCTI</b>	<b>Valor</b>	
Laboratório Nacional de Luz Síncrotron – LNLS	26.850	
Laboratório Nacional de Biociências - LNBio	11.062	
Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol - CTBE	24.928	
Laboratório Nacional de Nanotecnologia - LNNano	7.500	
CTBE (Restos a Pagar 2010)	10.000	
LNLS/Sírius (Restos a Pagar 2010)	11.000	
<b>Total do Contrato de Gestão (Repasses em 2011)</b>	<b>91.340</b>	
<b>Outras Fontes de Recursos</b>		
Projetos de Fomento	8.411	
CNPq e Bolsas	4.949	
Receitas Financeiras	6.436	
Produtos e Serviços de P&D	811	
<b>Total de Outras Fontes</b>	<b>20.607</b>	
<b>Total Geral de Recursos em 2011</b>	<b>111.947</b>	
	<b>Alavancagem</b>	<b>23%</b>

Fonte: Controladoria (CTR-002)

# Anexos

## ANEXO 1

### Artigos Científicos Publicados por pesquisadores do CNEPM

[Detalha informações citadas nos indicadores 03, 04 e 09]

1 DOS SANTOS, C. R.; SQUINA, F. M.; MEZA, A. N.; OLDIGES, D. P.; PAES LEME, A. F.; RULLER, R.; MORT, A. J.; PRADE, R. A.; MURAKAMI, M. T. *Functional and biophysical characterization of a hyperthermostable GH51 alpha-L-arabinofuranosidase from *Thermotoga petrophila**. **Biotechnology Letters**, 2011, v. 33, n. 1, p. 131-137 - Fator de Impacto em 2010: 1,768 (3593)

2 COTA, J.; ALVAREZ, T. M.; CITADINI, A. P.; SANTOS, C. R.; OLIVEIRA NETO, M.; OLIVEIRA, R. R.; PASTORE, G. M.; RULLER, R.; PRADE, R. A.; MURAKAMI, M. T.; SQUINA, F. M. *Mode of operation and low-resolution structure of a multi-domain and hyperthermophilic endo-Beta-1,3-glucanase from *Thermotoga petrophila**. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, 2011, v. 406, n. 4, p. 590-594 - Fator de Impacto em 2010: 2,595 (3620)

3 SANTOS, C. R.; TONOLI, C. C. C.; TRINDADE, D. M.; BETZEL, C.; TAKATA, H.; KURIKI, T.; KANAI, T.; IMANAKA, T.; ARNI, R. K.; MURAKAMI, M. T. *Structural basis for branching-enzyme activity of glycoside hydrolase family 57: structure and stability studies of a novel branching enzyme from the hyperthermophilic archaeon *Thermococcus Kodakaraensis KOD1**. **Proteins - Structure Function and Bioinformatics**, 2011, v. 79, n. 2, p. 547-557 - Fator de Impacto em 2010: 2,813 (3631)

4 STROPPIA, D. B.; MONTORO, L. A.; BELTRÁN, A.; CONTI, T. G.; DA SILVA, R. O.; ANDRÉS, J.; LEITE, E. R.; RAMIREZ, A. J. *Anomalous oriented attachment growth behavior on SnO2 nanocrystals*. **Chemical Communications**, 2011, v. 47, n. 11, p. 3117-3119 - Fator de Impacto em 2010: 5,787 (3634)

5 MEIRELLES, G. V.; SILVA, J. C.; MENDONÇA, I. A.; RAMOS, C. H. I.; TORRIANI, I.; KOBARG, J. *Human Nek6 is a monomeric mostly globular kinase with an unfolded short N-terminal domain*. **BMC Structural Biology**, 2011, v. 11, 12-1-13 - Fator de Impacto em 2010: 2,258 (3637)

6 TORRES LÓPEZ, E. A.; RAMIREZ, A. J. *In situ scanning electron microscopy*. **Science and Technology of Welding and Joining**, 2011, v. 16, n. 1, p. 68-78 - Fator de Impacto em 2010: 1,518 (3638)

7 MULINARI, D. R.; VOORWALD, H. J. C.; CIOFFI, M. O. H.; LIMA, C. A. A.; BAPTISTA, C. A. P. R.; ROCHA, G. J. M. *Composite materials obtained from textile fiber residue*. **Journal of Composite Materials**, 2011, v. 45, n. 5, p. 543-547 - Fator de Impacto em 2010: 1,034 (3648)

8 LEIROSE, G. D. S.; CARDOSO, M. B. *Silica-maltose composites: obtaining drug carrier systems through tailored ultrastructural nanoparticles*. **Journal of Pharmaceutical Sciences**, 2011, v. 100, n. 7, p. 2826-2834 - Fator de Impacto em 2010: 3,031(3673)

9 ALBORGHETTI, M. R.; FURLAN, A. S.; KOBARG, J. *FEZ2 has acquired additional protein interaction partners relative to FEZ1: functional and evolutionary implications*. **PloS One**, 2011, v. 6, n. 3 . p. e17426-1-11 Fator de Impacto em 2010: 4,411 (3674)

10 MARTINS, N. H.; MEZA, A. N.; SANTOS, C. R.; GIUSEPPE, P. O.; MURAKAMI, M. T. *Molecular cloning, overexpression, purification, crystallization and preliminary X-ray diffraction analysis of a purine nucleoside phosphorylase from *Bacillus subtilis* strain 168*. **Acta Crystallographica F**, 2011, v. 67, part 5, p. 618-622 - Fator de Impacto em 2010: 0,563 (3679)

11 SOUZA, T. A. C. B.; TRINDADE, D. M.; TONOLI, C. C. C.; SANTOS, C. R.; WARD, R. J.; ARNI, R. K.; OLIVEIRA, A. H. C.; MURAKAMI, M. T. *Molecular adaptability of nucleoside diphosphate kinase b from *Trypanosomatid* parasites: stability, oligomerization and structural determinants of nucleotide binding*. **Molecular BioSystems**, 2011, v. 7, n. 7, p. 2189-2195 - Fator de Impacto em 2010: 3,825 (3706)

- 12 GUIMARÃES, B. G.; BARBOSA, R. L.; SOPRANO, A. S.; CAMPOS, B. M.; DE SOUZA, T. A.; TONOLI, C. C. C.; PAES LEME, A. F.; MURAKAMI, M. T.; BENEDETTI, C. E. *Plant pathogenic bacteria utilize biofilm growth-associated repressor (BigR), a novel winged-helix redox switch, to control hydrogen sulfide detoxification under hypoxia.* **Journal of Biological Chemistry**, 2011, v. 286, n. 29, p. 26148-26157 - Fator de Impacto em 2010: 5,328 (3725)
- 13 SILVA, V. F. N.; ARRUDA, P. V.; FELIPE, M. G. A.; GONÇALVES, A. R.; ROCHA, G. J. M. *Fermentation of cellulosic hydrolysates obtained by enzymatic saccharification of sugarcane bagasse pretreated by hydrothermal processing.* **Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology**, 2011, v. 38, n. 7, p. 809-817 - Fator de Impacto em 2010: 2,416 (3729)
- 14 BRESSAN, G. C.; SAITO, A.; MORELLO, L. G.; ZANCHIN, N. I. T.; KOBARG, J. *Evidence for the association of the human regulatory protein Ki-1/57 with the translational machinery.* **FEBS Letters**, 2011, v. 585, n. 16, p. 2556-2560 - Fator de Impacto em 2010: 3,601 (3741)
- 15 TORRES LÓPEZ, E. A., RAMIREZ, A. J. *União de juntas dissimilares alumínio-aço de chapas finas pelo processo de soldagem por atrito com pino não consumível (SAPNC).* **Soldagem & Inspeção**, 2011, v. 16, n. 3, p.265-273 - Fator de Impacto em 2010: 0,101 (3793)
- 16 WESTFAHL JR., H.; CARDOSO, M. B. *Accessing the hidden lamellar nanostructure of semi-crystalline nascent polymers by small-angle X-ray scattering contrast variation.* **Journal of Applied Crystallography**, 2011, v. 44, n. 5, p. 1123-1126 - Fator de Impacto em 2010: 3,794 (3796)
- 17 DAL LAGO, V.; OLIVEIRA, L. F. DE; GONÇALVES, K. DE A.; KOBARG, J.; CARDOSO, M. B. *Size-selective silver nanoparticles: future of biomedical devices with enhanced bactericidal properties.* **Journal of Materials Chemistry**, 2011, v. 21, n. 33, p. 12267-12273 - Fator de Impacto em 2010: 5,099 (3833)
- 18 STROPPA, D. G.; MONTORO, L. A.; BELTRÁN, A.; CONTI, T. G.; DA SILVA, R. O.; ANDRÉS, J.; LEITE, E. R.; RAMIREZ, A. J. *Dopant segregation analysis on Sb:SnO<sub>2</sub> nanocrystals.* **Chemistry - A European Journal**, 2011, v. 17, n. 41, p. 11515-11519 - Fator de Impacto em 2010: 5,476 (3879)
- 19 STROPPA, D. G., RIGHETTO, R. D., MONTORO, L. A., RAMIREZ, A. J. *MEGACELL: a nanocrystal model construction software for HRTEM multislice simulation.* **Ultramicroscopy**, 2011, v.111, n. 8, p. 1077-1082 - Fator de Impacto em 2010: 2,063 (3884)
- 20 JUNQUEIRA, T. L.; DIAS, M. O. S.; JESUS, C. D. F.; CUNHA, M. P.; CAVALETTI, O.; MACIEL FILHO, R.; ROSSEL, C. E. V.; BONOMI, A. M. F. L. J. *Simulation and evaluation of autonomous and annexed sugarcane distilleries.* **Chemical Engineering Transactions**, 2011, v. 25, p. 941-946 - Fator de Impacto em 2010: 0 (3923)
- 21 SILVA, G. B.; IONASHIRO, M.; CARRARA, T. B.; CRIVELLARI, A. C.; TINÉ, M. A. S.; PRADO, J.; CARPITA, N. C.; BUCKERIDGE, M. S. *Cell wall polysaccharides from fern leaves: evidence for a mannan-rich type III cell wall in *Adiantum raddianum*.* **Phytochemistry**, 2011, v. 72, n. 18, p. 2352-2360 - Fator de Impacto em 2010: 3,15 (3928)
- 22 LOUREIRO, J.; AMORIM, J. *Anomalous Doppler broadening caused by exothermic reactions: application to hydrogen balmer lines.* **European Physical Journal D**, 2011, v. 63, n. 3, p.421-429 - Fator de Impacto em 2010: 1,513 (3932)
- 23 SOUZA, T. A. C. B.; SANTOS, C. R.; OLDIGES, D. P.; RULLER, R.; PRADE, R.; SQUINA, F. M.; MURAKAMI, M. T. *Structure of a novel thermostable GH51 alpha-L-arabinofuranosidase from *Thermotoga petrophila* RKU-1.* **Protein Science**, 2011, v. 20, n. 9, p. 1632-1637 - Fator de Impacto em 2010: 2,741 (3942)
- 24 DIAS, M. O. S.; CUNHA, M. P.; JESUS, C. B. R.; ROCHA, G. J. M.; PRADELLA, J. G. C.; ROSSEL, C. E. V.; MACIEL FILHO, R.; BONOMI, A. M. F. L. J. *Second generation ethanol in Brazil: can it compete with electricity production?* **Bioresource Technology**, 2011, v. 102, n. 19, p. 8964-8971 - Fator de Impacto em 2010: 4,365 (3945)
- 25 DIAS, M. O. S.; CUNHA, M. P.; MACIEL FILHO, R.; BONOMI, A. M. F. L. J.; JESUS, C. D. F.; ROSSEL, C. E. V. *Simulation of integrated first and second generation bioethanol production from sugarcane: comparison between*

*different biomass pretreatment methods. Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*, 2011, v. 38, n. 8, p. 955-966 - Fator de Impacto em 2010: 2,416 (3946)

26 CAVALETT, O.; CUNHA, M. P.; JUNQUEIRA, T. L.; DIAS, M. O. S.; JESUS, C. D. F.; MANTELATTO, P. E.; CARDOSO, T. F.; FRANCO, H. C. J.; MACIEL FILHO, R.; BONOMI, A. M. F. L. J. *Environmental and economic assessment of bioethanol, sugar and bioelectricity production from sugarcane. Chemical Engineering Transactions*, 2011, v. 25, p. 1007-1012 - Fator de Impacto em 2010: 0 (3973)

27 SANTOS, M. T.; TRINDADE, D. M.; GONÇALVES, K. DE A.; BRESSAN, G. C.; ANASTASSOPOULOS, F.; YUNES, J. A.; KOBARG, J. *Human stanniocalcin-1 interacts with nuclear and cytoplasmic proteins and acts as a SUMO E3 ligase. Molecular BioSystems*, 2011, v. 7, n. 1, p. 180-193 - Fator de Impacto em 2010: 3,825 (3364)

28 PÉREZ, R. D.; SÁNCHEZ, H. J.; RUBIO, M.; PÉREZ, C. A. *Analysis of thin intermediate layers by confocal mu-XRF+ . X-Ray Spectrometry*, 2011, v. 40, n. 1, p. 19-23 - Fator de Impacto em 2010: 1,661. (3601)

29 LEANI, J. J.; SÁNCHEZ, H. J.; VALENTINUZZI, M. C.; PÉREZ, C. A. *Determination of the oxidation state by resonant-Raman scattering spectroscopy. Journal of Analytical Atomic Spectrometry*, 2011, v. 26, n. 2, p. 378-382 - Fator de Impacto em 2010: 4,372 (3602)

30 LOPES, R. T.; LIMA, I.; PEREIRA, G. R.; PÉREZ, C. A. *Synchrotron radiation X-ray microfluorescence techniques and biological applications. Pramana - Journal of Physics*, 2011, v. 76, n. 2, p. 271-279 - Fator de Impacto em 2010: 0,561 (3641)

31 TORNATORE, T. F.; DALLA COSTA, A. P.; CLEMENTE, C. F. M. Z.; JUDICE, C.; ROCCO, S. A.; CALEGARI, V. C.; CARDOSO, L.; CARDOSO, A. C.; GONÇALVES JR., A.; FRANCHINI, K. G. *A role for focal adhesion kinase in cardiac mitochondrial biogenesis induced by mechanical stress. American Journal Physiology: Heart Circulatory Physiology*, 2011, v. 300, n. 3, p. H902-H912 - Fator de Impacto em 2010: 3,88 (3644)

32 SOBREIRA, T. J. P.; MARLETÁZ, F.; SIMÕES-COSTA, M. S.; SCHECHTMAN, D.; PEREIRA, A. C.; BRUNET, F.; SWEENEY, S.; PANI, A.; ARONOWICZ, J.; LOWE, C. J.; DAVIDSON, B.; LAUDET, V.; BRONNER, M.; DE OLIVEIRA, P. S. L.; SCHUBERT, M.; XAVIER NETO, J. *Structural shifts of aldehyde dehydrogenase enzymes were instrumental for the early evolution of retinoid-dependent axial patterning in metazoans. Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 2011, v. 108, n.1, p. 226-231 - Fator de Impacto em 2010: 9,771 (3655)

33 ELY, F.; SANTOS, L.Q.; BECHTOLD, I. H.; ECCHER, J.; GALLARDO, H.; ZAGONEL, L. F. *Blue-phase liquid-crystal mixtures and their induced stabilization by photopolymerization. Journal of the Society Information Display*, 2011, v.19, n.11, p.781-786 - Fator de Impacto em 2010: 0,867 (3810)

34 SILVA, V. T.; SOUSA, L. A.; AMORIN, R. M.; ANDRINI, L.; FIGUEROA, S. J. A.; REQUEJO, F. G.; VICENTIN, F. C. *Lowering the synthesis temperature of Ni2P/SiO2 by palladium addition. Journal of Catalysis*, 2011, v. 279, n. 1, p. 88-102 - Fator de Impacto em 2010: 5,415 (3996)

35 ZAPAROLI, G.; BARSOTTINI, M.R.O.; OLIVEIRA, J.F.; DYSZY, F.; TEIXEIRA, P.J.P.L.; BARAU, J.G.; GARCIA, O.; COSTA FILHO, A. J.; AMBROSIO, A. L. B.; PEREIRA, G. A. G.; DIAS, S. M. G. *The crystal structure of necrosis- and ethylene-inducing protein 2 from the causal agent of cacao's Witches' Broom disease reveals key elements for its activity. Biochemistry*, 2011, v. 50, n. 45, p.9901-9910 - Fator de Impacto em 2010: 3,226 (3926)

36 GUPTA, S.; IGOILLO- ESTEVE, M.; MICHELS, P. A. M.; CORDEIRO, A. T. *Glucose-6-Phosphate Dehydrogenase of Trypanosomatids: Characterization, Target Validation, and Drug Discovery. Molecular Biology International*, 2011, v. 2011, p. 1-10 - Fator de Impacto em 2010: 0 (4007)

## Artigos científicos publicados por pesquisadores associados ao CNPEM

37 PANCOTTI, A.; NASCENTE, P. A. P.; SIERVO, A. DE; LANDERS, R.; CARAZZOLLE, M. F.; TALLARICO, D. A.; KLEIMAN, G. G. *Characterization of ultra-thin films of Pd deposited on Au (111). Topics in Catalysis*, 2011, v. 54, n. 1-4, p. 70-76 - Fator de Impacto em 2010: 2,359 (3629)

- 38 MONDEGO, J. M. C.; VIDAL, R. O.; CARAZZOLLE, M. F.; TOKUDA, E. K.; PARIZZI, L. P.; COSTA, G. G. L.; PEREIRA, L. F. P.; ANDRADE, A. C.; COLOMBO, C. A.; VIEIRA, L. G. E.; PEREIRA, G. A. G. *An EST-based analysis identifies new genes and reveals distinctive gene expression features of Coffea arabica and Coffea canephora*. **BMC Plant Biology**, 2011, v. 11, n. 1, 22-30 - Fator de Impacto em 2010: **4,085** (3635)
- 39 FURTADO, A. T.; SCANDIFFIO, M. I. G.; CORTEZ, L. A. B. *The brazilian sugarcane innovation system*. **Energy Policy**, 2011, v. 39, n. 1, p. 156-166 - Fator de Impacto em 2010: **2,614** (3650)
- 40 PANCOTTI, A.; SIERVO, A. DE; CARAZZOLLE, M. F.; LANDERS, R.; KLEIMAN, G. G. *Ordered oxide surfaces on metals: chromium oxide*. **Topics in Catalysis**, 2011, v. 54, p. 90-96 - Fator de Impacto em 2010: **2,359** (3656)
- 41 ALVARENGA, E. M.; MONDIN, M.; MARTINS, J. A.; RODRIGUES, V. L. C. C.; VIDAL, B. C.; RINCONES, J.; CARAZZOLLE, M. F.; ANDRADE, L. M.; MELLO, M. L. S. *Spatial distribution of AT- and GC-rich DNA within interphase cell nuclei of Triatoma infestans klug*. **Micron**, 2011, v. 42, n. 6, p. 568-578 - Fator de Impacto em 2010: **1,649** (3717)
- 42 TIBA, M. R.; DE MOURA, C.; CARAZZOLLE, M. F.; LEITE, D. DA S. *Identification of putative new Escherichia coli flagellar antigens from human origin using serology, PCR-RFLP and DNA sequencing methods*. **Brazilian Journal of Infectious Diseases**, 2011, v. 15, n. 2, p. 144-150 - Fator de Impacto em 2010: **0,811** (3721)
- 43 VALLEJOS, M. E.; CURVELO, A. A. S.; TEIXEIRA, E. M.; CARVALHO, A. J. F.; FELISSIA, F. E.; AREA, M. C. *Composite materials of thermoplastic starch and fibers from the ethanol-water fractionation of bagasse*. **Industrial Crops and Products**, 2011, v. 33, n. 3, p. 739-746 - Fator de Impacto em 2010: **2,507** (3726)
- 44 LOPES, F. M.; DE OLIVEIRA, E. A.; CESAR JR., R. M. *Inference of gene regulatory networks from time series by Tsallis entropy*. **BMC Systems Biology**, 2011, v. 5, 61-1-13 - Fator de Impacto em 2010: **3,565** (3730)
- 45 LEONARDO, F. C.; DA CUNHA, A. F.; SILVA, M. J. DA; CARAZZOLLE, M. F.; COSTA-LEONARDO, A. M.; COSTA, F. F.; PEREIRA, G. A. G. *Analysis of the workers head transcriptome of the Asian subterranean termite, Coptotermes gestroi*. **Bulletin of Entomological Research**, 2011, v. 101, n. 4, p. 383-391 - Fator de Impacto em 2010: **1,909** (3797)
- 46 CARAZZOLLE, M. F.; RABELLO, F. R.; MARTINS, N. F.; DE SOUZA, A. A.; DO AMARAL, A. M.; FREITAS-ASTUA, J.; PEREIRA, G. A. G.; MACHADO, M. A.; MEHTA, A. *Identification of defence-related genes expressed in coffee and citrus during infection by Xylella fastidiosa*. **European Journal of Plant Pathology**, 2011, v. 130, n. 4, p. 529-540 - Fator de Impacto em 2010: **1,575** (3799)
- 47 KULCHESKI, F. R.; DE OLIVEIRA, L. F. V.; MOLINA, L. G.; ALMERÃO, M. P.; RODRIGUES, F. A.; MARCOLINO, J.; BARBOSA, J. F.; STOLF-MOREIRA, R.; NEPOMUCENO, A. L.; MARCELINO-GUIMARÃES, F. C.; ABDELNOOR, R. V.; NASCIMENTO, L. C.; CARAZZOLLE, M. F.; PEREIRA, G. A. G.; MARGIS, R. *Identification of novel soybean microRNAs involved in abiotic and biotic stresses*. **BMC Genomics**, 2011, v. 12, p. 307-1-17 - Fator de Impacto em 2010: **4,206** (3800)
- 48 SILVA, L. F.; DIAS, C. V.; CIDADE, L. C.; MENDES, J. S.; PIROVANI, C. P.; ALVIM, F. C.; PEREIRA, G. A. G.; ARAGÃO, F. J. L.; CASCARDO, J. C. M.; COSTA, M. G. C. *Expression of an oxalate decarboxylase impairs the necrotic effect induced by Nep1- Like Protein (NLP) of Moniliophthora perniciosa in transgenic tobacco*. **Molecular Plant - Microbe Interactions**, 2011, v. 24, n. 7, p. 839-848 - Fator de Impacto em 2010: **4,01** (3937)
- 49 SANTOS JR., M. C.; GONÇALVES, P. A.; TARANTO, A. G.; KOBLITZ, M. G. B.; GÓES-NETO, A.; PIROVANI, C. P.; CASCARDO, J. C. M.; CRUZ, S. H. DA; ZINGALI, R. B.; PEREIRA, G. A. G.; DIAS, C. V.; ASSIS, S. A. DE. *Purification, characterization and structural determination of UDP-N-Acetylglucosamine pyrophosphorylase produced by Moniliophthora perniciosa*. **Journal of Brazilian Chemical Society**, 2011, v. 22, n. 6, p. 1015-1023 - Fator de Impacto em 2010: **1,343** (3948)
- 50 NOVO, L. P.; GURGEL, L. V. A.; MARABEZI, K.; CURVELO, A. A. S. *Delignification of sugarcane bagasse using glycerol-water mixtures to produce pulps for saccharification*. **Bioresource Technology**, 2011, v. 102, n. 21, p. 10040-10046 - Fator de Impacto em 2010: **4,365** (3951)

51 VALLEJOS, M. E.; FELISSIA, F. E.; CURVELO, A. A. S.; ZAMBON, M. D.; RAMOS, L.; AREA, M. C. *Chemical and physico-chemical characterization of lignins obtained from ethanol-water fractionation of bagasse*. **BioResources**, 2011, v. 6, n. 2, p. 1158-1171 - Fator de Impacto em 2010: 1,418 (3952)

52 VOLPATI, D.; MACHADO, A. D.; OLIVATI, C. A.; ALVES, N.; CURVELO, A. A. S.; PASQUINI, D.; CONSTANTINO, C. J. L. *Physical vapor deposited thin films of lignins extracted from sugar cane bagasse: morphology, electrical properties, and sensing applications*. **Biomacromolecules**, 2011, v. 12, n. 9, p. 3223-3231 - Fator de Impacto em 2010: 5,325 (3986)

53 NOMA, A.; PARDO, A.; CESAR JR., R. M. *Structural matching of 2D electrophoresis gels using deformed graphs*. **Pattern Recognition Letters**, 2011, v. 32, n. 1, p. 3-11 - Fator de Impacto em 2010: 1,213 (3732)

## Artigos científicos publicados com colaboração de pesquisadores do CNPEM

54 DENEKE, C.; WILD, E.; BOLDYREVA, K.; BAUNACK, S.; CENDULA, P.; MÖNCH, J. I.; SIMON, M.; MALACHIAS, A.; DÖRR, K.; SCHMIDT, O. G. *Rolled-up tubes and cantilevers by releasing SrRuO<sub>3</sub>-Pr<sub>0.7</sub>Ca<sub>0.3</sub>MnO<sub>3</sub> nanomembranes*. **Nanoscale Research Letters**, 2011, v. 6, n. 1, p. 621-1-8 - Fator de Impacto em 2010: 2,557 (3969)

55 DE PAULI, M.; MALACHIAS, A.; WESTFAHL JR., H.; BETTINI, J.; RAMIREZ, A. J.; MEI, Y. F.; SCHMIDT, O. G. *Study of roughness evolution and layer stacking faults in short-period atomic layer deposited HfO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> multilayers*. **Journal of Applied Physics**, 2011, v. 109, n. 6, p. 063524-1-7- Fator de Impacto em 2010: 2,064 (3676)

56 DRIEMEIER, C. E.; OLIVEIRA, M. M.; MENDES, F. M.; GÓMEZ, E. O. *Characterization of sugarcane bagasse powders*. **Powder Technology**, 2011, v. 214, n. 1, p. 111-116 - Fator de Impacto em 2010: 1,887 (3759)

57 ISAAC, A.; DZIECIOL, K.; SKET, F.; BORBÉLY, A. *In-situ microtomographic characterization of single-cavity growth during high-temperature creep of leaded brass*. **Metallurgical and Materials Transactions A**, 2011, v. 42, n. 10, p. 3022-3030 - Fator de Impacto em 2010: 1,712 (3786)

58 RAMOS, A. Y.; SOUZA NETO, N. M.; TOLENTINO, H. C. N.; BUNAU, O.; JOLY, Y.; GRENIER, S.; ITIÉ, J.-P.; FLANK, A.-M.; LAGARDE, P.; CANEIRO, A. *Bandwidth-driven nature of the pressure-induced metal*. **EPL**, 2011, v. 96, n. 3, p. 36002 - Fator de Impacto em 2010: 2,753 (3829)

59 ZELANIS, A.; TASHIMA, A. K.; PINTO, A. F. M.; PAES LEME, A. F.; STUGINSKI, D.; FURTADO, M. F.; SHERMAN, N. E.; HO, P. L.; FOX, J. W.; SERRANO, S. M. T. *Bothrops jararaca venom proteome rearrangement upon neonate to adult transition*. **Proteomics**, 2011, v. 11, n. 21, p. 4218-28 - Fator de Impacto em 2010: 4,815 (3924)

60 CERRI, C. C.; GALDOS, M. V.; MAIA, S. M. F.; BERNOUX, M.; FEIGL, B. J.; POWLSON, D.; CERRI, C. E. P. *Effect of sugarcane harvesting systems on soil carbon stocks in Brazil: an examination of existing data*. **European Journal of Soil Science**, 2011, v. 62, n. 1, p. 23-28 - Fator de Impacto em 2010: 1,932 (3727)

61 AUSTRETO, P. A. S.; LAGOS PAREDES, M. J.; SATO, F.; BETTINI, J.; ROCHA, A. R.; RODRIGUES, V.; UGARTE, D. M.; GALVAO, D. S. *Intrinsic stability of the smallest possible silver nanotube*. **Physical Review Letters**, 2011, v. 106, n. 6, p. 065501-1-4 - Fator de Impacto em 2010: 7,621 (3594)

62 SILVA, S. M. L.; COELHO, L. N.; MALACHIAS, A.; PÉREZ, C. A.; PESQUERO, J. L.; MAGALHÃES-PANIAGO, R.; DE OLIVEIRA, M. C. *Study of the structural organization of cyclodextrin-DNA complex loaded anionic and pH-sensitive liposomes*. **Chemical Physics Letters**, 2011, v. 506, n. 1-3, p. 66-70 - Fator de Impacto em 2010: 2,28 (3621)

63 GUPTA, S.; CORDEIRO, A. T.; MICHELS, P. A. M. *Glucose-6-phosphate dehydrogenase is the target for the trypanocidal action of human steroids*. **Molecular & Biochemical Parasitology**, 2011, v. 176, p. 112-115 - Fator de Impacto em 2010: 2,875 (3633)

- 64 ULLAH, A.; GIUSEPPE, P. O.; MURAKAMI, M. T.; SILVA, D. T.; WILLE, A. C. M.; CHAVES-MOREIRA, D.; GREMSKI, L. H.; DA SILVEIRA, R. B.; SENNF-RIBEIRO, A.; CHAIM, O. M.; VEIGA, S. S.; ARNI, R. K. *Crystallization and preliminary X-ray diffraction analysis of a class II phospholipase D from *Loxosceles intermedia* venom.* **Acta Crystallographica F**, 2011, v. 67, n. Part 2, p. 234-236 - Fator de Impacto em 2010: 0,563 (3636)
- 65 SANTOS-FILHO, N. A.; FERNANDES, C. A. H.; MENALDO, D. L.; MAGRO, A. J.; FORTES-DIAS, C. L.; ESTEVÃO-COSTA, M. I.; FONTES, M. R. M.; SANTOS, C. R.; MURAKAMI, M. T.; SOARES, A. M. *Molecular cloning and biochemical characterization of a myotoxin inhibitor from *Bothrops alternatus* snake plasma.* **Biochimie**, 2011, v. 93, n. 3, p. 583-592 - Fator de Impacto em 2010: 3,787 (3639)
- 66 CARDOSO, M. B.; SMOLENSKY, D.; HELLER, W. T.; HONG, K.; O'NEILL, H. *Supramolecular assembly of biohybrid photoconversion systems.* **Energy & Environmental Science**, 2011, v. 4, n.1, p. 181-188 - Fator de Impacto em 2010: 9,446 (3640)
- 67 ZAGONEL, L. F.; MAZZUCCO, S.; TENCÉ, M.; MARCH, K.; BERNARD, R.; LASLIER, B.; JACOPIN, G.; TCHERNYCHEVA, M.; RIGUTTI, L.; JULIEN, F. H.; SONGMUANG, R.; KOCIAK, M. *Nanometer scale spectral imaging of quantum emitters in nanowires and its correlation to their atomically resolved structure.* **Nano Letters**, 2011, v. 11, n. 2, p. 568-573 - Fator de Impacto em 2010: 12,186 (3642)
- 68 MARIN, T. M.; KEITH, K.; DAVIES, B.; KALAITZIDIS, D.; WU, X.; LAURIOL, J.; WANG, B.; BAUER, G.; BRONSON, R.; FRANCHINI, K. G.; NEEL, B. G.; KONTARIDIS, M. I. *Rapamycin reverses hypertrophic cardiomyopathy in a mouse model of LEOPARD syndrome-associated PTPN11 mutation.* **Journal of Clinical Investigation**, 2011, v. 121, n. 3, p. 1026-1043 - Fator de Impacto em 2010: 14,151 (3643)
- 69 FIGUEIRA, A. C. M.; SAIDEMBERG, D. M.; SOUZA, P. C. T.; MARTINEZ, L.; SCANLAN, T. S.; BAXTER, J. D.; SKAF, M. S.; PALMA, M. S.; WEBB, P.; POLIKARPOV, I. *Analysis of agonist and antagonist effects on thyroid hormone receptor conformation by hydrogen/deuterium exchange.* **Molecular Endocrinology**, 2011, v. 25, n. 1, p. 15-31 - Fator de Impacto em 2010: 4,889 (3646)
- 70 REIS JR., J. L.; AMORIM, J.; DAL PINO JR., A. *Occupancy of rotational population in molecular spectra based on nonextensive statistics.* **Physical Review E**, 2011, v. 83, n. Part 2, p. 017401-1-4 (2011) - Fator de Impacto em 2010: 2,352 (3649)
- 71 DAMÁSIO, A. R. DE L.; SILVA, T. M.; ALMEIDA, F. B. DOS R.; SQUINA, F. M.; RIBEIRO, D. A.; PAES LEME, A. F.; SEGATO, F.; PRADE, R. A.; JORGE, J. A.; TERENCE, H. F.; POLIZELI, M. DE L. T. M. *Heterologous expression of an *Aspergillus niveus* xylanase GH11 in *Aspergillus nidulans* and its characterization and application.* **Process Biochemistry**, 2011, v. 46, n. 6, p. 1236-1242 - Fator de Impacto em 2010: 2,648 (3660)
- 72 GEORGIEVA, D.; MURAKAMI, M. T.; PERBAND, M.; ARNI, R. K.; BETZEL, C. *The structure of a native L-amino acid oxidase, the major component of the *Vipera ammodytes ammodytes* venom, reveals dynamic active site and quaternary structure stabilization by divalent ions.* **Molecular BioSystems**, 2011, v. 7, n. 2, p. 379-384 - Fator de Impacto em 2010: 3,825 (3664)
- 73 DA SILVA, R. O.; GONÇALVES, R. H.; STROPPIA, D. G.; RAMIREZ, A. J.; LEITE, E. R. *Synthesis of recrystallized anatase TiO<sub>2</sub> mesocrystals with wulff shape assisted by oriented attachment.* **Nanoscale**, 2011, v. 3, n. 4, p. 1910-1916 - Fator de Impacto em 2010: 0 (3677)
- 74 GRIGOROV, K. G.; OLIVEIRA, I. C.; MACIEL, H. S.; MASSI, M.; OLIVEIRA JR., M. S.; AMORIM, J.; CUNHA, C. A. *Optical and morphological properties of N-doped TiO<sub>2</sub> thin films.* **Surface Science**, 2011, v. 605, n. 7-8 p. 775-782 - Fator de Impacto em 2010: 2,01 (3678)
- 75 SANTOS, F. A.; LIMA, P. M.; NEVES, R. DE C. F.; MORAES, P. M.; PÉREZ, C. A.; SILVA, M. O. A.; ARRUDA, M. A. Z.; CASTRO, G. R.; PADILHA, P. M. *Metallomic study on plasma samples from Nile tilapia using SR-XRF and GFAAS after separation by 2D PAGE: initial results.* **Microchimica Acta**, 2011, v. 173, n. 1-2, p. 43-49 - Fator de Impacto em 2010: 2,578 (3680)
- 76 FURTADO, G. P.; RIBEIRO, L. F.; SANTOS, C. R.; TONOLI, C. C. C.; OLIVEIRA, R. R.; DE SOUZA, A. R.; MURAKAMI, M. T.; WARD, R. J. *Biochemical and structural characterization of a Beta-1,3-1,4-glucanase from*

*Bacillus subtilis* 168. **Process Biochemistry**, 2011, v. 46, n. 5, p. 1202-1206 - Fator de Impacto em 2010: 2,648 (3682)

77 MENEZES, M. C.; OLIVEIRA, A. K.; MELO, R. L.; LOPES-FERREIRA, M.; RIOLI, V.; BALAN, A.; PAES LEME, A. F.; SERRANO, S. M. T. *Disintegrin-like/cysteine-rich domains of the reprodysin HF3: site-directed mutagenesis reveals essential role of specific residues*. **Biochimie**, 2011, v. 93, n. 2, p. 345-351 - Fator de Impacto em 2010: 3,787 (3694)

78 CAVALLI, V.; RODRIGUES, L. K. A.; PAES LEME, A. F.; SOARES, L. E. S.; MARTIN, A. A.; BERGER, S. B.; GIANNINI, M. *Effects of the addition of fluoride and calcium to low-concentrated carbamide peroxide agents on the enamel surface and subsurface*. **Photomedicine and Laser Surgery**, 2011, v. 29, n. 5, p. 319-325 - Fator de Impacto em 2010: 1,633 (3695)

79 RODRIGUES, J. F.; MATHIAS-SANTOS, C.; SBROGIO-ALMEIDA, M. E.; AMORIM, J. H.; CABRERA-CRESPO, J.; BALAN, A.; FERREIRA, L. C. DE S. *Functional diversity of heat-labile toxins (LT) produced by enterotoxigenic Escherichia coli. Differential enzymatic and immunological activities of LT1 (hLT) and LT4 (pLT)*. **Journal of Biological Chemistry**, 2011, v. 286, n. 7, p. 5222-5233 - Fator de Impacto em 2010: 5,328 (3696)

80 ALVAREZ-FLORES, M. P.; FURLIN, D.; RAMOS, O. H. P.; BALAN, A.; KONNO, K.; CHUDZINSKI-TAVASSI, A. M. *Losac, the first hemolin that exhibits procogulant activity through selective factor x proteolytic activation*. **Journal of Biological Chemistry**, 2011, v. 286, n. 9, p. 6918-6928 - Fator de Impacto em 2010: 5,328 (3697)

81 SOARES, C. A.; PERONI-OKITA, F. H. G.; CARDOSO, M. B.; SHITAKUBO, R.; LAJOLO, F. M.; CORDENUNSI, B. R. *Plantain and banana starches: granule structural characteristics explain the differences in their starch degradation patterns*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 2011, v. 59, n. 12, p. 6672-6681 - Fator de Impacto em 2010: 2,816 (3698)

82 GRANADO, E.; MENDONÇA-FERREIRA, L.; GARCIA, F.; AZEVEDO, G. DE M.; FABRIS, G. F. L.; BITTAR, E. M.; ADRIANO, C.; GARITEZI, T. M.; ROSA, P. F. S.; BUFAIÇAL, L.; AVILA, M. A.; TERASHITA, H.; PAGLIUSO, P. G. *Pressure and chemical substitution effects in the local atomic structure of BaFe<sub>2</sub>As<sub>2</sub>*. **Physical Review B**, 2011, v. 83, 184508-1-6 - Fator de Impacto em 2010: 3,772 (3699)

83 CUNHA, J. L.; SOARDI, F. C.; BERNARDI, R. D.; OLIVEIRA, L. E. C.; BENEDETTI, C. E.; GUERRA JR., G.; MACIEL-GUERRA, A. T.; MELLO, M. P. DE. *The novel p.E89K mutation in the SRY gene inhibits DNA binding and causes the 46, XY disorder of sex development*. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, 2011, v. 44, n. 4, p. 361-365 - Fator de Impacto em 2010: 1,15 (3700)

84 DE OLIVEIRA, A. L.; GALLO, M.; PAZZAGLI, L.; BENEDETTI, C. E.; CAPPUGI, G.; SCALA, A.; PANTERA, B. SPISNI, A.; PERTINHEZ, T. A.; CICERO, D. O. *The structure of the elicitor cerato-platanin (CP), the first member of the CP fungal protein family, reveals a double psi beta-barrel fold and carbohydrate binding*. **Journal of Biological Chemistry**, 2011, v. 286, n. 20, p. 17560-17568 - Fator de Impacto em 2010: 5,328 (3701)

85 OLIVEIRA, R. R.; MURAKAMI, M. T.; VICENTINI, R.; COSTA-FILHO, A. J.; ALEXANDRINO, F.; OTTOBONI, L. M. M.; GARCIA JR., O. *Expression, purification and spectroscopic analysis of an HdrC: An iron sulfur cluster-containing protein from Acidithiobacillus ferrooxidans*. **Process Biochemistry**, 2011, v. 46, n. 6, p. 1335-1341 - Fator de Impacto em 2010: 2,648 (3703)

86 FERREIRA-SAE, M. C. S.; CIPOLLI, J. A. A.; CORNÉLIO, M. E.; MATOS-SOUZA, J. R.; FERNANDES, M. N.; SCHREIBER, R.; COSTA, F. O.; FRANCHINI, K. G.; RODRIGUES, R. C.; GALLANI, M. C.; NADRUIZ JR., W. *Sodium intake is associated with carotid artery structure alterations and plasma matrix metalloproteinase-9 upregulation in hypertensive adults 1-3*. **Journal of Nutrition**, 2011, v. 141, n. 5, p. 877-882 - Fator de Impacto em 2010: 4,295 (3705)

87 ABRAHAM, M. G.; HONCHAROVA, L.; ROCCO, S. A.; ACREE JR., W. E.; DE FINA, K. M. *The lipophilicity and hydrogen bond strength of pyridine-N-oxides and protonated pyridine-N-oxides*. **New Journal of Chemistry**, 2011, v. 35, n. 4, p. 930-936 - Fator de Impacto em 2010: 3,006 (3709)

- 88 PAES LEME, A. F.; ESCALANTE, T.; PEREIRA, J. G. C.; OLIVEIRA, A. K.; SANCHEZ, E. F.; GUTIÉRREZ, J. M.; SERRANO, S. M. T.; FOX, J. W. *High resolution analysis of snake venom metalloproteinase (SVMP) peptide bond cleavage specificity using proteome based peptide libraries and mass spectrometry.* **Journal of Proteomics**, 2011, v. 74, n. 4, p. 401-410 - Fator de Impacto em 2010: 5,074 (3711)
- 89 GIUSEPPE, P. O.; ULLAH, A.; SILVA, D. T.; GREMSKI, L. H.; WILLE, A. C. M.; MOREIRA, D. C.; RIBEIRO, A. S.; CHAIM, O. M.; MURAKAMI, M. T.; VEIGA, S. S.; ARNI, R. K. *Structure of a novel class II phospholipase D: catalytic cleft is modified by a disulphide bridge.* **Biochemical and Biophysical Research Communications**, 2011, v. 409, n. 4, p. 622-627 - Fator de Impacto em 2010: 2,595 (3716)
- 90 ALMEIDA, M. A. A.; OLIVEIRA, P. S. L.; PEREIRA, T. V.; KRIEGER, J. E.; PEREIRA, A. C. *An empirical evaluation of imputation accuracy for association statistics reveals increased type-I error rates in genome-wide associations.* **BMC Genetics**, 2011, v. 12, p. 10-12 - Fator de Impacto em 2010: 2,489 (3720)
- 91 DRIEMEIER, C. E.; CALLIGARIS, G. A. *Theoretical and experimental developments for accurate determination of crystallinity of cellulose I materials.* **Journal of Applied Crystallography**, 2011, v. 44, n. 1, p. 184-192 - Fator de Impacto em 2010: 3,794 (3723)
- 92 MAEDA, R. N.; SERPA, V. I.; ROCHA, V. A. L.; MESQUITA, R. A. A.; ANNA, L. M. M. S.; DRIEMEIER, C. E.; PEREIRA JR., N.; POLIKARPOV, I. *Enzymatic hydrolysis of pretreated sugar cane bagasse using *Penicillium funiculosum* and *Trichoderma harzianum* cellulases.* **Process Biochemistry**, 2011, v. 46, n. 5, p. 1196-1201 - Fator de Impacto em 2010: 2,648 (3728)
- 93 MAYWORM, M. A. S.; BUCKERIDGE, M. S.; MARQUEZ, U. M. L.; SALATINO, A. *Nutritional reserves of Vochysiaceae seeds: chemical diversity and potential economic uses.* **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 2011, v. 83, n. 2, p. 523-531 - Fator de Impacto em 2010: 0,925 (3731)
- 94 ZAHARKO, O.; CHRISTENSEN, N. B.; CERVELLINO, A.; TSURKAN, V.; MALJUK, A.; STUHR, U.; NIEDERMAYER, C.; YOKAICHIYA, F.; ARGYRIOU, D. N.; BOEHM, M.; LOIDL, A. *Spin liquid in a single crystal of the frustrated diamond lattice antiferromagnet  $\text{CoAl}_2\text{O}_4$ .* **Physical Review B**, 2011, v. 84, n. 9, 094403-1-8 - Fator de Impacto em 2010: 3,772 (3758)
- 95 HASKEL, D.; FABBRIS, G.; SOUZA NETO, N. M.; VAN VEENENDAAL, M.; SHEN, G.; SMITH, A. E.; SUBRAMANIAN, M. A. *Stability of the ferromagnetic ground state of  $\text{La}_2\text{MnNiO}_6$  against large compressive stress.* **Physical Review B**, 2011, v. 84, n. 10, 100403-1-4 - Fator de Impacto em 2010: 3,772 (3761)
- 96 WANNAZ, E. D.; CARRERAS, H. A.; PÉREZ, C. A.; PIGNATA, M. L. *Relationship between trace elemental composition in *Fraxinus pennsylvanica* bark and the incidence of some respiratory diseases in Cordoba, Argentina.* **International Journal of Environment and Health**, 2011, v. 5, n. 1-2, p. 60-71 - Fator de Impacto em 2010: 0 (3782)
- 97 BORBÉLY, A.; DZIECIOL, K.; SKET, F.; ISAAC, A.; MICHIEL, M.; BUSLAPS, TH.; KAYSSER-PYZALLA, A. R. *Characterization of creep and creep damage by in-situ microtomography.* **JOM-US**, 2011, v. 63, n. 7, p. 78-84 - Fator de Impacto em 2010: 1,179 (3787)
- 98 LONGO, V. M.; GRACIA, L.; STROPPA, D. B.; CAVALCANTE, L. S.; ORLANDI, M. O.; RAMIREZ, A. J.; LEITE, E. R.; ANDRÉS, J.; BELTRÁN, A.; VARELA, J. A.; LONGO, E. *A joint experimental and theoretical study on the nanomorphology of  $\text{CaWO}_4$  crystals.* **Journal of Physical Chemistry C**, 2011, v.115, n. 41, p. 20113-20119 - Fator de Impacto em 2010: 4,52 (3801)
- 99 MARTINEZ, L.; FIGUEIRA, A. C. M.; WEBB, P.; POLIKARPOV, I.; SKAF, M. S. *Mapping the intramolecular vibrational energy flow in proteins reveals functionally important residues.* **Journal of Physical Chemistry Letters**, 2011, v. 2, n. 16, p. 2073-2078 - Fator de Impacto em 2010: 0 (3802)
- 100 MARENGO, E. B.; DE MORAES, L. V.; MELO, R. L.; BALAN, A.; FERNANDES, B. L.; TAMBOURGI, D. V.; RIZZO, L. V.; SANT'ANNA, O. A. *A *Mycobacterium leprae* Hsp65 mutant as a candidate for Mitigating lupus aggravation in mice.* **PloS One**, 2011, v. 6, n. 9, e24093-1-11 - Fator de Impacto em 2010: 4,411 (3803)

101 BRAMBILLA, R.; POISSON, J.; RADTKE, C.; MIRANDA, M. S. L.; CARDOSO, M. B.; BUTLER, I. S.; DOS SANTOS, J. H. Z. *Sol-gel preparation of aminopropyl-silica-magnesia hybrid materials*. **Journal of Sol-Gel Science and Technology**, 2011, v. 59, n. 1, p. 135-144 - Fator de Impacto em 2010: 1,525 (3804)

102 TIZEI, L. H. G.; CRAVEN, A.J.; ZAGONEL, L. F.; TENCÉ, M.; STEPHAN, O.; CHIARAMONTE, T.; COTTA, A. J. B.; UGARTE, D. M. *Enhanced Eshelby twist on thin wurtzite InP nanowires and measurement of local crystal rotation*. **Physical Review Letters**, v. 107, n. 19, 195503-1-5 - Fator de Impacto em 2010: 7,621 (3809)

103 BITTAR, E. M.; ADRIANO, C.; GARITEZI, T. M.; ROSA, P. F. S.; MENDONÇA-FERREIRA, L.; GARCIA, F.; AZEVEDO, G. DE M.; PAGLIUSO, P. G.; GRANADO, E. *Co-substitution effects on the Fe valence in the BaFe<sub>2</sub>As<sub>2</sub> superconducting compound: a study of hard X-ray absorption spectroscopy*. **Physical Review Letters**, 2011, v. 107, n. 26, 267402-1-3 - Fator de Impacto em 2010: 7,621 (3930)

104 ZENATTI, P. P.; RIBEIRO, D.; LI, W.; ZUURBIER, L.; SILVA, M. C.; PAGANIN, M.; TRITAPOE, J.; HIXON, J. A.; SILVEIRA, A. B.; CARDOSO, B. A.; SARMENTO, L. M.; CORREIA, N.; TORIBIO, M. L.; KOBARG, J.; HORSTMANN, M.; PIETERS, R.; BRANDALISE, S. R.; FERRANDO, A. A.; MEIJERINK, A.; DURUM, S. K.; YUNES, J. A.; BARATA, J. T. *Oncogenic IL7R gain-of-function mutations in childhood T-cell acute lymphoblastic leukemia*. **Nature Genetics**, 2011, v. 43, n. 10, p. 932-939 - Fator de Impacto em 2010: 36,377 (3931)

105 EMMER, B. T.; NAKAYASU, E.; SOUTHER, C.; CHOI, H.; SOBREIRA, T. J. P.; EPTING, C. L.; NESVIZHSKII, A. I.; ALMEIDA, I. C.; ENGMAN, D. M. *Global Analysis of Protein Palmitoylation in African Trypanosomes*. **Eukaryotic Cell**, 2011, v. 10, n. 3, p. 455-463 - Fator de Impacto em 2010: 3,395 (3933)

106 MEDEIROS, A.; BIAGI, D. G., SOBREIRA, T. J. P., OLIVEIRA, P. S. L., NEGRÃO, C. E., MANSUR, A. J., KRIEGER, J. E., BRUM, P. C., PEREIRA, A. C. *Mutations in the human phospholamban gene in patients with heart failure*. **American Heart Journal**, 2011, v. 162, n. 6, p. 1088-1095 - Fator de Impacto em 2010: 5,052 (3934)

107 CAVALCANTI, L. P.; KONOVALOV, O.; THO, I.; FOSSHEIM, S.; BRANDL, M. *Compressibility study of quaternary phospholipid blend monolayers*. **Colloids and Surfaces B**, 2011, v. 85, n. 2, p. 153-160 - Fator de Impacto em 2010: 2,78 (3935)

108 NOVAIS, E. R. P.; LANDEROS, P.; BARBOSA, A. G. S.; MARTINS, M. D.; GARCIA, F.; GUIMARÃES, A. P. *Properties of magnetic nanodots with perpendicular anisotropy*. **Journal of Applied Physics**, 2011, v. 110, 053917-1-6 - Fator de Impacto em 2010: 2,064 (3938)

109 TSENG, P. H.; MA, H.-J.; YANG, C.-Y.; MUDRYK, Y.; PECHARSKY, V. K.; GSCHNEIDNER JR., K. A.; SOUZA NETO, N. M.; HASKEL, D. *Effect of Si doping and applied pressure upon magnetostructural properties of TB5(SixGe1-x)4 magnetocaloric compounds*. **Physical Review B**, 2011, v. 83, n. 10, 104419-1-7 - Fator de Impacto em 2010: 3,772 (3939)

110 PEREIRA, G. R.; ROCHA, H. S.; CALZA, C.; ANJOS, M. J. DOS; LIMA, I.; PÉREZ, C. A.; LOPES, R. T. *3D elemental distribution images in biological samples by XRFmuCT*. **X-Ray Spectrometry**, 2011, v. 40, n. 4, p. 260-264 - Fator de Impacto em 2010: 1,661 (3940)

111 PEREIRA, G. R.; ROCHA, H. S.; CALZA, C.; ANJOS, M. J. DOS; LIMA, I.; PÉREZ, C. A.; LOPES, R. T. *3D elemental distribution images by XRFmuCT at LNLS-Brazil*. **Nuclear Instr and Meth in Physics Research A**, 2011, v. 652, n. 1, p. 684-686 - Fator de Impacto em 2010: 1,142 (3941)

112 SCHREIBER, R.; FERREIRA-SAE, M. C. S.; RONCHI, J. A.; PIO-MAGALHÃES, J. A.; CIPOLLI, J. A. A.; MATOS-SOUZA, J. R.; MILL, J. G.; VERCESI, A. E.; KRIEGER, J. E.; FRANCHINI, K. G.; PEREIRA, A. C.; NADRUIZ JR., W. *The C242T polymorphism of the p22-phox gene (CYBA) is associated with higher left ventricular mass in Brazilian hypertensive patients*. **BMC Genetics**, 2011, v. 12, 114-1-6 - Fator de Impacto em 2010: 2,489 (3943)

113 CAETANO, C.; REIS JR., J. L.; AMORIM, J.; LEMES, M. R.; DAL PINO JR., A. *Using neural networks to solve nonlinear differential equations in atomic and molecular physics*. **International Journal of Quantum Chemistry**, 2011, v. 111, n. 12, p. 2732-2740 - Fator de Impacto em 2010: 1,302 (3944)

- 114 CANILHA, L.; SANTOS, V. T. O.; ROCHA, G. J. M.; SILVA, J. B. A.; GIULLETTI, M.; SILVA, S. S.; FELIPE, M. G. A.; FERRAZ, A.; MILAGRES, A. M. F.; CARVALHO, W. *A study on the pretreatment of a sugarcane bagasse sample with dilute sulfuric acid.* **Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology**, 2011, v. 38, n. 9, p. 1467-1475 - Fator de Impacto em 2010: **2,416** (3947)
- 115 KANG, T. S.; GEORGIEVA, D.; GENOV, N.; MURAKAMI, M. T.; SINHA, M.; KUMAR, R. P.; KAUR, P.; KUMAR, S.; DEY, S.; SHARMA, S.; VRIELINK, A.; BETZEL, C.; TAKEDA, S.; ARNI, R. K.; SINGH, T. P.; KINI, R. M. *Enzymatic toxins from snake venom: structural characterization and mechanism of catalysis.* **FEBS Journal**, 2011, v. 278, n. 23, p. 4544-4576 - Fator de Impacto em 2010: **3,129** (3949)
- 116 SEIXAS, F. A. V.; SILVA, M. R.; MURAKAMI, M. T.; TOSQUI, P.; COLOMBO, M. F. *The water effect on the kinetics of the bovine liver catalase.* **Protein and Peptide Letters**, 2011, v. 18, n. 9, p. 879-885 - Fator de Impacto em 2010: **1,849** (3950)
- 117 BORBÉLY, A.; DZIECIOL, K.; SKET, F.; ISAAC, A.; MICHIEL, M.; BUSLAPS, T.; KAYSSER-PYZALLA, A. R. *Characterization of creep and creep damage by in-situ microtomography.* **JOM-US**, 2011, v. 63, n. 7, p. 78-84 - Fator de Impacto em 2010: **1,179** (3977)
- 118 BUFON, C. C. B.; ESPINOZA, J. D. A.; THURMER, D. J.; BAUER, M.; DENEKE, C.; ZSCHIESCHANG, U.; KLAUK, H.; SCHMIDT, O. G. *Hybrid organic/inorganic molecular heterojunctions based on strained nanomembranes.* **Nano Letters**, 2011, v. 11, n. 9, p. 3727-3733 - Fator de Impacto em 2010: **12,186** (3979)
- 119 SANCHEZ, S.; SOLOVEV, A. A.; HARAZIM, S. M.; DENEKE, C.; MEI, Y. F.; SCHMIDT, O. G. *The smallest man-made jet engine.* **Chemical Record (The)**, 2011, v. 11, n. 6, p. 367-370 - Fator de Impacto em 2010: **4,604** (3981)
- 120 ALMEIDA, M. A. A.; HORIMOTO, A. R. V. R.; OLIVEIRA, P. S. L.; KRIEGER, J. E.; PEREIRA, A. C. *Different approaches for dealing with rare variants in family-based genetic studies: application of a genetic analysis workshop 17 problem.* **BMC Proceedings**, 2011, v. 5, Suppl. 9, p. S78-1-6 - Fator de Impacto em 2010: **0** (3994)
- 121 FAÇANHA FILHO, P. F.; JIAO, X.; FREIRE, P. T. C.; LIMA JR., J. A.; DOS SANTOS, A. O.; HENRY, P. F.; YOKAICHIYA, F.; KREMNER, E.; BORDALLO, H. N. *Structure-property relations in crystalline L-leucine obtained from calorimetry, X-rays, neutron and Raman scattering.* **Physical Chemistry Chemical Physics (PCCP)**, 2011, v. 13, n. 14, p. 6576-6583 - Fator de Impacto em 2010: **3,453** (3630)
- 122 LANEAUVILLE, V.; DEMANGEOT, F.; PECHOU, R.; SALLES, P.; PONCHET, A.; JACOPIN, G.; RIGUTTI, L.; BUGALLO, A. DE L.; TCHERNYCHEVA, M.; JULIEN, F. H.; MARCH, K.; ZAGONEL, L. F.; SONGMUANG, R. *Double strain state in a single GaN/AlN nanowire: probing the core-shell effect by ultraviolet resonant Raman scattering.* **Physical Review B**, 2011, v. 83, n. 11, p. 115417-1-6 - Fator de Impacto em 2010: **3,772** (3632)
- 123 TEIXEIRA, S. S.; SILVEIRA, L. B.; SILVA, F. M. N.; MARCHI-SALVADOR, D. P.; SILVA, F. P.; IZIDORO, L. F.; FULY, A. L.; JULIANO, M. A.; SANTOS, C. R.; MURAKAMI, M. T.; SAMPAIO, S. V.; SILVA, S. L.; SOARES, A. M. *Molecular characterization of an acidic phospholipase A2 from Bothrops pirajai snake venom: synthetic C-terminal peptide identifies its antiplatelet region.* **Archives of Toxicology**, 2011, v. 58, n. 10, p. 1219-1233 - Fator de Impacto em 2010: **4,041** (3851)
- 124 DANOVIZ, M. E.; BASSANEZE, V.; NAKAMUTA, J. S.; SANTOS- JUNIOR, G. R.; SAINT- CLAIR, D.; BAJGELMAN, M. C.; FAÉ, K. C.; KALIL, J.; MIYAKAWA, A. A.; KRIEGER, J. E. *Adipose Tissue- Derived Stem Cells from Humans and Mice Differ in Proliferative Capacity and Genome Stability in Long-Term Cultures.* **Stem Cell Development**, 2011, v. 20, n. 4, p. 661- 670 - Fator de Impacto em 2010: **4,791** (4006)
- 125 AMORIM, H. V.; LOPES, M. L.; OLIVEIRA, J. V. DE C.; BUCKERIDGE, M. S.; GOLDMAN, G. H. *Scientific challenges of bioethanol production in Brazil.* **Applied Microbiology and Biotechnology**, 2011, v. 91, n. 5, p. 1267-1275 - Fator de Impacto em 2010: **3,28** (3929)

## Artigos científicos publicados por pesquisadores – usuários do CNPEM

126 POLO, A. S.; SANTOS, M. C. DOS; SOUZA, R. F. DE; ALVES, W. A. *Pt-Ru-TiO<sub>2</sub> photoelectrocatalysts for methanol oxidation*. **Journal of Power Sources**, 2011, v. 196, n. 2, p. 872-876 - Fator de Impacto em 2010: 4,283 (3317)

127 MACIEL, C. G.; PROFETI, L. P. R.; ASSAF, E. M.; ASSAF, J. M. *Hydrogen purification for fuel cell using CuO/CeO<sub>2</sub> - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalyst*. **Journal of Power Sources**, 2011, v. 196, n. 2, p. 747-753 - Fator de Impacto em 2010: 4,283 (3355)

128 STRAUSS, M.; MARONEZE, C. M.; SILVA, J. M. S.; SIGOLI, F. A., GUSHIKEM, Y., MAZALI, I. O. *Annealing temperature effects on sol-gel nanostructured mesoporous TiO<sub>2</sub>/SiO<sub>2</sub> and its photocatalytic activity*. **Materials Chemistry and Physics**, 2011, v. 126, n. 1-2, p. 188-194 - Fator de Impacto em 2010: 2,353 (3585)

129 LAGOS PAREDES, M. J.; SATO, F.; GALVÃO, R. M.; UGARTE, D. M. *Mechanical deformation of nanoscale metal rods: when size and shape matter*. **Physical Review Letters**, 2011, v. 106, n. 5, 055501-14 - Fator de Impacto em 2010: 7,621 (3595)

130 IIKAWA, F.; DONCHEV, V.; IVANOV, T. S.; DIAS, G. O.; TIZEI, L. H. G.; LANG, R.; HEREDIA, E.; GOMES, P. F.; BRASIL, M. J. S. P.; COTTA, M. A.; UGARTE, D. M.; MARTINEZ PASTOR, J. P.; DE LIMA JR., M. M.; CANTARERO, A. *Spatial carrier distribution in InP/GaAs type II quantum dots and posts*. **Nanotechnology**, 2011, v. 22, n. 6, 065703-1-5 - Fator de Impacto em 2010: 3,644 (3596)

131 LAGOS, M. J.; AUSTRETO, P. A. S.; LEGOAS, S. B.; SATO, F.; RODRIGUES, V. O.; GALVAO, D. S.; UGARTE, D. M. *Temperature effects on the occurrence of long interatomic distances in atomic chains formed from stretched gold nanowires*. **Nanotechnology**, 2011, v. 22, n. 9, p. 095705-095711 - Fator de Impacto em 2010: 3,644 (3597)

132 LASCHUK, A.; MONTEIRO, K. M.; VIDAL, N. M.; PINTO, P. M.; DURAN, R.; CERVENANSKI, C.; ZAHA, A.; FERREIRA, H. B. *Proteomic survey of the cestode *Mesocoeloides corti* during the first 24 hours of strobilar development*. **Parasitology Research**, 2011, v. 108, n. 3, 645-656 - Fator de Impacto em 2010: 1,812 (3598)

133 PEREZ, J.; PAGANIN, V. A.; ANTOLINI, E. *Particle size effect for ethanol electro-oxidation on Pt/C catalysts in half-cell and in a single direct ethanol fuel cell*. **Journal of Electroanalytical Chemistry**, 2011, v. 654, n. 1-2 p. 108-115 - Fator de Impacto em 2010: 2,732 (3604)

134 DONATTI, D. A.; AWANO, C. M.; DE VICENTE, F. S.; IBANEZ RUIZ, A.; VOLLET, D. R. *Persistence length, mass fractal, and branching in the aggregating of Vinyltriethoxysilane-Derived Organic/Silica Hybrids*. **Journal of Physical Chemistry C**, 2011, v. 115, n. 3, p. 667-671 - Fator de Impacto em 2010: 4,52 (3608)

135 SOUZA JR., F. G.; ORLANDO, M. T. D.; MICHEL, R. C.; PINTO, J. C.; COSME, T.; OLIVEIRA, G. E. *Effect of pressure on the structure and electrical conductivity of cardanol-furfural-polyaniline blends*. **Journal of Applied Polymer Science**, 2011, v. 119, n. 5, p. 2666-2673 - Fator de Impacto em 2010: 1,24 (3611)

136 TRIVELLA, D. B. B.; SAIRRE, M. I.; FOGUEL, D.; LIMA, L. M. T. R.; POLIKARPOV, I. *The binding of synthetic triiodo L-thyronine analogs to human transthyretin: molecular basis of cooperative and non-cooperative ligand recognition*. **Journal of Structural Biology**, 2011, v. 173, n. 2, p. 323-332 - Fator de Impacto em 2010: 3,497(3614)

137 PILLING, S.; ANDRADE, D. P. P.; MARINHO, R. R. T.; BOECHAT-ROBERTY, H. M.; COUTINHO, L. H.; DE CASTILHO, R. B.; SOUZA, G. G. B. DE; CAVASSO-FILHO, R. L.; LAGO, A. F.; NAVES DE BRITO, A. *Photostability of gas- and solid-phase biomolecules within dense molecular clouds due to soft X-rays*. **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**, 2011, v. 411, n. 4, p. 2214-2222 - Fator de Impacto em 2010: 5,103 (3616)

138 FÁBREGAS, I. O.; CRAIEVICH, A. F.; FANTINI, M. C. A.; MILLEN, R. P.; TEMPERINI, M. L. A.; LAMAS, D. G. *Tetragonal-cubic phase boundary in nanocrystalline ZrO<sub>2</sub>-Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> solid solutions synthesized by gel-combustion*. **Journal of Alloys and Compounds**, 2011, v. 509, n. 16, p. 5177-5182 - Fator de Impacto em 2010: 2,134 (3617)

- 139 RIBEIRO, J.; TREMILIOSI-FILHO, G.; OLIVI, P.; DE ANDRADE, A. R. XAS characterization of the RuO<sub>2</sub>-Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> system local (crystal) structure. **Materials Chemistry and Physics**, 2011, v. 125, n. 3, p. 449-460 - Fator de Impacto em 2010: 2,353 (3624)
- 140 CARVALHO, F. A. O.; SANTIAGO, P. S.; BORGES, J. C.; TABAK, M. Molecular masses and sedimentation coefficients of extracellular hemoglobin of *Glossoscolex paulistus*: Alkaline oligomeric dissociation. **International Journal of Biological Macromolecules**, 2011, v. 48, n. 1, p. 183-193 - Fator de Impacto em 2010: 2,502 (3626)
- 141 CAMPANA, P. T.; BARBOSA, L. R. S.; ITRI, R. Conformational stability of peanut agglutinin using small angle X-ray scattering. **International Journal of Biological Macromolecules**, 2011, v. 48, n. 3, p. 398-402 - Fator de Impacto em 2010: 2,502 (3627)
- 142 VOLANTI, D. P.; SATO, A. G.; ORLANDI, M. O.; BUENO, J. M. C.; LONGO, E.; ANDRÉS, J. Insight into copper-based catalysts: microwave-assisted morphosynthesis, in situ reduction studies, and dehydrogenation of ethanol. **ChemCatChem**, 2011, v. 3, n. 5, p. 839-843 - Fator de Impacto em 2010: 3,345 (3628)
- 143 FUENTES, L. L. G.; RABELO, S. C.; MACIEL FILHO, R.; COSTA, A. C. Kinetics of lime pretreatment of sugarcane bagasse to enhance enzymatic hydrolysis. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, 2011, v. 163, n. 5, p. 612- 625 - Fator de Impacto em 2010: 1,879 (3647)
- 144 MUÑOZ, F. F.; CABEZAS, M. D.; ACUÑA, L. M.; LEYVA, A. G.; BAKER, R. T.; FUENTES, R. O. Structural properties and reduction behavior of novel nanostructured Pd/Gadolinia-doped ceria catalysts with tubular morphology. **Journal of Physical Chemistry C**, 2011, v. 115, n. 17, p. 8744-8752 - Fator de Impacto em 2010: 4,52 (3654)
- 145 SILVA, F. P.; JACINTO, M. J.; LANDERS, R.; ROSSI, L. M. Selective allylic oxidation of cyclohexene by a magnetically recoverable cobalt oxide catalyst. **Catalysis Letters**, 2011, v. 41, n. 3, p. 432-437 - Fator de Impacto em 2010: 1,907 (3657)
- 146 CANEVARI, T. C.; VINHAS, R. C. G.; LANDERS, R.; GUSHIKEM, Y. SiO<sub>2</sub>/SnO<sub>2</sub>/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> microporous ceramic material for immobilization of Meldola's blue: application as an electrochemical sensor for NADH. **Biosensors & Bioelectronics**, 2011, v. 26, n. 5, p. 2402- 2406 - Fator de Impacto em 2010: 5,361 (3658)
- 147 ARGUELLO, J.; MAGOSSO, H. A.; CANEVARI, T. C.; LANDERS, R.; GUSHIKEM, Y. Activity of SiDbCl in the electrooxidation of ascorbic acid, dopamine, and uric acid. **Electroanalysis**, 2011, v. 23, p. 334-338 - Fator de Impacto em 2010: 2,721 (3659)
- 148 VASCONCELLOS, J. F. DE; LARANJEIRA, A. B. A.; ZANCHIN, N. I. T.; OTUBO, R.; VAZ, T. H.; CARDOSO, A. A.; BRANDALISE, S. R.; YUNES, J. A. Increased CCL2 and IL-8 in the bone marrow microenvironment in acute lymphoblastic leukemia. **Pediatric Blood Cancer**, 2011, v. 56, n. 17, p. 568-577 - Fator de Impacto em 2010: 1,948 (3667)
- 149 SHIMABUKU, P. S.; FERNANDES, C. A. H.; MAGRO, A. J.; COSTA, T. R.; SOARES, A. M.; FONTES, M. R. M. Crystallization and preliminary X-ray diffraction analysis of a Lys49-phospholipase A2 complexed with caffeic acid, a molecule with inhibitory properties against snake venoms. **Acta Crystallographica F**, 2011, v. 67, Part 2, p. 249-252 - Fator de Impacto em 2010: 0,563 (3681)
- 150 DOS SANTOS, J. I.; CINTRA-FRANCISCHINELLI, M.; BORGES, R. J.; FERNANDES, C. A. H.; PIZZO, P.; CINTRA, A. C. O.; BRAZ, A. S. K.; SOARES, A. M.; FONTES, M. R. M. Structural, functional, and bioinformatics studies reveal a new snake venom homologue phospholipase A2 class. **Proteins - Structure Function and Bioinformatics**, 2011, v. 79, n. 1, p. 61-78 - Fator de Impacto em 2010: 2,813 (3683)
- 151 DELATORRE, P.; ROCHA, B. A. M.; SANTI-GADELHA, T.; GADELHA, C. A. DE A.; TOYAMA, M.; CAVADA, B. S. Crystal structure of Bn IV in complex with myristic acid: A Lys49 myotoxic phospholipase A2 from *Bothrops neuwiedi* venom. **Biochimie**, 2011, v. 93, n. 3, p. 513-518 - Fator de Impacto em 2010: 3,787 (3684)
- 152 ROCHA, B. A. M.; DELATORRE, P.; OLIVEIRA, T. M.; BENEVIDES, R. G.; PIRES, A. F.; SOUSA, A. A. S.; SOUZA, L. A. G.; ASSREUY, A. M. S.; DEBRAY, H.; DE AZEVEDO JR., W. F.; SAMPAIO, A. H.; CAVADA, B. S.

*Structural basis for both pro- and anti-inflammatory response induced by mannose-specific legume lectin from Cymbosema roseum.* **Biochimie**, 2011, v. 93, n. 5, p. 806-816 - Fator de Impacto em 2010: 3,787 (3685)

153 Delatorre, P.; Rocha, B. A. M.; Simões, R. C.; Pereira-Júnior, F. N.; Silva, H. C.; Bezerra, E. H. S.; Bezerra, M. J. B.; Marinho, E. S.; Gadelha, C. A. de A.; Santi-Gadelha, T.; Farias, D. L.; Assreuy, A. M. S.; Marques-Domingos, G. F. O.; Nagano, C. S.; Cavada, B. S. *Mass spectrometry and X-ray diffraction analysis of two crystal types of Dioclea virgata Lectin: an antinociceptive protein candidate to structure/function analysis.* **Applied Biochemistry and Biotechnology**, 2011, v. 164, n. 6, p. 741-754 - Fator de Impacto em 2010: 1,879 (3686)

154 MORELHÃO, S. L.; REMÉDIOS, C. M. R.; FREITAS, R. O.; DOS SANTOS, A. O. *X-ray phase measurements as a probe of small structural changes in doped nonlinear optical crystals.* **Journal of Applied Crystallography**, 2011, v. 44, n. 1, p. 93-101 - Fator de Impacto em 2010: 3,794 (3687)

155 SOARES, B. G.; DAHMOUCHE, K.; LIMA, V. D.; SILVA, A. A.; CAPLAN, S. P. C.; BARCIA, F. L. *Characterization of nanostructured epoxy networks modified with isocyanate-terminated liquid polybutadiene.* **Journal of Colloid and Interface Science**, 2011, v. 358, n. 2, p. 338-346 - Fator de Impacto em 2010: 3,066 (3688)

156 SCHWAN, A.; MEINERS, B.-M.; HENRIQUES, A. B.; MAIA, A. D. B.; QUIVY, A. A.; SPATZEK, S.; VARWIG, S.; YAKOVLEV, D. R.; BAYER, M. *Dispersion of electron g-factor with optical transition energy in (In,Ga)As/GaAs self-assembled quantum dots.* **Applied Physics Letters**, 2011, v. 98, n. 23, 233102-1-3 - Fator de Impacto em 2010: 3,82 (3689)

157 CHIARAMONTE, T.; TIZEI, L. H. G.; UGARTE, D. M.; COTTA, M. A *Kinetic effects in InP nanowire growth and stacking fault formation: the role of interface roughening.* **Nano Letters**, 2011, v. 11, n. 5, p. 1934-1940 - Fator de Impacto em 2010: 12,186 (3690)

158 SHARMA, P. K.; VARGAS, J. M.; PIROTA, K. R.; KUMAR, S.; LEE, C. G.; KNOBEL, M. *Synthesis and ageing effect in FeO nanoparticles: transformation to core shell FeO/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> and their magnetic characterization.* **Journal of Alloys and Compounds**, 2011, v. 509, n. 22, p. 6414-6417 - Fator de Impacto em 2010: 2,134 (3691)

159 PIROTA, K. R.; BÉRON, F.; ZANCHET, D.; ROCHA, T. C. R.; NAVAS, D.; TORREJÓN, J.; VAZQUEZ, M.; KNOBEL, M. *Magnetic and structural properties of fcc/hcp bi-crystalline multilayer Co nanowire arrays prepared by controlled electroplating.* **Journal of Applied Physics**, 2011, v. 109, n. 8, 083919-1-6 - Fator de Impacto em 2010: 2,064 (3692)

160 GOMES, J. A.; COLAÇO, M. V.; AZEVEDO, G. DE M.; PORTO, I. M.; DEPEYROT, J.; MESTNIK-FILHO, J.; GERLACH, R. F.; SILVA, G. J. DA; COSTA, F. N.; TOURINHO, F. A.; BRAZ, D.; DROPPA JR., R.; PERZYNSKI, R. *ZnFeO<sub>4</sub> Nanoparticles for ferrofluids: a combined XANES and XRD study.* **Journal of Magnetism and Magnetic Materials**, 2011, v. 323, n. 10, p. 1203-1206 - Fator de Impacto em 2010: 1,689 (3693)

161 SOUZA, D. P.; ANDRADE, M. O.; ALVAREZ-MARTINEZ, C. E.; ARANTES, G. M.; FARAH, C. S.; SALINAS, R. K. *A component of the Xanthomonadaceae type IV secretion system combines a VirB7 motif with a NO domain found in outer membrane transport proteins.* **PLoS Pathogens**, 2011, v. 7, n. 5, e1002031-1-18 - Fator de Impacto em 2010: 9,079 (3704)

162 CORRÊA, D., H. DO A.; RAMOS, C. H. I. *Amyloid fibril formation by circularly permuted and C-terminally deleted mutants.* **International Journal of Biological Macromolecules**, 2011, v. 48, n. 4, p. 583-588 - Fator de Impacto em 2010: 2,502 (3707)

163 SÁNCHEZ-QUITIAN, Z.; TIMMERS, L. F. S. M.; CACERES, R. A.; REHM, J. G.; THOMPSON, C. E.; BASSO, L. A.; DE AZEVEDO JR., W. F.; SANTOS, D. S. DOS. *Crystal structure determination and dynamic studies of Mycobacterium tuberculosis Cytidine deaminase in complex with products.* **Archives of Biochemistry and Biophysics**, 2011, v. 509, n. 1, p. 108-115 - Fator de Impacto em 2010: 3,022 (3708)

164 LIBARDI, S. H.; BORGES, J. C.; SKIBESTED, L. H.; CARDOSO, D. R. *Deactivation of ferrylmyoglobin by vanillin as affected by vanillin binding to Beta-lactoglobulin.* **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 2011, v. 59, n. 11, p. 6202-6208 - Fator de Impacto em 2010: 2,816 (3710)

- 165 CABRERA, R.; BAEZ, M.; PEREIRA, H. M.; CANIUGUIR, A.; GARRATT, R. C.; BABUL, J. *The crystal complex of phosphofructokinase-2 of Escherichia coli with fructose-6-phosphate. Kinetic and structural analysis of the allosteric ATP inhibition.* **Journal of Biological Chemistry**, 2011, v. 286, n. 7, p. 5774-5783 - Fator de Impacto em 2010: 5,328 (3712)
- 166 RUSTIGUEL, J. K. R.; PINHEIRO, M. P.; ARAÚJO, A. P. U.; NONATO, M. C. *Crystallization and preliminary X-ray diffraction analysis of recombinant chlorocatechol 1,2-dioxygenase from Pseudomonas putida.* **Acta Crystallographica F**, 2011, v. 67, Part 4, p. 507-509 - Fator de Impacto em 2010: 0,563 (3713)
- 167 ALVES, R. M.; FELICIANO, P. R.; SAMPAIO, S. V.; NONATO, M. C. *A rational protocol for the successful crystallization of L-amino-acid oxidase from Bothrops atrox.* **Acta Crystallographica F**, 2011, v. 67, Part 4, p. 472-478 - Fator de Impacto em 2010: 0,563 (3714)
- 168 GIUSEPPE, P. O.; VON ATZINGEN, M.; NASCIMENTO, A. L. T. O.; ZANCHIN, N. I. T.; GUIMARÃES, B. G. *The crystal structure of the leptospiral hypothetical protein LIC12922 reveals homology with the periplasmic chaperone SurA.* **Journal of Structural Biology**, 2011, v. 173, n. 2, p. 312-322 - Fator de Impacto em 2010: 3,497 (3715)
- 169 BORGES, J. C.; RAMOS, C. H. I. *Analysis of molecular targets of mycobacterium tuberculosis by analytical ultracentrifugation.* **Current Medicinal Chemistry**, 2011, v. 18, n. 9, p. 1276-1285 - Fator de Impacto em 2010: 4,63 (3719)
- 170 GONÇALVES, A. DA S.; FRANÇA, T. C. C.; FIGUEROA-VILLAR, J. D.; PASCUTTI, P. G. *Molecular dynamics simulations and QM/MM studies of the reactivation by 2-PAM of tabun inhibited human acetylcholinesterase.* **Journal of Brazilian Chemical Society**, 2011, v. 22, n. 1, p. 155-165 - Fator de Impacto em 2010: 1,343 (3722)
- 171 VIEIRA, A. A.; GOMES, N. M.; MATHEUS, M. E.; FERNANDES, P. D.; FIGUEROA-VILLAR, J. D. *Synthesis and in vivo evaluation of 5-chloro-5-benzobarbiturates as new central nervous system depressants.* **Journal of Brazilian Chemical Society**, 2011, v. 22, n. 2, p. 364-371 - Fator de Impacto em 2010: 1,343 (3724)
- 172 SILES, P. F.; ARCHANJO, B. S.; BAPTISTA, D. L.; PIMENTEL, V. L.; YANG, J. J.; NEVES, B. R. A.; MEDEIROS-RIBEIRO, G. *Nanoscale lateral switchable rectifiers fabricated by local anodic oxidation.* **Journal of Applied Physics**, 2011, v. 110, n. 2, 024511-1-4 - Fator de Impacto em 2010: 2,064 (3733)
- 173 SUMAN, P. H.; ORLANDI, M. O. *Influence of processing parameters on nanomaterials synthesis efficiency by a carbothermal reduction process.* **Journal of Nanoparticle Research**, 2011, v. 13, n. 5, p. 2081- 2088 - Fator de Impacto em 2010: 3,25 (3734)
- 174 NUNES, C. A.; RESENDE, E. C.; GUIMARÃES, I. R.; GUERREIRO, M. C.; ANASTÁCIO, A. S. *In-Situ monitoring of the structure of a goethite-based catalyst during methane oxidation by X-ray absorption near-edge structure (XANES) spectroscopy assisted by chemometric methods.* **Applied Spectroscopy**, 2011, v. 65, n. 6, n. 692-697 - Fator de Impacto em 2010: 1,729 (3735)
- 175 D'ANDREA, M. G.; DOMINGUES, C. C.; MALHEIROS, S. V. P.; GOMES NETO, F.; BARBOSA, L. R. S.; ITRI, R.; ALMEIDA, F. C. L.; PAULA, E.; BIANCONI, M. L. *Thermodynamic and structural characterization of zwitterionic micelles of the membrane protein solubilizing amidosulfobetaine surfactants ASB-14 and ASB-16.* **Langmuir**, 2011, v. 27, n. 13, p. 8248-8256 - Fator de Impacto em 2010: 4,268 (3736)
- 176 CHENG, G.; SILES, P. F.; BI, F.; CEN, C.; BOGORIN, D. F.; BARK, C. W.; FOLKMAN, C. M.; PARK, J.-W.; EOM, C.-B.; MEDEIROS-RIBEIRO, G.; LEVY, J. *Sketched oxide single-electron transistor.* **Nature Nanotechnology**, 2011, v. 6, n. 6, p. 343-347 - Fator de Impacto em 2010: 30,306 (3737)
- 177 MACHADO, K. D. *Comparison between Einstein and Debye models for an amorphous Ni<sub>46</sub>Ti<sub>54</sub> alloy produced by mechanical alloying investigated using extended X-ray absorption fine structure and cumulant expansion.* **Journal of Chemical Physics**, 2011, v. 134, n. 6, 064503-1-9 - Fator de Impacto em 2010: 2,92 (3738)

178 MACHADO, K. D.; OLIVEIRA, E. C.; DEFLON, E.; STOLF, S. F. *EXAFS and cumulant expansion studies of an amorphous Se90P10 alloy produced by mechanical alloying*. **Solid State Communications**, 2011, v. 151, n. 18, p. 1280-1284 - Fator de Impacto em 2010: 1,979 (3739)

179 MARTINES, M. A. U.; DO CARMO, D. R.; CASTRO, G. R.; CAETANO, L. *Electrochemical study of o-toluidine blue impregnated in mesoporous silica channels*. **Journal of Sol-Gel Science and Technology**, 2011, v. 59, n. 1, p.188-193 - Fator de Impacto em 2010: 1,525 (3740)

180 LUSSANI, F. C.; SIERVO, A. DE; FIGUEIREDO, J. J. S.; LANDERS, R.; PANCOTTI, A. *Surface structure determination of Pd on W(100) using X-ray photoelectron diffraction*. **Surface Science**, 2011, v. 605, n. 21-22, p. 1900-1905 - Fator de Impacto em 2010: 2,01 (3742)

181 AVANSI JR., W.; RIBEIRO, C.; LEITE, E. R.; MASTELARO, V. R. *An efficient synthesis route of Na2V6O16.nH2O nanowires in hydrothermal conditions*. **Materials Chemistry and Physics**, 2011, v. 127, n. 1-2, p. 56-61 - Fator de Impacto em 2010: 2,353 (3750)

182 LULA, I. S.; DE SOUSA, F. B.; DENADAI, A. M. L.; IANZER, D.; CAMARGO, A. C. M.; SANTOS, R. A. S.; SINISTERRA, R. D. *Study of the BPP7a peptide and its Beta-Cyclodextrin complex: physicochemical characterization and complete sequence specific NMR assignments*. **Journal of Brazilian Chemical Society**, 2011, v. 22, n. 9, p. 1765-1773 - Fator de Impacto em 2010: 1,343 (3751)

183 GRACIA, L.; LONGO, V. M.; CAVALCANTE, L. S.; BELTRÁN, A.; AVANSI JR., W.; LI, M. S.; MASTELARO, V. R.; VARELA, J. A.; LONGO, E.; ANDRÉS, J. *Presence of excited electronic state in CaWO4 crystals provoked by a tetrahedral distortion: An experimental and theoretical investigation*. **Journal of Applied Physics**, 2011, v. 110, n. 4, p. 043501-1-11 - Fator de Impacto em 2010: 2,064 (3752)

184 ROCHA, K. O.; ZANETTI, S. M. *Structural and properties of nanocrystalline WO3/TiO2-based humidity sensors elements prepared by high energy activation*. **Sensors and Actuators B**, 2011, v.,157, n. 2, p. 654-661 - Fator de Impacto em 2010: 3,368 (3753)

185 CANDIOTO, K. C. G.; NUNES, C. A.; COELHO, G. C.; SUZUKI, P. A.; GABRIEL, S. B. *Rapid solidification and phase stability evaluation of Ti-Si-B alloys*. **Journal of Alloys and Compounds**, 2011, v. 509, n. 17, p. 5263-5268 - Fator de Impacto em 2010: 2,134 (3754)

186 BIKIEL, D. E.; RAMALLO-LÓPEZ, J. M.; REQUEJO, F. G.; OÑA, O. B.; FERRARO, M. B.; FACELLI, J. C.; DOCTOROVICH, F. *Formation of one dimensional linear chains by Ir-Ir bonds in cis-dicarbonyldichloroiridate (I)*. **Polyhedron**, 2011, v. 30, n. 2, p. 221-227 - Fator de Impacto em 2010: 2,033 (3755)

187 BIDEBERRIPE, H. P.; RAMALLO-LÓPEZ, J. M.; FIGUEROA, S. J. A.; JAWORSKI, M. A.; CASELLA, M. L.; SIRI, G. J. *Ge-modified Pt/SiO2 catalysts used in preferential CO oxidation (CO-PROX)*. **Catalysis Communications**, 2011, v. 12, n. 14, p. 1280-1285 - Fator de Impacto em 2010: 2,827 (3756)

188 GONZÁLEZ ORIVE, A.; GRUMELLI, D.; VERICAT, C.; RAMALLO-LÓPEZ, J. M.; GIOVANETTI, L.; BENITEZ, G.; FONTICELLI, M. H.; REQUEJO, F. G.; HERNÁNDEZ CREUS, A.; SALVAREZZA, R. C. *"Naked" gold nanoparticles supported on HOPG: melanin functionalization and catalytic activity*. **Nanoscale**, 2011, v. 3, n. 4, p. 1708-1716 - Fator de Impacto em 2010: 0 (3757)

189 FUNARI, S. S.; REBBIN, V.; MARZORATI, L.; DI VITTA, C. *Membrane morphology modifications induced by hydroquinones*. **Langmuir**, 2011, v. 27, n. 13, p. 8257-8262 - Fator de Impacto em 2010: 4,268 (3760)

190 SALGADO, J. R. C.; FERNANDES, J. C. S.; DO REGO, A. M. B.; FERRARIA, A. M.; DUARTE, R. G.; FERREIRA, M. G. S. *Pt-Ru nanoparticles supported on functionalized carbon as electrocatalysts for the methanol oxidation*. **Electrochimica Acta**, 2011, v. 56, n. 24, p. 8509-8518 - Fator de Impacto em 2010: 3,642 (3762)

191 KLEIMAN, A.; MÁRQUEZ, A.; VERA, M. L.; MEICHTRY, J. M.; LITTER, M. I. *Photocatalytic activity of TiO2 thin films deposited by cathodic arc*. **Applied Catalysis B**, 2011, v. 101, n. 3-4, p. 676-681 - Fator de Impacto em 2010: 4,749 (3763)

- 192 MORTOLA, V. B.; DAMYANOVA, S.; ZANCHET, D.; BUENO, J. M. C. *Surface and structural features of Pt/CeO<sub>2</sub>-La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalysts for partial oxidation and steam reforming of methane.* **Applied Catalysis B**, 2011, v. 107, n. 3-4, p. 221-236 - Fator de Impacto em 2010: 4,749 (3764)
- 193 ANDONOVA, S.; DE ÁVILA, C. N.; ARISHTIROVA, K.; BUENO, J. M. C.; DAMYANOVA, S. *Structure and redox properties of Co promoted Ni/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalysts for oxidative steam reforming of ethanol.* **Applied Catalysis B**, 2011, v. 105, n. 3-4, p. 346-360 - Fator de Impacto em 2010: 4,749 (3765)
- 194 FERREIRA, F. M.; OLIVEIRA, L. C.; GERMINO, G. G.; ONUCHIC, J. N.; ONUCHIC, L. F. *Macromolecular assembly of polycystin-2 intracytosolic C-terminal domain.* **Proceedings of the National Academy of Sciences USA**, 2011, v. 108, n. 24, p. 9833-9838 - Fator de Impacto em 2010: 9,771 (3766)
- 195 CONCEIÇÃO, A. L. C.; ANTONIASSI, M.; CUNHA, D. M.; RIBEIRO-SILVA, A.; POLETTI, M. E. *Multivariate analysis of the scattering profiles of healthy and pathological human breast tissues.* **Nuclear Instr and Meth in Physics Research A**, 2011, v. 652, n. 1, p. 870-873 - Fator de Impacto em 2010: 1,142 (3767)
- 196 ANUNZIATA, O. A.; BELTRAMONE, A. R.; MARTINEZ, M. L.; GIOVANETTI, L. J.; REQUEJO, F. G.; LEDE, E. J. *XANES-PCA analysis of Ti-species in MCM-41 mesoporous silica synthesized by different method.* **Applied Catalysis A**, 2011, v. 397, n. 1-2, p. 22-26 - Fator de Impacto em 2010: 3,383 (3768)
- 197 OLIVEIRA, R. L.; ZANCHET, D.; KIYOHARA, P. K.; ROSSI, L. M. *On the stabilization of gold nanoparticles over silica-based magnetic supports modified with organosilanes.* **Chemistry - A European Journal**, 2011, v. 17, n. 16, p. 4626-4631 - Fator de Impacto em 2010: 5,476 (3769)
- 198 CHRISTIANO, V.; ADELMANN, C.; KELLERMANN, G.; VERDONCK, P.; DOS SANTOS FILHO, S. G. *Physical characterization of high-k Hf<sub>x</sub>Al<sub>1-x</sub>O<sub>y</sub> gate dielectrics prepared by ALD.* **ECS Transactions**, 2011, v. 39, n. 1, p. 393-400 - Fator de Impacto em 2010: 0 (3770)
- 199 MOREIRA, M. L.; ANDRÉS, J.; MASTELARO, V. R.; VARELA, J. A.; LONGO, E. *On the reversed crystal growth of BaZrO<sub>3</sub> decaoctahedron: shape evolution and mechanism.* **CrystEngComm**, 2011, v. 13, p. 5818-5824 - Fator de Impacto em 2010: 4,006 (3771)
- 200 RODRIGUEZ PIRANI, L. S.; ERBEN, M. F.; GERONÉS, M.; MA, C.; GE, M.; ROMANO, R. M.; CAVASSO-FILHO, R. L.; DELLA VÉDOVA, C. O. *Outermost and inner-shell electronic properties of ClC(O)SCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> studied using hel photoelectron spectroscopy and synchrotron radiation.* **Journal of Physical Chemistry A**, 2011, v. 115, p. 5307-5318 - Fator de Impacto em 2010: 2,732 (3773)
- 201 MAIA, A. M. S.; VILLETTI, M. A.; BORSALI, R.; BALABAN, R. C. *Solution properties of a hydrophobically associating polyacrylamide and its polyelectrolyte derivatives determined by light scattering, small angle x-ray scattering and viscometry.* **Journal of Brazilian Chemical Society**, 2011, v. 22, n. 3, p. 489-500 - Fator de Impacto em 2010: 1,343 (3774)
- 202 BERNARDI, F.; TRAVERSE, A.; OLIVI, P.; ALVES, M. C. M.; MORAIS, J. *Correlating sulfur reactivity of Pt<sub>x</sub>Pd<sub>1-x</sub> nanoparticles with a bimetallic interaction effect.* **Journal of Physical Chemistry C**, 2011, v. 115, n. 25, p. 12243-12249 - Fator de Impacto em 2010: 4,52 (3775)
- 203 SOUSA, M. H.; DA SILVA, G. J.; DEPEYROT, J.; TOURINHO, F. A.; ZARA, L. F. *Chemical analysis of size-tailored magnetic colloids using slurry nebulization in ICP-OES.* **Microchemical Journal**, 2011, v. 97, n.2, p. 182-187 - Fator de Impacto em 2010: 2,48 (3777)
- 204 SANTOS, A. C. F.; HOMEM, M. G. P.; ALMEIDA, D. P. *Production of highly charged Ne ions by synchrotron radiation.* **Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena**, 2011, v. 184, n. 1-2, p. 38-42 - Fator de Impacto em 2010: 1,75 (3779)
- 205 SHARMA, S. K.; LOPES, G.; VARGAS, J. M.; SOCOLOVSKY, L. M.; PIROTA, K. R.; KNOBEL, M. *Synthesis of Ag-CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> dimer colloidal nanoparticles and enhancement of their magnetic response.* **Journal of Applied Physics**, 2011, v. 109, n. 7, p. 07B530-1-3 - Fator de Impacto em 2010: 2,064 (3780)

- 206 WENDER, H.; GONÇALVES, R. V.; FEIL, A. F.; MIGOWSKI, P.; POLETTO, F. S.; POHLMANN, A. R.; DUPONT, J.; TEIXEIRA, S. R. *Sputtering onto liquids: from thin films to nanoparticles*. **Journal of Physical Chemistry C**, 2011, v. 1115, n. 27, p. 16362-16367 - Fator de Impacto em 2010: 4,52 (3783)
- 207 JOBBÁGY, M.; BILMES, S. A.; TORRIANI, I.; CANDAL, R. J. *Effect of synthesis conditions on the microstructure of TEOS derived silica hydrogels synthesized by the alcohol-free sol-gel route*. **Journal of Sol-Gel Science and Technology**, 2011, v. 59, n. 1, p. 174-180 - Fator de Impacto em 2010: 1,525 (3784)
- 208 MARINS, J. A.; SOARES, B. G.; DAHMOUCHE, K.; RIBEIRO, S. J. L.; BARUD, H. S. *Structure and properties of conducting bacterial cellulose-polyaniline nanocomposites*. **Cellulose**, 2011, v. 18, n. 5, p. 1285-1294 - Fator de Impacto em 2010: 2,817 (3785)
- 209 PEREIRA, H. M.; OLIVA, G.; GARRATT, R. C. *Purine nucleoside phosphorylase from Schistosoma mansoni in complex with ribose-1-phosphate*. **Journal of Synchrotron Radiation**, 2011, v. 18, n. 1, p. 62-65 - Fator de Impacto em 2010: 2,335 (3791)
- 210 CASTILHO, M. S.; PEREIRA, H. M.; OLIVA, G.; ANDRICOPULO, A. D. *Structural basis for selective inhibition of purine nucleoside phosphorylase from Schistosoma mansoni: kinetic and structural studies*. **Bioorganic & Medicinal Chemistry**, 2011, v. 18, n. 4, p. 1421-1427 - Fator de Impacto em 2010: 2,978 (3792)
- 211 LIMA, R. S.; SEGATO, T. P.; GOBBI, A. L.; COLTRO, W. K. T.; CARRILHO, E. *Doping of a dielectric layer as a new alternative for increasing sensitivity of the contactless conductivity detection in microchips*. **Lab on a Chip**, 2011, v. 11, n. 24, p. 4148-4151 - Fator de Impacto em 2010: 6,26 (3794)
- 212 CASANOVA, J. R.; HEREDIA, E.; BOJORGE, C. D.; CÁNENA, H. R.; KELLERMANN, G.; CRAIEVICH, A. F. *Structural characterization of supported nanocrystalline ZnO thin films prepared by dip-coating*. **Applied Surface Science**, 2011, v. 257, n. 23, p. 10045-10051 - Fator de Impacto em 2010: 1,793 (3795)
- 213 ALMEIDA, A.; MASSONI, P. R.; MENEGÁRIO, A. A.; LEITE, L. C.; LANNA, D. P. D.; NASCIMENTO FILHO, V. F. *Determination of cobalt marker in cow ruminal fluid by EDXRF and SRTXRF*. **X-Ray Spectrometry**, 2011, v. 40, n. 6, p.424-426 - Fator de Impacto em 2010: 1,661 (3811)
- 214 DACAL, L. C. O.; MÖLLER, M.; LIMA JR., M. M.; CANTARERO, A.; MADUREIRA, J. R.; IIKAWA, F.; CHIARAMONTE, T.; COTTA, M. A. *Polarized and resonant Raman spectroscopy on single InAs nanowires*. **Physical Review B**, 2011, v. 84, n. 8, 085318-1-8 - Fator de Impacto em 2010: 3,772 (3812)
- 215 SOUZA, D. H. S.; DAHMOUCHE, K.; ANDRADE, C. T.; DIAS, M. L. *Structure, morphology and thermal stability of synthetic fluorine mica and its organics derivatives*. **Applied Clay Science**, 2011, v. 54, n. 3-4, p. 226-234 - Fator de Impacto em 2010: 2,303 (3813)
- 216 SILVA, A. A.; DAHMOUCHE, K.; SOARES, B. G. *Nanostructure and dynamic mechanical properties of silane-functionalized montmorillonite/epoxy nanocomposites*. **Applied Clay Science**, 2011, v. 54, n. 2, p. 151-158 - Fator de Impacto em 2010: 2,303 (3814)
- 217 MOYA, S. F.; MARTINS, R. L.; SCHMAL, M. *Monodispersed and nanostructured Ni/SiO<sub>2</sub> catalyst and its activity for non oxidative methane activation*. **Applied Catalysis A**, 2011, v. 396, n. 1-2, p. 159-169 - Fator de Impacto em 2010: 3,383(3815)
- 218 LÓPEZ, M. L.; CEPPI, S.; PALANCAR, G. G.; OLCESE, L. E.; TIRAO, G. *Elemental concentration and source identification of PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> by SR-XRF in Córdoba City, Argentina*. **Atmospheric Environment**, 2011, v. 45, n. 31, p. 5450-5457 - Fator de Impacto em 2010: 3,226 (3817)
- 219 ROBLES-DUTENHEFNER, P. A.; BRANDÃO, B. N. S.; SOUSA, L. F.; GUSEVSKAYA, E. V. *Solvent-free chromium catalyzed aerobic oxidation of biomass-based alkenes as a route to valuable fragrance compounds*. **Applied Catalysis A**, 2011, v. 399, n. 1-2, p. 172-178 - Fator de Impacto em 2010: 3,383 (3819)

- 220 AMARAL, F. L. B.; FLÓRIO, F. M.; AMBROSANO, G. M.; BASTING, R. T. *Morphology and microtensile bond strength of adhesive systems to in situ-formed caries-affected dentin after the use of a papain-based chemomechanical gel method.* **American Journal of Dentistry**, 2011, v. 24, n. 1, p. 13-19 - Fator de Impacto em 2010: 1,145 (3820)
- 221 SOUSA, M. H.; OLIVEIRA, F. C. C.; EFFENBERGER, F. B.; JARDIM, R. F.; KIYOHARA, P. K.; DUPONT, J.; RUBIM, J. C.; ROSSI, L. M. *Ionic liquids as recycling solvents for the synthesis of magnetic nanoparticle.* **Physical Chemistry Chemical Physics (PCCP)**, 2011, v. 13, n. 30, p. 13558-13564 - Fator de Impacto em 2010: 3,453 (3821)
- 222 ASSUMPTÃO, M. H. M. T.; RASCIO, D. C.; LADEIA, J. P. B.; SOUZA, R. F. B.; TEIXEIRA-NETO, E.; CALEGARO, M. L.; OLIVEIRA, R. T. S.; GAUBEUR, I.; LANZA, M. R. V.; SANTOS, M. C. DOS. *Comparative study of different methods for the preparation of CoxOy/C for the electrosynthesis of hydrogen peroxide.* **International Journal of Electrochemical Science**, 2011, v. 6, n. 6, p. 1586-1596 - Fator de Impacto em 2010: 2,808 (3822)
- 223 SOUSA, M. V.; CRUZ, G. C. N.; GARCIA, L.; SILVA, A. J.; BARBOSA, J. A. R. G.; RICART, C. A. O.; FREITAS, S. M. *Calcium effect and pH-dependence on self-association and structural stability of the Apis mellifera major royal jelly protein 1.* **Apidologie**, 2011, v.42, n.3, p.252-269 - Fator de Impacto em 2010: 2,23 (3823)
- 224 GONÇALVES, L. R.; SOARES, M. R.; GARCIA, C. H. S.; NOGUEIRA, F. C. S.; CAMISASCA, D. R.; DOMONT, G.; FEITOSA, A. C. R.; PEREIRA, D. DE A.; ZINGALI, R. B.; ALVES, G. *Analysis of the salivary proteome in gingivitis patients.* **Journal of Periodontal Research**, 2011, v. 46, n. 5, p. 599-606 - Fator de Impacto em 2010: 2,128 (3825)
- 225 RODRIGUEZ TORRES, C. E.; GOLMAR, F.; ZIESE, M.; ESQUINAZI, P.; HELUANI, S. P. *Evidence of defect-induced ferromagnetism in ZnFe2O4 thin films.* **Physical Review B**, 2011, v. 84, n. 6, 064404-1-9 - Fator de Impacto em 2010: 3,772 (3827)
- 226 BERNARDES, J. S.; PICULLEL, L.; LOH, W. *Self-assembly of polyon-surfactant ion complex salts in mixtures with water and n-alcohols.* **Journal of Physical Chemistry B**, 2011, v. 115, n. 29, p. 9050-9058 - Fator de Impacto em 2010: 3,603 (3828)
- 227 CHORILLI, M.; PRESTES, P. S.; RIGON, R. B.; LEONARDI, G. R.; CHIAVACCI, L. A.; SARMENTO, V. H. V.; OLIVEIRA, A. G. DE; SCARPA, M. V. *Structural characterization and in vivo evaluation of retinyl palmitate in non-ionic lamellar liquid crystalline system.* **Colloids and Surfaces B**, 2011, v. 85, n. 2, p. 182-188 - Fator de Impacto em 2010: 2,78 (3831)
- 228 PEREIRA, I. M.; ORÉFICE, R. L. *Study of the morphology exhibited by linear segmented polyurethane.* **Macromolecular Symposia**, 2011, v. 299/300, n. 1, p. 190-198 - Fator de Impacto em 2010: 0 (3834)
- 229 MOURA, S. A. L.; LIMA, L. D. C.; ANDRADE, S. P.; CUNHA JR., A. DA S.; ORÉFICE, R. L.; AYRES, E.; SILVA, G. R. *Local drug delivery system: inhibition of inflammatory angiogenesis in a murine sponge model by dexamethasone-loaded polyurethane implants.* **Journal of Pharmaceutical Sciences**, 2011, v. 100, n. 7, p. 2886-2895 - Fator de Impacto em 2010: 3,031 (3835)
- 230 SILVA, G. R.; CUNHA JR., A. DA S.; BEHAR-COHEN, F.; AYRES, E.; ORÉFICE, R. L. *Biodegradable polyurethane nanocomposites containing dexamethasone for ocular route.* **Materials Science and Engineering C**, 2011, v. 31, n. 2 p. 141-422 - Fator de Impacto em 2010: 2,178 (3836)
- 231 NAUD, M. C.; SILVA, G. R.; CUNHA JR., A. DA S.; SALIBA, J. B.; BERDUGO, M.; GOLDENBERG, B. T.; AYRES, E.; ORÉFICE, R. L.; BEHAR-COHEN, F. *Polyurethanes as supports for human retinal pigment epithelium cell growth.* **Internacional Journal Artificial Organs**, 2011, v. 34, n. 2, p. 198-209 - Fator de Impacto em 2010: 1,503 (3837)
- 232 SERBENA, F. C.; SOARES, V. O.; PEITL, O.; PINTO, H.; MUCCILLO, E. N. S.; ZANOTTO, E. D. *Internal residual Stresses in Sintered and Commercial Low Expansion Li2O-Al2O3-SiO2 Glass-Ceramics.* **Journal of the American Ceramic Society**, 2011, v. 64, n. 4, p. 1206-1214 - Fator de Impacto em 2010: 2,167 (3838)

- 233 SERBENA, F. C.; SOUZA, G. P.; ZANOTTO, E. D.; LUMEAU, J.; GLEBOVA, L.; GLEBOV, L. B. *Internal residual stresses in partially crystallized photo-thermo-refractive glass*. **Journal of the American Ceramic Society**, 2011, v. 94, n. 3, p.671-674 - Fator de Impacto em 2010: 2,167 (3839)
- 234 SOUZA, R. F. DE; TEIXEIRA-NETO, E.; CALEGARO, M. L.; SANTOS, E. A.; MARTINHO, H. S.; SANTOS, M. C. DOS. *Ethanol electro-oxidation on Pt/C electrocatalysts: An "in situ" Raman spectrochemical study*. **Electrocatalysis**, 2011, v. 2, n. 1, p.28-34 - Fator de Impacto em 2010: 0 (3841)
- 235 BLANK-GONÇALVES, L. M.; NABESHIMA, C. K.; MARTINS, G. H. R.; MACHADO, M. E. L. *Qualitative analysis of the removal of the smear layer in the apical third of curved roots: conventional irrigation versus activation systems*. **Journal of Endodontics**, 2011, v. 37, n. 9, p. 1268-1271 - Fator de Impacto em 2010: 3,291 (3847)
- 236 POSTIGO, M. P.; KROGH, R.; TERNI, M. F.; PEREIRA, H. M.; OLIVA, G.; CASTILHO, M. S.; ANDRICOPULO, A. D. *Enzyme kinetics, structural analysis and molecular modeling studies on a series of Schistosoma mansoni PNP inhibitors*. **Journal of Brazilian Chemical Society**, 2011, v. 22, n. 3, p. 583-591 - Fator de Impacto em 2010: 1,343 (3852)
- 237 SOLER-ILLIA, G. J. A. A.; ANGELOMÉ, P. C.; FUERTES, M. C.; CALVO, A.; WOLOSUIK, A.; ZELCER, A.; BELLINO, M. G.; MARTINEZ, E. D. *Mesoporous hybrid and nanocomposite thin films. A sol-gel toolbox to create nanoconfined systems with localized chemical properties*. **Journal of Sol-Gel Science and Technology**, 2011, v. 57, n. 3, p. 299-312 - Fator de Impacto em 2010: 1,525 (3853)
- 238 CÔNSUL, J. M. D.; BAIBICH, I. M.; ALVES, M. C. M. *XANES investigation of the enhanced chemical stability of Pd in supported Pd-Mo catalysts*. **Catalysis Communications**, 2011, v. 12, n. 14, p. 1357-1360 - Fator de Impacto em 2010: 2,827 (3854)
- 239 SALVADOR, G. H. M.; MARCHI-SALVADOR, D. P.; SILVEIRA, L. B.; SOARES, A. M.; FONTES, M. R. M. *Crystallization and preliminary X-ray diffraction studies of BmooPLA2-I, a platelet-aggregation inhibitor and hypotensive phospholipase A2 from Bothrops moojeni venom*. **Acta Crystallographica F**, 2011, v. 67, n. 8, p. 900-902 - Fator de Impacto em 2010: 0,563 (3855)
- 240 TAKEDA, A. A. S.; BARROS, A. C.; CHANG, C.-W.; KOBE, B.; FONTES, M. R. M. *Structural basis of importin- $\alpha$ -mediated nuclear transport for Ku70 and Ku80*. **Journal of Molecular Biology**, 2011, v. 412, n. 2, p. 226-234 - Fator de Impacto em 2010: 4,008 (3858)
- 241 FARO JR., A. C.; RODRIGUES, V. O.; EON, J. G. *In situ X-ray absorption study of the genesis and nature of the reduced gallium species in Ga/HZSM5 catalysts*. **Journal of Physical Chemistry C**, 2011, v. 115, n. 11, p. 4749-4756 - Fator de Impacto em 2010: 4,52 (3859)
- 242 CORTEZ, M. L.; CEOLÍN, M. R.; AZZARONI, O.; BATTAGLINI, F. *Electrochemical sensing platform based on polyelectrolyte-surfactant supramolecular assemblies incorporating carbon nanotubes*. **Analytical Chemistry**, 2011, v. 83, n. 20, p. 8011-8018 - Fator de Impacto em 2010: 5,874 (3860)
- 243 PICCO, A.; YAMEEN, B.; AZZARONI, O.; CEOLÍN, M. R. *Thermoreversible formation and negative thermal expansion of supramacromolecular assemblies of unimolecular micelles in solution*. **Chemical Communications**, 2011, v. 47, n. 13, p. 3802-3804 - Fator de Impacto em 2010: 5,787 (3861)
- 244 LOPES, E. S. N.; CREMASCO, A.; AFONSO, C. R. M.; CARAM, R. *Effects of double aging heat treatment on the microstructure, Vickers hardness and elastic modulus of Ti-Nb alloys*. **Materials Characterization**, 2011, v. 62, n. 7, p. 673-680 - Fator de Impacto em 2010: 1,496 (3862)
- 245 CONTIERI, R. J.; LOPES, E. S. N.; DE LA CRUZ, M. T.; COSTA, A. M.; AFONSO, C. R. M.; CARAM, R. *Microstructure of directionally solidified Ti-Fe eutectic alloy with low interstitial and high mechanical strength*. **Journal of Crystal Growth**, 2011, v. 333, n. 1, p. 40-47 - Fator de Impacto em 2010: 1,737 (3863)
- 246 ALEIXO, L. M.; LOPES, E. S. N.; CONTIERI, R. J.; CREMASCO, A.; AFONSO, C. R. M.; CARAM, R. *Effects of cooling rate and Sn addition on the microstructure of Ti-Nb-Sn alloys*. **Solid State Phenomena**, 2011, v. 172-174, p. 190-195 - Fator de Impacto em 2010: 0 (3865)

- 247 FERNANDES, M.; NOBRE, S. S.; QINGHON, X.; CARCEL, C.; CACHIA, J. N.; CATTOEN, X.; SOUSA, J. M.; FERREIRA, R. A. S.; CARLOS, L. D.; SANTILLI, C. V.; MAN, M. W. C.; BERMUDEZ, V. Z. *Self- structuring of lamellar bridged sisesquioxanes with long side spacers*. **Journal of Physical Chemistry B**, 2011, v. 115, n. 37, p. 10877-10891 - Fator de Impacto em 2010: 3,603 (3866)
- 248 CAETANO, B. L.; SANTILLI, C. V.; PULCINELLI, S. H.; BRIOIS, V. *SAXS and UV-Vis combined to quick-XAFS monitoring of ZnO nanoparticle formation and growth*. **Phase Transitions**, 2011, v. 84, n. 8, p. 714-725 - Fator de Impacto em 2010: 1,006 (3867)
- 249 SILVA, R. A. G.; ADORNO, A. T.; MAGDALENA, A.G.; CARVALHO, T. M.; STIPCICH, M.; CUNIBERTI, A.; CASTRO, M.L. *Thermal behavior of the Cu-22.55 at%Al alloy with small Ag additions*. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, 2011, v. 103, n. 2, p. 459-463 - Fator de Impacto em 2010: 1,752 (3868)
- 250 MAGDALENA, A. G.; ADORNO, A. T.; CARVALHO, T. M.; SILVA, R. A.  *$\beta$  Phase transformations in the Cu-11mass%Al alloy with Ag additions*. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, 2011, v. 106, n. 339-342 - Fator de Impacto em 2010: 1,752 (3869)
- 251 RAMOS, G. R.; CATAFESTA, J.; ZORZI, J. E.; JORNADA, J. A. H.; PEROTTONI, C. A. *Exothermic relaxation and endothermic recrystallization of amorphous zirconium tungstate*. **Physical Review B**, 2011, v. 84, n. 9, 094121-1-6 - Fator de Impacto em 2010: 3,772 (3870)
- 252 MIOTTO, F.; FIGUÉIREDO, C. A.; RAMOS, G. R.; AMORIN, C. L. G.; GALLAS, M. R.; PEROTTONI, C. A. *Antimony desinsertion reaction from  $Sb_xCoSb_{3-x}$* . **Journal of Applied Physics**, 2011, v. 110, n. 4, p. 043529-35 - Fator de Impacto em 2010: 2,064 (3871)
- 253 CARDOSO, S. C.; STELLING, M. P.; PAULSEN, B. S.; REHEN, S. K. *Synchrotron radiation X-ray microfluorescence reveals polarized distribution of atomic elements during differentiation of pluripotent stem cells*. **PLoS One**, 2011, v. 6, n. 12, n. e29244-1-10 - Fator de Impacto em 2010: 4,411 (3872)
- 254 GRASSO, E. J.; BONGIOVANNI, G. A.; PÉREZ, R. D.; CALDERÓN, R. O. *Pre-cancerous changes in urothelial endocytic vesicle leakage, fatty acid composition, and As and associated element concentrations after arsenic exposure*. **Toxicology**, 2011, v. 284, n. 1-3, p. 26-33 - Fator de Impacto em 2010: 3,641 (3873)
- 255 HERBELÉ, G., DE AZEVEDO JR., W. F. *Bio-inspired algorithms applied to molecular docking simulations*. **Current Medicinal Chemistry**, 2011, v. 8, n. 9, p. 1339-1352 - Fator de Impacto em 2010: 4,63 (3874)
- 256 DE AZEVEDO JR., W. F. *Protein targets for development of drugs against Mycobacterium tuberculosis*. **Current Medicinal Chemistry**, 2011, v. 18, n. 9, p. 1255-1257 - Fator de Impacto em 2010: 4,63 (3875)
- 257 DE AZEVEDO JR., W. F. *Molecular dynamics simulations of protein targets identified in Mycobacterium tuberculosis*. **Current Medicinal Chemistry**, 2011, v. 18, n. 9, p. 1255-1527 - Fator de Impacto em 2010: 4,63 (3876)
- 258 FORTE, M. B. S., RODRIGUES, M. I., MAUGERI FILHO, F. *Clavulanic acid adsorption studies in zeolites*. **Adsorption Science & Technology**, 2011, v. 29, n. 4, p. 391-403, 2011 - Fator de Impacto em 2010: 0,559 (3877)
- 259 STRAUSS, M.; DESTEFANI, T. A.; SIGOLI, F. A.; MAZALI, I. O. *Crystalline SnO<sub>2</sub> nanoparticles size probed by Eu<sup>3+</sup> luminescence*. **Crystal Growth & Design**, 2011, v. 11, n. 10, p. 4511-4516 - Fator de Impacto em 2010: 4,389 (3878)
- 260 CREMASCO, A.; MESSIAS, A. D.; ESPOSITO, A. R.; DUEK, E. A. R.; CARAM, R. *Effects of alloying elements on the cytotoxic response of titanium alloys*. **Materials Science and Engineering C**, 2011, v. 31, n. 5, p. 833-839 - Fator de Impacto em 2010: 2,178 (3880)

261 WOITISKI, C. B.; SARMENTO, B.; CARVALHO, R. A.; NEUFELD, R. J.; VEIGA, F. *Facilitated nanoscale delivery of insulin across intestinal membrane models*. **International Journal of Pharmaceutics**, 2011, v. 412, n. 1-2, p. 123-131 - Fator de Impacto em 2010: 3,607 (3881)

262 CEZAR, A. B.; GRAFF, I. L.; RIKERS, Y.; SCHREINER, W. H.; MATTOSO, N. *Highly oriented VO<sub>2</sub> thin films prepared by electrodeposition*. **Electrochemical and Solid State Letters**, 2011, v. 14, n. 3, p. D23-D25 - Fator de Impacto em 2010: 1,967 (3882)

263 MARTINS, T. D.; DE SOUZA, M. I.; CUNHA, B. B.; TAKAHASHI, P. M.; FERREIRA, F. F.; SOUZA, J. A.; FILETI, E. E.; ALVES, W. A. *Influence of pH and pyrenyl on the structural and morphological control of peptide nanotubes*. **Journal of Physical Chemistry C**, 2011, v. 115, n. 16, p. 7906-7913 - Fator de Impacto em 2010: 4,52 (3883)

264 GONÇALES, V. R.; MATSUBARA, E. Y.; ROSOLEN, J. M.; TORRESI, S. I. C. DE. *Micro/nanostructured carbon composite modified with a hybrid redox mediator and enzymes as a glucose biosensor*. **Carbon**, 2011, v. 49, n. 9, p. 3039-3047 - Fator de Impacto em 2010: 4,893 (3885)

265 WENDER, H.; SANTA RITA, J. R.; MIGOWSKI, P.; ARANTES, C.; FEIL, A. F.; ARÁUJO, G.; ROMAN, L. S.; OLIVEIRA, L. F. DE; MICARONI, L.; PRECHTL, M. H. G.; LEAL, J.; ROCCO, M. L. M.; MACHADO, G.; DUPONT, J. *Photoabsorption and desorption studies on thiophene- based polymers following S K-shell excitation*. **Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena**, 2011, v. 184, n. 3-6, p. 265-269 - Fator de Impacto em 2010: 1,75 (3886)

266 ELY, F.; AVELLANEDA, C. O.; PAREDEZ, P.; NOGUEIRA, V. C.; SANTOS, T. E. A.; MAMMANA, V. P.; MOLINA, C.; BRUG, J.; GIBSON, G.; ZHAO, J. G. *Patterning quality control of injekt printed PEDOT:PSS films by wetting properties*. **Synthetic Metals**, 2011, v. 161, n. 19-20, p. 2129-2134 - Fator de Impacto em 2010: 1,871 (3887)

267 RODRIGUES, A. A.; BATISTA, N. A.; BAVARESCO, V. P.; BARANAUSKAS, V.; CERAGIOLI, H. J.; PETERLEVITZ, A. C.; SANTOS JR., A. R.; BELANGERO, W. D. *Polyvinyl alcohol associated with carbon nanotube scaffolds for osteogenic differentiation of rat bone mesenchymal stem cells*. **Carbon**, 2011, v. 50, n. 2, p. 450-459 - Fator de Impacto em 2010: 4,893 (3888)

268 SANTOS, E. M.; PEREIRA, L. S.; DEMETS, G. J.-F. *Quantum confinement in PbI<sub>2</sub> nanodisks prepared with cucurbit[7]uril*. **Journal of Brazilian Chemical Society**, 2011, v. 22, n. 8, p. 1595-1600 - Fator de Impacto em 2010: 1,343 (3889)

269 ALVES, W.; RIBEIRO, A. O.; PINHEIRO, M. V. B.; KRAMBROCK, K.; EL HABER, F.; FROYER, G.; CHAUVET, O.; ANDO, R. A.; SOUZA, F. L.; ALVES, W. A. *Quenching of photoactivity in phthalocyanine copper(II) -titanate nanotube hybrid systems*. **Journal of Physical Chemistry C**, 2011, v. 115, n. 24, p. 12082-12089 - Fator de Impacto em 2010: 4,52 (3890)

270 COSTA, L. P.; FORMIGA, A. L. B.; MAZALI, I. O.; SIGOLI, F. A. *Spontaneous formation of highly dispersed spheroidal metallic silver nanoparticles in surfactant-free N,N-dimethylacetamide*. **Synthetic Metals**, 2011, v. 161, n. 15-16, p. 1517-1521 - Fator de Impacto em 2010: 1,871 (3891)

271 BOTAN, R.; NOGUEIRA, T. R.; LONA, L. M. F.; WYPYCH, F. *Síntese e caracterização de nanocompósitos esfoliados de poliestireno - hidróxido duplo lamelar via polimerização in situ*. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, 2011, v. 21, n. 1, p. 34-38 - Fator de Impacto em 2010: 0 (3892)

272 NASCIMENTO, G. M. DO; TEMPERINI, M. L. A. *Spectroscopic study of the polymerization of intercalated anilinium ions in different montmorillonite clays*. **Journal of Molecular Biology**, 2011, v. 1002, n. 1-3, p. 63-69 - Fator de Impacto em 2010: 4,008 (3893)

273 FORNARO, L.; AGUIAR, I.; BARTHABURU, M. P.; PEREIRA, H. B. *Synthesis of mercuric iodide and bismuth tri-iodide nanoparticles for heavy metal films nucleation*. **Crystal Research and Technology**, 2011, v. 46, n. 12, p. 1317-1322 - Fator de Impacto em 2010: 0,946 (3894)

- 274 SILVA, J. M. S.; STRAUSS, M.; MARONEZE, C. M.; SOUZA, E. R.; GUSHIKEM, Y.; SIGOLI, F. A.; MAZALI, I. O. *Synthesis and structural characterization of nanometric ceria highly dispersed in SBA-15 with oxygen exchange capacity*. **Journal of Materials Chemistry**, 2011, v. 21, n. 39, p. 15678-15685 - Fator de Impacto em 2010: 5,099 (3895)
- 275 LIMA, R. J. S.; JESUS, J. R.; MOURA, K. O.; JESUS, C. B. R.; DUQUE, J. G. S.; MENESES, C. T. *The role of chelating agents on the structural and magnetic properties of alpha-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanoparticles*. **Journal of Applied Physics**, 2011, v. 109, n. 12, 123905-1-5 - Fator de Impacto em 2010: 2,064 (3896)
- 276 CORRÊA, D. N.; SILVA, J. M. S.; SANTOS, E. B.; SIGOLI, F. A.; SOUZA FILHO, A. G.; MAZALI, I. O. *TiO<sub>2</sub>-and CeO<sub>2</sub>-based biphasic core - shell nanoparticles with tunable core sizes and shell thicknesses*. **Journal of Physical Chemistry C**, 2011, v. 115, n. 21, p. 10380-10387 - Fator de Impacto em 2010: 4,52 (3897)
- 277 QUERIDO, W.; ABRAÇADO, L. G.; ROSSI, A. L.; CAMPOS, A. P. C.; ROSSI, A. M.; SAN GIL, R. A. S., BOROJEVIC, R., BALDUINO, A., FARINA, M. *Ultrastructural and mineral phase characterization of the bone-like matrix assembled in F-OST osteoblast cultures* **Calcified Tissue International**, 2011, v. 89, n. 5, p. 358-371 - Fator de Impacto em 2010: 2,759 (3898)
- 278 COSTA, J. C. S.; ANDO, R. A.; CAMARGO, P. H. C.; CORIO, P. *Understanding the effect of adsorption geometry over substrate selectivity in the surface-enhanced Raman scattering spectra of simazine and atrazine*. **Journal of Physical Chemistry C**, 2011, v. 115, n. 10, p. 4184-4190 - Fator de Impacto em 2010: 4,52 (3899)
- 279 MUNIZ, E. C.; GÓES, M. DE S.; SILVA, J. J.; VARELA, J. A.; JOANNI, E.; PARRA, R.; BUENO, P. R. *Synthesis and characterization of mesoporous TiO<sub>2</sub> nanostructured films prepared by a modified sol-gel method for application in dye solar cells*. **Ceramics International**, 2011, v. 37, n. 3, p. 1017-1024 - Fator de Impacto em 2010: 1,471 (3900)
- 280 JOANNI, E.; SAVU, R., VALADARES, L.; CILENSE, M.; ZAGHETE, M. A. *Thermal evaporation furnace with improved configuration for growing nanostructured inorganic materials*. **Review of Scientific Instruments**, 2011, v. 82, n. 6, 065101-1-5 - Fator de Impacto em 2010: 1,598 (3901)
- 281 SANTOS, E. B.; SILVA, J. M. S.; SIGOLI, F. A.; MAZALI, I. O. *Size-controllable synthesis of functional heterostructured TiO<sub>2</sub>(2)-WO<sub>3</sub> core-shell nanoparticles*. **Journal of Nanoparticle Research**, 2011, v. 13, n. 11, p. 5909-5917 - Fator de Impacto em 2010: 3,25 (3902)
- 282 BUENO, P. R.; JOANNI, E., SAVU, R., GARCÍA, L. M.; GÓES, M. DE S.; FABREGAT-SANTIAGO, F., BISQUERT, J. *Platinum-coated nanostructured oxides for active catalytic electrodes*. **Catalysis Communications**, 2011, v. 14, n. 3, p. 1017-1024 - Fator de Impacto em 2010: 2,827 (3905)
- 283 TARARAM, R.; JOANNI, E.; SAVU, R.; BUENO, P. R., LONGO, E.; VARELA, J. A. *Resistive-switching behavior in polycrystalline CaCu<sub>3</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>12</sub> nanorods*. **ACS Applied Materials & Interfaces**, 2011, v. 3, n. 2, p. 500-504 - Fator de Impacto em 2010: 2,925 (3906)
- 284 CAMARINI, G.; MILITO, J. A. *Gypsum hemihydrate-cement blends to improve renderings durability*. **Construction and Building Materials**, 2011, v. 25, n. 11, p. 4121-4125 - Fator de Impacto em 2010: 1,366 (3907)
- 285 SANTOS, K. S.; GALVÃO, C. E.; GADERMAIER, G.; RESENDE, V. M. F.; MARTINS, C. O.; MISUMI, D. S.; YANG, A. C.; FERREIRA, F.; PALMA, M. S.; KALIL, J.; CASTRO, F. F. M. *Allergic reactions to manioc (Manihot esculenta Crantz): identification of novel allergens with potential involvement in latex-fruit syndrome*. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, 2011, v. 128, n. 6, p. 1367-1369 - Fator de Impacto em 2010: 9,273 (3908)
- 286 . GUILHERME, L.; ALBA, M. P.; FERREIRA, F. M.; OSHIRO, S. E.; HIGA, F.; PATARROYO, M.; KALIL, J. *Anti-group A streptococcal vaccine epitope: structure, stability, and its ability to interact with HLA class II molecules*. **Journal of Biological Chemistry**, 2011, v.286, n.9, p.6989-6998 - Fator de Impacto em 2010: 5,328 (3909)

- 287 ANTONIO, S. G.; BENINI, F. R.; ROSA, P. C. P.; FERREIRA, F. F.; PAIVA-SANTOS, C. O. *Quantitative phase analyses through the Rietveld method with X-ray powder diffraction data of heat-treated carbamazepine form III.* **Journal of Pharmaceutical Sciences**, 2011, v. 100, n. 7, p. 2658-2664 - Fator de Impacto em 2010: 3,031 (3910)
- 288 FERREIRA, F. F.; TRINDADE, A. C.; ANTONIO, S. G.; PAIVA-SANTOS, C. O. *Crystal structure of propylthiouracil determined using high-resolution synchrotron X-ray powder diffraction.* **CrystEngComm**, v. 13, n. 17, p. 5474-5479 - Fator de Impacto em 2010: 4,006 (3911)
- 289 BORGES, J. C.; GAVA, L. M.; GONÇALVES, D. C.; RAMOS, C. H. I. *Stoichiometry and thermodynamics of the interaction between the C-terminus of human 90kDa heat shock protein Hsp90 and the mitochondrial translocase of outer membrane Tom70.* **Archives of Biochemistry and Biophysics**, 2011, v. 513, n. 12, p. 119-125 - Fator de Impacto em 2010: 3,022 (3912)
- 290 OSHIRO, S. E.; CAGLIARI, T. C.; SILVA, V. C. H.; BORGES, J. C.; PRANDO, A.; TASIC, L.; RAMOS, C. H. I. *Sugarcane Hsp101 is a hexameric chaperone that binds nucleotides.* **International Journal of Biological Macromolecules**, 2011, v. 49, n. 5, p. 1022-1030 - Fator de Impacto em 2010: 2,502 (3913)
- 291 SILVA, J. C.; BORGES, J. C.; CYR, D. M.; RAMOS, C. H. I.; TORRIANI, I. *Central domain deletions affect the SAXS solution structure and function of Yeast Hsp40 proteins Sis1 and Ydj1.* **BMC Structural Biology**, 2011, v. 11, 40-1-13 - Fator de Impacto em 2010: 2,258 (3914)
- 292 OUARDI, S.; FECHER, G. H.; BALKE, B.; BELEANU, A.; KOZINA, X.; STRYGANYUK, G.; FELSER, C.; KLOB, W.; SCHRADER, H.; BERNARDI, F.; MORAIS, J. DE; IKENAGA, E.; YAMASHITA, Y.; UEDA, S.; KOBAYASHI, K. *Electronic and crystallographic structure, hard x-ray photoemission, and mechanical and transport properties of the half-metallic heusler compound Co2MnGe.* **Physical Review B**, 2011, v. 84, n. 15, 155122-1-11 - Fator de Impacto em 2010: 3,772 (3915)
- 293 SILVA, L. C. C.; INFANTE, I. C.; LIMA, A. W. O.; COSENTINO, I. C.; FANTINI, M. C. A.; ROCHA, F. R. P.; MASINI, J. C.; MATOS, J. R. *Immobilization of glucose oxidase enzyme (GOD) in large pore ordered mesoporous cage-like FDU-1 silica.* **Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic**, 2011, v. 70, n. 3-4, p. 149-153 - Fator de Impacto em 2010: 2,33 (3916)
- 294 ROSSETTI, F. C.; FANTINI, M. C. A.; CAROLLO, A. R. H.; TEDESCO, A. C.; BENTLEY, M. V. L. B. *Analysis of liquid crystalline nanoparticles by small angle X-ray diffraction: evaluation of drug and pharmaceutical additives influence on the internal structure.* **Journal of Pharmaceutical Sciences**, 2011, v. 100, n. 7, p. 2849-2857 - Fator de Impacto em 2010: 3,031 (3917)
- 295 BACHEGA, J. F. R.; BLEICHER, L.; HORJALES, E. R.; SANTIAGO, P. S.; GARRATT, R. C.; TABAK, M. *Crystallization and preliminary structural analysis of the giant haemoglobin from Glossoscolex paulistus at 3.2Å.* **Journal of Synchrotron Radiation**, 2011, v. 18, n. 1, p. 24-28 - Fator de Impacto em 2010: 2,335 (3918)
- 296 FARO JR., A. C.; RODRIGUES, V. O.; EON, J. G. *In Situ X-ray absorption study of the genesis and nature of the reduced gallium species in Ga/HZSM5 catalysts 07/12/2.* **Journal of Physical Chemistry C**, 2011, v. 115, n. 10, p.4749-4756 - Fator de Impacto em 2010: 4,52 (3919)
- 297 OLIVEIRA, I.; ALVES, W. A. *Electrochemical determination of dopamine based on self-assembled peptide nanostructure.* **ACS Applied Materials & Interfaces**, 2011, v. 3, n. 11, p. 4437-4443 - Fator de Impacto em 2010: 2,925 (3920)
- 298 CARDOSO, F. F.; CREMASCO, A.; CONTIERI, R.J.; LOPES, E. S. N.; AFONSO, C. R. M.; CARAM, R. *Hexagonal martensite decomposition and phase precipitation in Ti-Cu alloys.* **Materials & Design**, 2011, v. 32, n. 8-9, p. 4608-4613 - Fator de Impacto em 2010: 1,696 (3921)
- 299 CREMASCO, A.; ANDRADE, P. N.; CONTIERI, R.J.; LOPES, E. S. N.; AFONSO, C. R. M.; CARAM, R. *Correlations between aging heat treatment, omega phase precipitation and mechanical properties of a cast Ti-Nb alloy.* **Materials & Design**, 2011, v. 32, n. 4, p. 2387-2390 - Fator de Impacto em 2010: 1,696 (3922)

- 300 ESPINOZA-QUIÑONES; F. R.; MÓDENES; A. N.; PALÁCIO; S. M.; LORENZ; E. K.; OLIVEIRA, A. P. *Analysis of metal concentration levels in water, sediment and fish tissues from Toledo municipal lake by applying SR-TXRF technique.* **Water Science & Technology**, 2011, v. 63, n. 7, p. 1506-1512 - Fator de Impacto em 2010: 1,056 (3925)
- 301 NAIDEK, K.P.; BIANCONI, F.; ROCHA, T. C. R.; ZANCHET, D.; BONACIN, J.A.; NOVAK, M. A.; VAZ, M. G. F.; WINNISCHOFER, H. *Structure and morphology of spinel  $MFe_2O_4$  ( $M=Fe, Co, Ni$ ) nanoparticles chemically synthesized from heterometallic complexes.* **Journal of Colloid and Interface Science**, 2011, v. 358, n. 1, p. 39-46 - Fator de Impacto em 2010: 3,066 (3954)
- 302 GUERRA, M. B. B.; SCHAEFER, C. E. G. R.; ROSA, P. F.; SIMAS, F. N. B.; PEREIRA, T. T. C.; PEREIRA FILHO, E.R. *Heavy metals contamination in century-old manmade technosols of hope bay, Antarctic Peninsula.* **Water Air Soil Pollut**, 2011, v. 222, n. 1-4, p. 91-102 - Fator de Impacto em 2010: 1,765 (3955)
- 303 FERREIRA-RODRIGUES, A. M.; HOMEM, M. G. P.; NAVES DE BRITO; A.; PONCIANO, C. R.; SILVEIRA, E. F. DA. *Photostability of amino acids to lyman a radiation: glycine.* **International Journal of Mass Spectrometry**, 2011, v. 306, n. 1, p. 77-81 - Fator de Impacto em 2010: 2,009 (3956)
- 304 AVANSI, W.; MAIA, L. J. Q.; RIBEIRO, C.; LEITE; E. R.; MASTELARO, V. R. *Local structure study of Vanadium pentoxide 1D-nanostructures.* **Journal of Nanoparticle Research**, 2011, v. 13, n. 10, p. 4937-4946 - Fator de Impacto em 2010: 3,25 (3957)
- 305 ARAÚJO, V.D.; AVANSI, W.; PARIS, E. C.; MAIA, L. J. Q.; BERNARDI, M. I. B. *Influence of pH on the incorporation and growth of  $Pb_2CrO_5$  crystallites in silica matrix.* **Journal of Sol-Gel Science and Technology**, 2011, v. 59, n. 3, p. 488-497 - Fator de Impacto em 2010: 1,525 (3958)
- 306 LOPES, E. S. N.; CREMASCO, A.; CONTIERI, R. J.; CARAM, R. *Effects of aging heat treatment on the microstructure of Ti-Nb and Ti-Nb-Sn alloys employed as biomaterials.* **Advanced Materials Research**, 2011, v. 324, p. 61-64 - Fator de Impacto em 2010: 0 (3959)
- 307 RANGEL, T. B. A.; ASSREUY, A. M. S.; PIRES, A. F.; CARVALHO, A.U.; BENEVIDES, R. G.; SIMÕES, R. C.; SILVA, H. C.; BEZERRA; M. J. B.; NASCIMENTO; A. S. F.; NASCIMENTO; K. S.; NAGANO, C. S.; SAMPAIO, A. H.; DELATORRE; P.; ROCHA, B. A. M.; FERNANDES, P. M. B.; CAVADA, B. S. *Crystallization and characterization of an inflammatory lectin purified from the seeds of *Dioclea wilsonii*.* **Molecules**, 2011, v. 16, n. 6, p. 5087-5103 - Fator de Impacto em 2010: 1,988 (3960)
- 308 SILVA, H. C.; BARI, A.F.; PEREIRA-JÚNIOR, F. N.; SIMÕES, R. C.; BARROSO-NETO, I. L.; NOBRE, C.B.; PEREIRA; M.G.; NASCIMENTO; K. S.; ROCHA, B. A. M.; DELATORRE, P.; NAGANO, C. S.; ASSREUY, A. M. S.; CAVADA, B. S. *Purification and partial characterization of a new pro-inflammatory lectin from *Bauhinia bauhinioides* Mart (Caesalpinoideae) seeds.* **Protein and Peptide Letters**, 2011, v. 18, n. 4, p. 396-402 - Fator de Impacto em 2010: 1,849 (3961)
- 309 BEZERRA, E. H. S.; ROCHA, B. A. M.; NAGANO, C. S.; BEZERRA, G. A.; MOURA, T. R.; BEZERRA, M. J. B.; BENEVIDES, R. G.; SAMPAIO, A. H.; ASSREUY, A. M. S.; DELATORRE, P.; CAVADA, B. S. *Structural analysis of ConBr reveals molecular correlation between the carbohydrate recognition domain and endothelial NO synthase activation.* **Biochemical and Biophysical Research Communications**, 2011, v. 408, n. 4, p. 566-570 - Fator de Impacto em 2010: 2,595 (3962)
- 310 RICHARD, M. I.; MALACHIAS, A.; ROUVIÈRE, J.-L.; YOON, T.-S.; HOLMSTRÖM, E.; XIE, Y.-H.; FAVRE-NICOLIN, V.; HOLÝ, V.; NORDLUND, K.; RENAUD, G.; METZGER, T.-H. *Tracking defect type and strain relaxation in patterned  $Ge/Si(001)$  islands by X-ray forbidden reflection analysis.* **Physical Review B**, 2011, v. 84, n. 7, 075314-1-7 - Fator de Impacto em 2010: 3,772 (3963)
- 311 FATTORI, J.; PRANDO, A.; ASSIS, L. H. P.; APARICIO, R.; TASIC, L. *Structural insights on two hypothetical secretion chaperones from *Xanthomonas axonopodis* pv. Citri.* **Protein Journal**, 2011, v. 30, n. 5, p. 324-333 - Fator de Impacto em 2010: 1,101 (3964)
- 312 OLIVEIRA, C. Z.; SANTOS-FILHO, N. A.; MENALDO, D. L.; BOLDRINI-FRANCA, J.; GIGLIO, J. R.; CALDERON, L. DE A.; STABELI, R. G.; RODRIGUES, F. H. S.; TASIC, L.; SILVA, S. L.; SOARES, A. M. *Structural*

and Functional Characterization of a  $\gamma$ -Type Phospholipase A2 Inhibitor from *Bothrops jararacussu* Snake Plasma. **Current Topics in Medicinal Chemistry**, 2011, v. 11, n. 20, p. 2509-2519 - Fator de Impacto em 2010: 4,112 (3965)

313 THOMPSON, A.; BIANCHI, O.; AMORIN, C. L. G.; LEMOS, C.; TEIXEIRA, S. R.; SAMIOS, D.; GIACOMELLI, C.; CRESPO, J. S.; MACHADO, G. *Uniaxial compression and stretching deformation of an i-PP/EPDM/organoclay nanocomposite*. **Polymer**, 2011, v. 52, n. 4, p. 1037-1044 - Fator de Impacto em 2010: 3,794 (3966)

314 WENDER, H.; FEIL, A. F.; DIAZ, L. B.; RIBEIRO, C. S.; MACHADO, G. J.; MIGOWSKI, P.; WEIBEL, D. E.; DUPONT, J.; TEIXEIRA, S. R. *Self-organized TiO<sub>2</sub> nanotube arrays: synthesis by anodization in an ionic liquid and assessment of photocatalytic properties*. **ACS Applied Materials & Interfaces**, 2011, v. 3, n. 4, p. 1359-1365 - Fator de Impacto em 2010: 2,925 (3967)

315 WENDER, H.; MIGOWSKI, P.; FEIL, A. F.; OLIVEIRA, L. F. DE; PRECHTL, M. H. G.; LEAL, R.; MACHADO, G.; TEIXEIRA, S. R.; DUPONT, J. *On the formation of anisotropic gold nanoparticles by sputtering onto a nitrile functionalised ionic liquid*. **Physical Chemistry Chemical Physics (PCCP)**, 2011, v. 13, n. 30, p. 13552-13557 - Fator de Impacto em 2010: 3,453 (3970)

316 ABREVAYA, X.; PAULINO-LIMA, I. G.; GALANTE, D.; RODRIGUES, F.; MAUAS, P. J. D.; CORTÓN, E.; LAGE, C. A. S. *Comparative Survival Analysis of *Deinococcus radiodurans* and the Haloarchaea *Natrialba magadii* and *Haloferax volcanii* Exposed to Vacuum Ultraviolet Irradiation*. **Astrobiology**, 2011, v. 11, n. 10, p. 1034-40 - Fator de Impacto em 2010: 2,369 (3971)

317 MOLINA, G. F.; COSTA ALMEIDA, G. R.; SOUZA- GUERRA, C.; CURY, J. A.; BARROSO, R. C.; GERLACH, R. F. *Lead deposition in bovine enamel during a pH-cycling regimen simulating the caries process*. **Caries Research**, 2011, v. 45, n. 5, p. 469-474 - Fator de Impacto em 2010: 2,926 (3972)

318 BOSSHARD, G.; SILVA, J. M. S.; LIMA, S. A. M.; MAZALI, I. O.; SIGOLI, F. A. *Optical properties of polydisperse submicrometer aggregates of sulfur-containing zinc oxide consisting of spherical nanocrystallites*. **New Journal of Chemistry**, 2011, v. 35, n. 4, p. 902-908 - Fator de Impacto em 2010: 3,006 (3974)

319 BALDUINO, K. N.; SPENCER, P. J.; MALAVASI, N. V.; CHURA-CHAMBI, R. M.; LEMKE, L. S.; MORGANTI, L. *Refolding by high pressure of a toxin containing seven disulfide bonds: bothropstoxin-1 from *Bothrops jararacussu**. **Molecular Biotechnology**, 2011, v. 48, n. 3, p.228-234 - Fator de Impacto em 2010: 2,091 (3975)

320 TOLEDO, M. A. S.; SCHNEIDER, D. R. S.; AZZONI, A. R.; FAVARO, M. T. P.; PELLOSO, A. C.; SANTOS, C. A.; SARAIVA, A. M.; SOUZA, A. P. *Characterization of an oxidative stress response regulator, homologous to *Escherichia coli* OxyR, from the phytopathogen *Xylella fastidiosa**. **Protein Expression and Purification**, 2011, v. 75, n. 2, p. 204-210 - Fator de Impacto em 2010: 1,644 (3976)

321 SANTOS, E. O.; ALVES JR., N.; DIAS, G. M.; MAZOTTO, A. M.; VERMELHO, A.; VORA, G. J.; WILSON, B.; BELTRAN, V. H.; BOURNE, D. G.; LE ROUX, F.; THOMPSON, F. L. *Genomic and proteomic analyses of the coral pathogen *Vibrio coralliilyticus* reveal a diverse virulence repertoire*. **ISME Journal**, 2011, v.5, n.9, p.1471-83 - Fator de Impacto em 2010: 6,153 (3980)

322 SILVA, J. C. M.; PARREIRA, L. S.; DE SOUZA, R. F. B.; SPINACÉ, E. V.; CALEGARO, M. L.; NETO, A. O.; SANTOS, M. C. *PtSn/C alloyed and non-alloyed materials: differences in the ethanol electro-oxidation reaction pathways*. **Applied Catalysis B**, 2011, v. 110, p. 141-147 - Fator de Impacto em 2010: 4,749 (3982)

323 VIDOTTO, A.; HENRIQUE, T.; RAPOSO, L. S.; MANIGLIA, J. V.; TAJARA, E. H. *Salivary and serum proteomics in head and neck carcinomas: before and after surgery and radiotherapy*. **Cancer Biomarkers**, 2011, v. 8, n. 2, p. 95-107 - Fator de Impacto em 2010: 2,418 (3983)

324 SILVA, L. F.; MAIA, L. J. Q.; BERNARDI, M. I. B.; ANDRÉS, J.; MASTELARO, V. R. *An improved method for preparation of SrTiO<sub>3</sub> nanoparticles*. **Materials Chemistry and Physics**, 2011, v.125, n. 1-2, p. 168-176 - Fator de Impacto em 2010: 2,353 (3984)

- 325 HASSAN, N.; BARBOSA, L. R. S.; ITRI, R.; RUSO, J. N. *Fibrinogen stability under surfactant interaction*. **Journal of Colloid and Interface Science**, 2011, v. 362, n. 1, p.118-126 - Fator de Impacto em 2010: 3,066 (3985)
- 326 ALCANTARA, K. F., WOLFF, W., GOMES, A. H. A., SIGAUD, L., SORIANO, S., OLIVEIRA, V., ROCHA, A. B., SANTOS, A. C. F. *Fragmentation of the CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> molecule by proton impact and VUV photons*. **Journal of Physics B**, 2011, v. 44, n. 16, p. 165205-1-9 - Fator de Impacto em 2010: 1,902 (4028)
- 327 FRAGA, M. A.; MASSI, M.; FURLAN, H.; OLIVEIRA, I. C.; RASIA, L. A.; MATEUS, C. F. R. *Preliminary evaluation of the influence of the temperature on the performance of a piezoresistive pressure sensor based on a-SiC film*. **Microsystem Technologies**, 2011, v.17, n.3, p.477-480 - Fator de Impacto em 2010: 1,071 (3987)
- 328 FRAGA, M. A. *Comparison between the piezoresistive properties of a-SiC films obtained by PECVD and magnetron sputtering*. **Materials Science Forum**, 2011, v.679-680, p.217-220 - Fator de Impacto em 2010: 0 (3988)
- 329 WHITE, R. C.; BENEDETTI, J. E.; GONÇALVES, A. D.; CORREIA, C. R. D.; ROMÃO, W.; VAZ, B. G.; EBERLIN, M. N.; DE PAOLI, M. A.; NOGUEIRA, A. F. *Synthesis, characterization and introduction of a new ion-coordinating ruthenium sensitizer dye in quasi-solid state TiO<sub>2</sub> solar cells*. **Journal of Photochemistry and Photobiology A**, 2011, v. 222, n.1, p. 185-191 - Fator de Impacto em 2010: 2,243 (3989)
- 330 GOMES, M. DE A.; VALERIO, M. E. G.; MACEDO, Z. S. *Particle size control of Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Eu<sup>3+</sup> prepared via a coconut water-assisted sol-gel-method*. **Journal of Nanomaterials**, 2011, v. 2011, p. 1-6 - Fator de Impacto em 2010: 1,656 (3990)
- 331 MOREIRA, M. L.; VOLANTI, D. P.; ANDRÉS, J.; MONTES, P. J. R.; VALERIO, M. E. G.; VARELA, J. A.; LONGO, E. *Radioluminescence properties of decaoctahedral BaZrO*. **Scripta Materialia**, 2011, v.64, n.2, p. 118-121 - Fator de Impacto em 2010: 2,806 (3991)
- 332 BELICH, H.; SILVA, E. O.; FERREIRA, M. M.; ORLANDO, M. T. D. *Aharonov-Bohm-Casher problem with a nonminimal Lorentz-violating coupling*. **Physical Review D: Particles, fields, gravitation and cosmology**, 2011, v. 83, n. 2 p. 125025-1-8 - Fator de Impacto em 2010: 4,964 (3992)
- 333 HOLENDER, L.; SANTOS, M. A.; ORLANDO, M. T. D.; VANCEA, I. V. *Noncommutative fluid dynamics in the Kähler parametrization*. **Journal of Sol-Gel Science and Technology**, 2011, v. 84, n. 10 , p. 105024-31 - Fator de Impacto em 2010: 1,525 (3993)
- 334 PERUZZO, P. J.; ANBINDER, P. S.; PARDINI, O. R.; VEGA, J.; COSTA, C. A.; GALEMBECK, F.; AMALVY, J. I. *Waterborne polyurethane/acrylate: comparison of hybrid and blend systems*. **Progress in Organic Coatings**, 2011, v. 72, n. 3, p. 429- 437 - Fator de Impacto em 2010: 1,862 (3995)
- 335 COLAÇO, M. V.; BARROSO, R. C.; PORTO, I. M.; GERLACH, R. F.; COSTA, F. N.; BRAZ, D.; DROPPA JR., R. *XRD analysis of human dental tissues using synchrotron radiation*. **Acta Crystallographica A**, 2011, v. A67, p. C484 - Fator de Impacto em 2010: 54,332 (4008)
- 336 FANTUZZI, F.; PILLING, S.; SANTOS, A. C. F.; BAPTISTA, L.; ROCHA, A. B.; BOECHAT-ROBERTY, H. M. *Photodissociation of methyl formate in circumstellar environment: stability under soft X-rays*. **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**, 2011, v. 417, n. 4, p. 2631-2641 - Fator de Impacto em 2010: 4,888 (4029)
- 337 PILLING, S., BAPTISTA, L., BOECHAT-ROBERTY, H. M. , ANDRADE, D. P. P. *Formation routes of interstellar glycine involving carboxylic acids: possible favoritism between gas and solid phase*. **Astrobiology**, 2011, v. 11, n. 9, p. 883-893 - Fator de Impacto em 2010: 2,369 (4030)

## Publicações em revistas com fator de impacto >5

- Acta Crystallographica A** **54,332**  
*1 XRD analysis of human dental tissues using synchrotron 1 radiation*  
Colaço, M. V., Barroso, R. C., Porto, I. M., Gerlach, R. F., Costa, F. N., Braz, D., Droppa Jr., R.,  
Acta Crystallographica A, 2011, v. A67, p. C484  
**Total de Publicações: 1**
- American Heart Journal** **5,052**  
*2 Mutations in the human phospholamban gene in patients with heart failure*  
Medeiros, A., Biagi, D.G., Sobreira, T. J. P., Oliveira, P. S. L., Negrão, C.E., Mansur, A.J.,  
Krieger,  
J. E., Brum, P.C., Pereira, A. C.,  
American Heart Journal, 2011, v.162, n.6, p.1088-84  
**Total de Publicações: 1**
- Analytical Chemistry** **5,874**  
*3 Electrochemical sensing platform based on polyelectrolyte-surfactant supramolecular assemblies incorporating carbon nanotubes.*  
Cortez, M.L., Ceolín, M. R., Azzaroni, O., Battaglini, F.,  
Analytical Chemistry, 2011, v.83, n.20, p.8011-8018  
**Total de Publicações: 1**
- Biomacromolecules** **5,325**  
*4 Physical vapor deposited thin films of lignins extracted from sugar cane bagasse: morphology, electrical properties, and sensing applications*  
Volpati, D., Machado, A. D., Olivati, C. A., Alves, N., Curvelo, A. A. S., Pasquini, D., Constantino, C. J. L.,  
Biomacromolecules, 2011, v. 12, n. 9, p. 3223-3231  
**Total de Publicações: 1**
- Biosensors & Bioelectronics** **5,361**  
*5 SiO<sub>2</sub>/SnO<sub>2</sub>/Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> microporous ceramic material for immobilization of Meldola's blue: application as an electrochemical sensor for NADH*  
Canevari, T. C., Vinhas, R. C. G., Landers, R., Gushikem, Y.,  
Biosensors & Bioelectronics, 2011, v. 26, n. 5, p. 2402- 2406  
**Total de Publicações: 1**
- Chemical Communications** **5,787**  
*6 Anomalous oriented attachment growth behavior on SnO<sub>2</sub> nanocrystals*  
Stroppa, D. B., Montoro, L. A., Beltrán, A., Conti, T. G., da Silva, R. O., Andrés, J., Leite, E. R.,  
Ramirez, A. J.,  
Chemical Communications, 2011, v. 47, v. 11, p. 3117-3119  
  
*7 Thermoreversible formation and negative thermal expansion of supramacromolecular assemblies of unimolecular micelles in solution*  
Picco, A., Yameen, B., Azzaroni, O., Ceolín, M. R.,  
Chemical Communications, 2011, v.47, n.13, p.3802-3804  
**Total de Publicações: 2**
- Chemistry - A European Journal** **5,476**  
*8 Dopant segregation analysis on Sb:SnO<sub>2</sub> nanocrystals*  
Stroppa, D. G., Montoro, L. A., Beltrán, A., Conti, T. G., da Silva, R. O., Andrés, J., Leite, E. R.,  
Ramirez, A. J.,

Chemistry - A European Journal, 2011, v. 17, n. 41, p. 11515-11519

*9 On the stabilization of gold nanoparticles over silica-based magnetic supports modified with organosilanes*

Oliveira, R. L., Zanchet, D., Kiyohara, P. K., Rossi, L. M.,  
Chemistry - A European Journal, 2011, v. 17, n. 16, p. 4626-4631

**Total de Publicações: 2**

**Energy & Environmental Science** **9,446**

*10 Supramolecular assembly of biohybrid photoconversion systems*

Cardoso, M. B., Smolensky, D., Heller, W. T., Hong, K., O'Neill, H.,  
Energy & Environmental Science, 2011, v. 4, p. 181-188

**Total de Publicações: 1**

**ISME Journal** **6,153**

*11 Genomic and proteomic analyses of the coral pathogen Vibrio coralliilyticus reveal a diverse virulence repertoire*

Santos, E. O., Alves Jr., N., Dias, G. M., Mazotto, A. M., Vermelho, A., Vora, G. J., Wilson, B.,  
Beltran, V. H., Bourne, D. G., Le Roux, F., Thompson, F. L.,  
ISME Journal, 2011, v.5, n.9, p.1471-83

**Total de Publicações: 1**

**Journal of Allergy and Clinical Immunology** **9,273**

*12 Allergic reactions to manioc (Manihot esculenta Crantz): identification of novel allergens with potential involvement in latex-fruit syndrome*

Santos, K.S., Galvão, C.E., Gadermaier, G., Resende, V.M.F., Martins, C.O., Misumi, D.S., Yang, A.C.,  
Ferreira, F., Palma, M.S., Kalil, J., Castro, F.F.M.,  
Journal of Allergy and Clinical Immunology, 2011, v.128, n.6, p.1367-9

**Total de Publicações: 1**

**Journal of Biological Chemistry** **5,328**

*13 Plant pathogenic bacteria utilize biofilm growth-associated repressor (BigR), a novel winged-helix*

*redox switch, to control hydrogen sulfide detoxification under hypoxia*

Guimarães, B. G., Barbosa, R. L., Soprano, A. S., Campos, B. M., de Souza, T. A., Tonoli, C. C.  
C., Paes Leme, A. F., Murakami, M. T., Benedetti, C. E.,  
Journal of Biological Chemistry, 2011, v. 286, n. 29, p. 26148-26157

*14 Functional diversity of heat-labile toxins (LT) produced by enterotoxigenic Escherichia coli.*

*Differential enzymatic and immunological activities of LT1 (hLT) and LT4 (pLT)*

Rodrigues, J. F., Mathias-Santos, C., Sbrogio-Almeida, M. E., Amorim, J. H., Cabrera-Crespo, J.,  
Balan, A., Ferreira, L. C. de S.,  
Journal of Biological Chemistry, 2011, v. 286, n. 7, p. 5222-5233

*15 The crystal complex of phosphofructokinase-2 of Escherichia coli with fructose-6-phosphate. Kinetic*

*and structural analysis of the allosteric ATP inhibition*

Cabrera, R., Baez, M., Pereira, H. M., Caniuguir, A., Garratt, R. C., Babul, J.,  
Journal of Biological Chemistry, 2011, v. 286, n. 7, p. 5774-5783

*16 Losac, the first hemolin that exhibits procogulant activity through selective factor X proteolytic activation*

Alvarez-Flores, M. P., Furlin, D., Ramos, O. H. P., Balan, A., Konno, K., Chudzinski-Tavassi, A.  
M.,

Journal of Biological Chemistry, 2011, v. 286, n.9, p. 6918-6928

17 *Anti-group A streptococcal vaccine epitope: structure, stability, and its ability to interact with HLA*

*class II molecules*

Guilherme, L., Alba, M.P., Ferreira, F. M., Oshiro, S.E., Higa, F., Patarroyo, M., Kalil, J.,  
Journal of Biological Chemistry, 2011, v.286, n.9, p.6989-98

18 *The structure of the elicitor cerato-platanin (CP, the first member of the CP fungal protein family, reveals a double psi beta-barrel fold and carbohydrate binding*

de Oliveira, A. L., Gallo, M., Pazzagli, L., Benedetti, C. E., Cappugi, G., Scala, A., Pantera, B.,  
Spisni, A., Pertinhez, T. A., Cicero, D. O.,

Journal of Biological Chemistry, 2011, v. 286, n. 20, p. 17560-17568

**Total de Publicações: 6**

**Journal of Catalysis**

**5,415**

19 *Lowering the synthesis temperature of Ni<sub>2</sub>P/SiO<sub>2</sub> by palladium addition*

Silva, V. T., Sousa, L. A., Amorin, R. M., Andrini, L., Figueroa, S. J. A., Requejo, F. G., Vicentin,  
F. C.,

Journal of Catalysis, 2011, v. 279, n. 1, p. 88-102

**Total de Publicações: 1**

**Journal of Clinical Investigation**

**14,151**

20 *Rapamycin reverses hypertrophic cardiomyopathy in a mouse model of LEOPARD syndrome associated PTPN11 mutation*

Marin, T. M., Keith, K., Davies, B., Kalaitzidis, D., Wu, X., Lauriol, J., Wang, B., Bauer, G.,  
Bronson, R., Franchini, K. G., Neel, B. G., Kontaridis, M. I.,

Journal of Clinical Investigation, 2011, v. 121, n.3, p. 1026- 1043

**Total de Publicações: 1**

**Journal of Materials Chemistry**

**5,099**

21 *Size-selective silver nanoparticles: future of biomedical devices with enhanced bactericidal properties*

Dal Lago, V., Oliveira, L. F. de, Gonçalves, K. de A., Kobarg, J., Cardoso, M. B.,

Journal of Materials Chemistry, 2011, v.21, n. 33 , p.12267-12273

22 *Synthesis and structural characterization of nanometric ceria highly dispersed in SBA-15 with oxygen exchange capacity*

Silva, J.M.S., Strauss, M., Maroneze, C. M., Souza, E. R., Gushikem, Y., Sigoli, F. A., Mazali, I.  
O.,

Journal of Materials Chemistry, 2011, v. 21, n. 39, p. 15678-15685

**Total de Publicações: 2**

**Journal of Proteomics**

**5,074**

23 *High resolution analysis of snake venom metalloproteinase (SVMP) peptide bond cleavage specificity using proteome based peptide libraries and mass spectrometry*

Paes Leme, A. F., Escalante, T., Pereira, J. G. C., Oliveira, A. K., Sanchez, E. F., Gutiérrez, J.  
M.,

Serrano, S. M. T., Fox, J. W.,

Journal of Proteomics, 2011, v.74, n. 4, p. 401-410

**Total de Publicações: 1**

**Lab on a Chip**

**6,260**

24 *Doping of a dielectric layer as a new alternative for increasing sensitivity of the contactless conductivity detection in microchips*

Lima, R. S., Segato, T. P., Gobbi, A. L., Coltro, W. K. T., Carrilho, E.,

Lab on a Chip, 2011, v. 11, n. 24, p. 4148- 4151

**Total de Publicações: 1**

**Nano Letters**

**12,186**

*25 Nanometer scale spectral imaging of quantum emitters in nanowires and its correlation to their atomically resolved structure*

Zagonel, L. F., Mazzucco, S., Tencé, M., March, K., Bernard, R., Laslier, B., Jacopin, G., Tchernycheva, M., Rigutti, L., Julien, F. H., Songmuang, R., Kociak, M., Nano Letters, 2011, v. 11, n. 2, p. 568- 573

*26 Kinetic effects in InP nanowire growth and stacking fault formation: the role of interface roughening*

Chiaramonte, T., Tizei, L. H. G., Ugarte, D. M., Cotta, M. A., Nano Letters, 2011, v. 11, n. 5, p. 1934-1940

*27 Hybrid organic/inorganic molecular heterojunctions based on strained nanomembranes*

Bufon, C. C. B., Espinoza, J. D. A., Thurmer, D. J., Bauer, M., Deneke, C., Zscheschang, U., Klauk, H., Schmidt, O. G., Nano Letters, 2011, v. 11, n. 9, p. 3727-3733

**Total de Publicações: 3**

**Nature Genetics**

**36,377**

*28 Oncogenic IL7R gain-of-function mutations in childhood T-cell acute lymphoblastic leukemia*

Zenatti, P. P., Ribeiro, D., Li, W., Zuurbier, L., Silva, M. C., Paganin, M., Tritapoe, J., Hixon, J. A., Silveira, A. B., Cardoso, B. A., Sarmiento, L. M., Correia, N., Toribio, M. L., Kobarg, J., Horstmann, M., Pieters, R., Brandalise, S. R., Ferrando, A. A., Meijerink, A., Durum, S. K., Yunes, J. A., Barata, J. T., Nature Genetics, 2011, v. 43, n. 10, p. 932-939

**Total de Publicações: 1**

**Nature Nanotechnology**

**30,306**

*29 Sketched oxide single-electron transistor*

Cheng, G., Siles, P. F., Bi, F., Cen, C., Bogorin, D. F., Bark, C. W., Folkman, C. M., Park, J.-W., Eom, C.-B., Medeiros-Ribeiro, G., Levy, J., Nature Nanotechnology, 2011, v. 6, n. 6, p. 343-347

**Total de Publicações: 1**

**Physical Review Letters**

**7,621**

*30 Co-substitution effects on the Fe valence in the BaFe<sub>2</sub>As<sub>2</sub> superconducting compound: a study of*

*hard X-ray absorption spectroscopy*

Bittar, E. M., Adriano, C., Garitezi, T. M., Rosa, P. F. S., Mendonça-Ferreira, L., Garcia, F., Azevedo, G. de M., Pagliuso, P. G., Granado, E., Physical Review Letters, 2011, v. 107, n.26, 267402-1-3

*31 Enhanced Eshelby twist on thin wurtzite InP nanowires and measurement of local crystal rotation*

Tizei, L. H. G., Craven, A.J., Zagonel, L. F., Tencé, M., Stephan, O., Chiaramonte, T., Cotta, A. J. B., Ugarte, D. M., Physical Review Letters, 2011, v.107, n.19, p. 195503-1-5

*32 Mechanical deformation of nanoscale metal rods: when size and shape matter*

Lagos Paredes, M. J., Sato, F., Galvão, R. M., Ugarte, D. M., Physical Review Letters, 2011, v. 106, n. 5, p. 055501-1-4

33 *Intrinsic stability of the smallest possible silver nanotube*

Austreto, P. A. S., Lagos Paredes, M. J., Sato, F., Bettini, J., Rocha, A. R., Rodrigues, V., Ugarte, D. M., Galvao, D. S.,

Physical Review Letters, 2011, v. 106, n. 6, p. 065501-1-4

**Total de Publicações: 4**

**PLoS Pathogens**

**9,079**

34 *A component of the Xanthomonadaceae type IV secretion system combines a VirB7 motif with a NO domain found in outer membrane transport proteins*

Souza, D. P., Andrade, M. O., Alvarez-Martinez, C. E., Arantes, G. M., Farah, C. S., Salinas, R. K.,

PLoS Pathogens, 2011, v. 7, n. 5, p. e1002031-1-18

**Total de Publicações: 1**

**Proceedings of the National Academy of Sciences**

**9,771**

35 *Structural shifts of aldehyde dehydrogenase enzymes were instrumental for the early evolution of retinoid-dependent axial patterning in metazoans*

Sobreira, T. J. P., Marletáz, F., Simões-Costa, M.S., Schechtman, D., Pereira, A. C., Brunet, F., Sweeney, S., Pani, A., Aronowicz, J., Lowe, C. J., Davidson, B., Laudet, V., Bronner, M., de Oliveira, P. S. L., Schubert, M., Xavier Neto, J.,

Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 2011, v.108, n.1, 226-231

36 *Macromolecular assembly of polycystin-2 intracytosolic C-terminal domain*

Ferreira, F. M., Oliveira, L. C., Germino, G. G., Onuchic, J. N., Onuchic, L. F.,

Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 2011, v. 108, n. 24, p. 9833-9838

**Total de Publicações: 2**

**ANEXO 2 – LISTA DOS PESQUISADORES DA ABTLuS**

[Detalha informações contidas nos indicadores 09, 10 e 11]

Nº	Nome	Laboratório	Admissão	Formação	Área
01	Angelo Malachias de Souza	LNLS	04/08/2008	Pos Doc	Física
02	Augusta Cerceau Issac Neta	LNLS	01/09/2009	Pos Doc	Engenharia de Materiais
03	Beatriz Leonila Diaz Moreno	LNLS	03/05/2010	Pos Doc	Física
04	Carlos Alberto Pérez	LNLS	01/05/1997	Pos Doc	Física
05	Cristiane Barbieri Rodella	LNLS	03/01/2005	Pos Doc	Física
06	Daniela Coelho de Oliveira	LNLS	24/07/2006	Pos Doc	Física
07	Fabiano Yokaichiya	LNLS	14/09/2010	Pos Doc	Física
08	Flávio César Vicentim	LNLS	03/02/1992	Pos Doc	Física
09	Flavio Garcia	LNLS	12/02/2004	Pos Doc	Física
10	Harry Westfahl Junior	LNLS	01/08/2001	Pos Doc	Física
11	Julio Cezar Crigiski	LNLS	07/11/2011	Pos Doc	Física
12	Leide Passos Cavalcanti	LNLS	01/06/2010	Pos Doc	Física
13	Mateus Borba Cardoso	LNLS	01/06/2007	Pos Doc	Química
14	Narcizo Marques de Souza Neto	LNLS	06/07/2010	Pos Doc	Física
<b>JOINT APPOINTMENT</b>					
14,5	Abner de Siervo	LNLS	01/02/2009	Pos Doc	Física
15	Eduardo Granado M. da Silva	LNLS	01/01/2004	Pos Doc	Física

Nº	Nome	Laboratório	Admissão	Formação	Área
16	Adriana Franco Paes Leme	LNBio	04/05/2009	Pos Doc	Odontologia
17	Ana Carolina de Mattos Zeri	LNBio	26/04/2005	Pos Doc	Física
18	Ana Carolina Migliori Figueira	LNBio	02/08/2010	Pos Doc	Física
19	Andre Luis Berteli Ambrosio	LNBio	03/08/2009	Pos Doc	Física
20	Andrea Balan Fernandes	LNBio	01/02/2010	Pos Doc	Ciências Biológicas
21	Artur Torres Cordeiro	LNBio	01/03/2010	Pos Doc	Ciências Biológicas
22	Carolina F. Manfredi Clemente	LNBio	01/01/2010	Pos Doc	Ciências Biológicas
23	Celso Eduardo Benedetti	LNBio	02/07/2001	Pos Doc	Ciências Biológicas
24	Jorg Kobarg	LNBio	18/08/1998	Pos Doc	Ciências Biológicas
25	Jose Xavier Neto	LNBio	6/04/2010	Pos Doc	Medicina
26	Kleber Gomes Franchini	LNBio	13/07/2009	Pos Doc	Medicina
27	Mário Chaim Bajgelman	LNBio	04/08/2010	Pos Doc	Ciências Biológicas
28	Mario Tyago Murakami	LNBio	25/08/2008	Pos Doc	Engenharia
29	Paulo Sergio Lopes de Oliveira	LNBio	19/11/2010	Pos Doc	Ciências Biológicas
30	Sandra Martha Gomes Dias	LNBio	06/10/2010	Pos Doc	Ciências Biológicas
31	Silvana Aparecida Rocco	LNBio	02/02/2011	Pos Doc	Ciências Biológicas
32	Tiago José Paschoal Sobreira	LNBio	02/02/2011	Pos Doc	Ciências Biológicas
<b>JOINT APPOINTMENT</b>					
32,5	Gonçalo A. Guimarães Pereira	LNBio	14/5/2010	Pos Doc	Ciências Biológicas
33	Marcelo Falsarella Carazzolle	LNBio	14/6/2010	Mestre	Física

Nº	Nome	Laboratório	Admissão	Formação	Área
34	Antonio Maria F. Luiz Jose Bonomi	CTBE	04/11/2008	Doutor	Engenharia Química
35	Camila Caldana	CTBE	14/04/2011	Pos Doc	Ciências Biológicas
36	Carlos Eduardo Driemeier	CTBE	03/08/2009	Doutor	Física
37	Carlos Eduardo Vaz Rossell	CTBE	18/01/2010	Doutor	Química
38	Fabio Marcio Squina	CTBE	01/09/2008	Pos Doc	Farmácia Bioquímica
39	George Jackson de M. Rocha	CTBE	02/08/2010	Doutor	Engenharia Química
40	Jayr de Amorim Filho	CTBE	01/04/2009	Pos Doc	Engenharia Eletrônica
41	Jose Geraldo Da Cruz Pradella	CTBE	10/11/2008	Pos Doc	Engenharia Química
42	Manoel Regis Lima Verde Leal	CTBE	18/01/2010	Doutor	Engenharia Aeronáutica
43	Marcelo Valadares Galdos	CTBE	18/04/2011	Pos Doc	Expansão Cana
44	Marcos Silveira Buckeridge	CTBE	24/08/2009	Pos Doc	Ciências Biológicas
45	Maria Teresa Borges P. Barbosa	CTBE	2/03/2009	Pos Doc	Química
46	Oscar Antonio Braunbeck	CTBE	01/12/2010	Pos Doc	Engenharia
47	Otávio Cavalett	CTBE	15/06/2010	Pos Doc	Engenharia de Alimentos
48	Sindelia Freitas Azzoni	CTBE	04/05/2009	Pos Doc	Engenharia Química
<i>JOINT APPOINTMENT</i>					
48,5	Antonio Aprigio Da Silva Curvelo	CTBE	01/06/2010	Pos Doc	Química
49	Arnaldo Cesar Silva Walter	CTBE	21/07/2009	Pos Doc	Engenharia Mecânica
49,5	Gustavo Henrique Goldmann	CTBE	01/03/2010	Pos Doc	Microbiologia
50	Luis Augusto Barbosa Cortez	CTBE	14/05/2010	Doutor	Engenharia Agrícola
50,5	Paulo Sergio Graziano Magalhaes	CTBE	14/05/2010	Pos Doc	Engenharia Agrícola
51	Roberto Marcondes Cesar Junior	CTBE	01/04/2010	Pos Doc	Ciência da Computação

Nº	Nome	Laboratório	Admissão	Formação	Área
52	Antonio Jose Ramirez Londono	LNNANO	18/11/2003	Doutor	Engenharia de Materiais
53	Carlos Kazuo Inoki	LNNANO	02/08/2010	Pos Doc	Física
54	Christoph Friedrich Deneke	LNNANO	17/05/2011	Pos Doc	Física
55	Jefferson Bettini	LNNANO	04/01/2001	Pos Doc	Física
56	Luciano Andrey Montoro	LNNANO	01/07/2010	Pos Doc	Química
57	Luiz Fernando Zagonel	LNNANO	09/06/2009	Pos Doc	Física
58	Marina Magnani	LNNANO	02/08/2010	Pos Doc	Física
59	Rodrigo Villares Portugal	LNNANO	01/07/2010	Pos Doc	Física

Fonte: Área de Recursos Humanos (ARH-05)

**ANEXO 3 – LISTA DOS DOUTORES E MESTRES ORIENTANDOS DA ABTLuS**

[Detalha informações citadas no indicador 10]

<b>Doutorandos orientados pelo Laboratório Nacional e Luz Síncrotron – LNLS</b>						
<b>Nº</b>	<b>Nome</b>	<b>Início</b>	<b>Término</b>	<b>Orientador</b>	<b>Fomento</b>	<b>Origem</b>
01	Larissa Sayuri Ishibe Veiga	1/3/2011	28/2/2015	Narcizo Souza Neto	CNPq	Unicamp
02	Renata Uema Ribeiro	1/8/2007	1/2/2011	Daniela Zanchet	CNPQ	UFSCar
03	Ricardo Donizeth dos Reis	1/3/2011	1/2/2015	Flavio Garcia	CAPES	Unicamp
04	Thiago de Araujo Sobral Silva	1/8/2010	1/7/2014	Flavio Garcia	CNPq	UFRJ

<b>Doutorandos orientados pelo Laboratório Nacional de Biociências – LNBio</b>						
<b>Nº</b>	<b>Nome</b>	<b>Início</b>	<b>Término</b>	<b>Orientador</b>	<b>Fomento</b>	<b>Origem</b>
05	Adriana Santos Soprano	1/3/2008	29/2/2012	Celso Benedetti	FAPESP	Unicamp
06	Alisson Campos Cardoso	1/9/2008	31/8/2011	Kleber Franchini	FAPESP	Unicamp
07	Americo Tavares Ranzani	1/3/2011	28/2/2013	Artur Cordeiro	FAPESP	Unicamp
08	Ana Helena Macedo Pereira	1/9/2008	31/8/2011	Kleber Franchini	FAPESP	Unicamp
09	Anderson Goncalves	1/8/2007	31/10/2011	Kleber Franchini	CAPES	Unicamp
10	Andre Luiz Araujo Pereira	1/5/2007	30/4/2011	Celso Benedetti	FAPESP	Unicamp
11	Andrey F. Ziem Nascimento	1/2/2010	31/1/2014	Mario Murakami	FAPESP	Unicamp
12	Ângela Saito	1/2/2011	31/1/2015	Jorg Kobarg	FAPESP	Unicamp
13	Annelize Zambon B. Araújo	1/5/2010	30/4/2013	Adriana Paes Leme	FAPESP	Unicamp
14	Bruna Medeira de Campos	1/3/2009	28/2/2013	Celso Benedetti	FAPESP	Unicamp
15	Carlos Roberto Koscky Paier	1/3/2010	28/2/2014	Kleber Franchini	CAPES	Unicamp
16	Carolina P. de Souza Melo	1/4/2007	28/2/2011	Ana Zeri (Co)	CNPq	Unicamp
17	Edmarcia Elisa de Souza	1/3/2010	28/2/2013	Jorg Kobarg	FAPESP	Unicamp
18	Estela de Oliveira Lima	1/3/2011	28/2/2015	Kleber Franchini	CNPq	Unicamp
19	Fernanda Luisa Basei	1/2/2010	31/1/2013	Jorg Kobarg	FAPESP	Unicamp
20	Gabriela Vaz Meirelles	1/2/2007	37/07/2011	Jorg Kobarg	FAPESP	Unicamp
21	Gustavo Fernando Mercaldi	1/4/2011	31/3/2014	Artur Torres Cordeir	FAPESP	Unicamp
22	Gustavo H. Alcalá Zaparoli	1/9/2008	31/7/2011	Gonçalo Pereira	FAPESP	Unicamp
23	Isabelle Bezerra Cordeiro	1/3/2010	28/2/2013	Kleber Franchini	FAPESP	Unicamp
24	Joao Eustaquio Antunes	1/3/2011	28/2/2013	Kleber Franchini	FAPESP	Unicamp
25	Joice Helena Paiva	1/3/2009	28/2/2013	Mario Murakami	FAPESP	Unicamp
26	Julio Cesar da Silva	1/3/2005	28/2/2011	Kleber Franchini	CNPq	Unicamp
27	Kaliandra de A. Gonçalves	1/2/2007	31/7/2011	Jorg Kobarg	FAPESP	Puccamp
28	Luis Gustavo Morello	1/3/2008	28/2/2011	Adriana Paes Leme	FAPESP	Unicamp
29	Marcos Rodrigo Alborghetti	1/2/2007	31/7/2011	Jorg Kobarg	FAPESP	Unicamp
30	Marcos Tadeu Dos Santos	1/5/2008	29/2/2012	Jorg Kobarg	FAPESP	Unicamp
31	Michelle Bueno de M. P. Antunes	1/5/2008	30/4/2011	Kleber Franchini	FAPESP	Unicamp
32	Priscila Ferreira Papa	1/2/2011	31/1/2015	Jorg Kobarg	FAPESP	Unicamp
33	Priscila Pini Zenatti	1/3/2007	30/4/2012	Jorg Kobarg	FAPESP	Unicamp
34	Silvio Roberto Consonni	1/3/2011	28/2/2014	Kleber Franchini	FAPESP	Unicamp
35	Sulamita de Freitas Franco	1/9/2009	29/2/2012	Gonçalo Pereira	FAPESP	Unicamp
36	Talita Diniz Melo	1/3/2011	28/2/2014	Jorg Kobarg	FAPESP	Unicamp
37	Yuri de Abreu Mendonça	1/4/2007	31/3/2011	Celso Benedetti	FAPESP	Unicamp

<b>Doutorandos orientados pelo CTBE</b>						
Nº	Nome	Início	Término	Orientador	Fomento	Origem
38	Fernanda Mandelli	1/8/2010	31/7/2014	Fabio Squina	CNPq	Unicamp
39	Juan Arturo C. Ayarza	1/9/2008	30/8/2012	Luis Gustavo Cortez	CAPES	Unicamp
40	Junio Cota Silva	1/12/2009	28/2/2013	Fabio Squina	CNPq	Unicamp
41	Marco Antonio Ridenti	1/8/2010	31/7/2014	Jayr Amorim	CNPq	Unicamp
42	Johnatt Allan Rocha de Oliveira	11/7/2011	30/6/2014	Fábio Squina	FAPESP	Unicamp
43	Vinicius F. Nunes da Silva	1/3/2011	31/8/2014	Carlos Rossell	FAPESP	Unicamp

<b>Doutorandos orientados pelo Laboratório Nacional de Nanotecnologia – LNNano</b>						
Nº	Nome	Início	Término	Orientador	Fomento	Origem
44	Daniel Grando Stroppa	1/3/2008	28/2/2012	Antonio Ramirez	FAPESP	Unicamp
45	Edwar Andres Torres Lopez	1/12/2008	30/11/2011	Antonio Ramirez	FAPESP	Unicamp
46	Jimmy Unfried Silgado	1/8/2007	30/4/2011	Antonio Ramirez	FAPESP	Unicamp
47	Julian Arnaldo Avila Diaz	1/8/2011	31/7/2013	Antonio Ramirez	LASPAU	Unicamp
48	Tiago Felipe De Abreu Santos	1/4/2009	31/3/2011	Antonio Ramirez	CNPq	Unicamp

<b>Mestrados orientados pelo Laboratório Nacional de Luz Síncrotron – LNLS</b>						
Nº	Nome	Início	Término	Orientador	Fomento	Origem
49	Muriel De Pauli	1/3/2010	29/2/2012	Angelo Malachias	FAPESP	Unicamp
50	Rafael Jose Franca Marcondes	1/3/2010	28/2/2012	Ximenes Resende	CAPES	Unicamp

<b>Mestrados orientados pelo Laboratório Nacional de Biociências</b>						
Nº	Nome	Início	Término	Orientador	Fomento	Origem
51	Aline Sampaio Pinto	1/3/2010	28/2/2012	Mario Murakami	CAPES	Unicamp
52	Angela Maria Fala	1/3/2011	28/2/2013	Andre Luis Ambrosio	FAPESP	Unicamp
53	Angelica Rodrigues De Souza	1/3/2011	1/2/2012	Mario Murakami	CAPES	UNESP
54	Ariane Da Silva Furlan	1/3/2011	28/2/2013	Jorg Kobarg	FAPESP	Unicamp
55	Carla Cristina Polo	1/3/2010	28/2/2012	Mario Murakami	CAPES	Unicamp
56	Cristiane Tambascia Pereira	1/3/2011	28/2/2013	Andrea Balan	FAPESP	Unicamp
57	Deivid Lucas dos S. Migueleti	1/3/2010	28/2/2012	Jorg Kobarg	CAPES	Unicamp
58	Eduardo Cruz Moraes	1/3/2010	29/2/2012	Jorg Kobarg	FAPESP	Unicamp
59	Emerson Rodrigo Machi Gomes	1/3/2011	28/2/2013	Sandra Martha	FAPESP	Unicamp
60	Fabiana Helena Forte Gomes	1/3/2011	28/2/2013	Celso Benedetti	FAPESP	Unesp
61	Germannna Lima Righetto	1/3/2011	28/2/2013	Jorg Kobarg	FAPESP	Unicamp
62	Maria Luiza Caldas Nogueira	1/3/2010	28/2/2012	Ana Zeri	FAPESP	Unicamp
63	Mario Ramos de O. Barsottini	1/3/2011	28/2/2013	Gonçalo Pereira	FAPESP	Unicamp
64	Rafael Renatino Canevarolo	1/8/2009	31/7/2011	Ana Zeri	FAPESP	Unicamp
65	Vanessa Rodrigues Pegos	30/7/2010	30/4/2011	Andrea Balan	FAPESP	Unicamp

<b>Mestrandos orientados pelo Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol – CTBE</b>						
<b>Nº</b>	<b>Nome</b>	<b>Início</b>	<b>Término</b>	<b>Orientador</b>	<b>Fomento</b>	<b>Origem</b>
66	Joao Paulo L. Franco Cairo	1/3/2010	29/2/2012	Fabio Squina	CNPq	Unicamp
67	Jose Ricardo Seratti Rossi	1/12/2010	30/11/2011	Sindelia Freitas	FAPESP	Unicamp
68	Evandro Antônio de Lima	17/10/2011	30/9/2014	Fábio Squina	FAPESP	Unicamp
69	Pedro Gerber Machado	2/8/2010	30/7/2012	Arnaldo Walter	FAPESP	Unicamp
70	Zaira Bruna Hoffmam	1/3/2011	28/2/2013	Fabio Squina	FAPESP	Unicamp

<b>Mestrandos orientados pelo Laboratório Nacional de Nanotecnologia – LNNano</b>						
<b>Nº</b>	<b>Nome</b>	<b>Início</b>	<b>Término</b>	<b>Orientador</b>	<b>Fomento</b>	<b>Origem</b>
71	Julian David Escobar Atehortua	1/8/2011	31/7/2013	Antonio Ramirez	CAPES	Unicamp
72	Maria Cláudia Teodoro	1/9/2011	28/2/2013	Antonio Ramirez	FAPESP	Unicamp

Fonte: Área de Recursos Humanos (ARH-05)

## Anexo 4- LISTA DE POS-DOCTORANDOS ORIENTANDOS DA ABTLuS

[Detalha informações citadas nos indicadores 15]

Pós-doutorandos orientados pelo Laboratório Nacional de Luz Síncrotron – LNLS						
Nº	Nome	Início	Término	Orientador	Fomento	Origem
01	Eduardo Matzenbacher Bittar	13/9/2010	12/9/2015	Eduardo Granado	ABTLuS	
02	Fauze Jaco Anaissi	1/7/2010	31/1/2011	Cristiane Rodella	CNPq	USP
03	Heberton Wender Luiz dos Santos	1/7/2011	30/6/2016	Flavio Garcia	ABTLuS	
04	Hirotohi Terashita	1/3/2008	28/2/2011	Eduardo Granado	FAPESP	Unicamp
05	Hossein Farrokhpour	1/2/2010	31/1/2011	Paulo De Tarso	CNPq	LNLS
06	Luciane França de Oliveira	1/7/2010	30/6/2015	Harry Westfahl	ABTLuS	
07	Melissa Inger Alkschbirs	16/8/2010	1/11/2012	Harry Westfahl	Unicamp	Unicamp
08	Sukarno Olavo Ferreira	1/3/2011	30/11/2011	Angelo Malachias	FAPESP	Unicamp

Pós-doutorandos orientados pelo Laboratório Nacional de Biociências – LNBio						
Nº	Nome	Início	Término	Orientador	Fomento	Origem
09	Alexandre Cassago	10/5/2010	30/11/2011	Andre Ambrosio	FAPESP	Unicamp
10	Alexandre Moutran	1/9/2010	31/8/2012	Andrea Balan	FAPESP	Unicamp
11	Carla Cristina Judice Maria	1/12/2009	30/11/2011	Kleber Franchini	FAPESP	Unicamp
12	Carolina Santacruz Perez	1/5/2010	30/4/2012	Andrea Balan	FAPESP	Unicamp
13	Daniel Campos Granato	21/7/2011	31/12/2011	Adriana Paes	ABTLuS	Unicamp
14	Daniel Darbello	8/2/2010	30/4/2011	Ana Zeri	CAPES	Unicamp
15	Daniel Maragno Trindade	1/8/2009	31/1/2012	Mario Murakami	FAPESP	Unicamp
16	Diogo Lovato	1/11/2011	28/2/2013	Jorg Kobarg	FAPESP	Unicamp
17	Elisandra Marcia Rodrigues	1/5/2010	31/3/2012	Artur Cordeiro	CNPq	Unicamp
18	Fernando Simabuco	1/3/2011	29/2/2012	Adriana Paes	FAPESP	Unicamp
19	Gabriela Vaz Meirelles	1/4/2011	31/3/2013	Jorg Kobarg	FAPESP	Unicamp
20	Juliana Ferreira de Oliveira	1/1/2011	31/12/2012	Andre Ambrosio	FAPESP	Unicamp
21	Kalianda de Almeida Gonçalves	1/8/2011	31/7/2013	Jorg Kobarg	FAPESP	Unicamp
22	Marcos Rodrigo Alborghetti			Ana Zeri	FAPESP	Unicamp
23	Mariane Noronha Domingues	1/3/2011	28/2/2013	Celso Benedetti	FAPESP	Unicamp
24	Maruska do R. Neufert Fernandes	1/3/2011	28/2/2013	Kleber Franchini	FAPESP	Unicamp
25	Patricia Cartellen	1/7/2011	30/9/2013	Ana Zeri	FAPESP	Unicamp
26	Sylvia Judith Sura Trueba	11/4/2010	30/6/2011	José Xavier Neto	FAPESP	Unicamp
27	Talita Miguel Marin	1/5/2011	30/4/2013	Kleber Franchini	FAPESP	Unicamp
28	Tatiana de A. C. Brasil de Souza	1/1/2011	30/6/2012	Mario Murakami	FAPESP	Unicamp

Pós-doutorandos orientados pelo Laboratório Nacional de Ciências e Tecnologia do Bioetanol – CTBE						
Nº	Nome	Início	Término	Orientador	Fomento	Origem
29	Andre Ricardo de Lima Damásio	1/8/2011	31/7/2013	Fábio Squina	FAPESP	Unicamp
30	Eliane Marques de Oliveira	1/7/2010	30/6/2012	Marco Aurelio	FAPESP	Unicamp
31	Fernando Segato	1/4/2011	31/3/2013	Marcos Buckeridge	CNPq	Unicamp
32	Juliano Bragatto	1/2/2011	31/1/2013	Marcos Buckeridge	FAPESP	Unicamp
33	Leandro Cristante de Oliveira	7/11/2011	30/6/2013	José Pradella	FAPESP	Unicamp
34	Rolf Alexander Prade	15/1/2011	14/1/2012	Fabio Squina	FAPESP	Unicamp
35	Ronaldo Junio	15/1/2011	14/1/2012	Fabio Squina	FAPESP	Unicamp

<b>Pós-doutorandos orientados pelo Laboratório Nacional de Nanotecnologia – LNNano</b>						
<b>Nº</b>	<b>Nome</b>	<b>Início</b>	<b>Término</b>	<b>Orientador</b>	<b>Fomento</b>	<b>Origem</b>
36	Danielle Cristhina Melo Ferreira	1/4/2011	31/3/2016	Angelo Gobbi	ABTLuS	
37	Raul de Oliveira Freitas	11/4/2011	31/12/2011	José Roque	ABTLuS	

Fonte: Área de Recursos Humanos (ARH-005)

## **Anexo 5 - COMPLEMENTO AO RELATÓRIO ANUAL 2011**

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. Essas informações, na maioria das vezes, aparecem de forma mais detalhada no corpo do Relatório Anual 2011 nas páginas indicadas entre parêntesis.

### **Relação de instituições e organizações parceiras em projetos de pesquisa e desenvolvimento**

#### **LNLS**

**Statoil:** Projeto de qualificação de protótipos de Telas Premium (página 36).

**Cenpes/Petrobras:** Projeto Labweb para a realização de experimentos remotos em linhas de luz (página 40).

**Braskem:** Projeto de fibra de polietileno de ultra alto módulo para ancoragem de plataformas de exploração marítima de petróleo (página 42).

**Deutsche Elektronen-Synchrotron (DEZY) e European XFEL GmbH:** Projetos em física de aceleradores, uso de radiação Síncrotron em pesquisa básica e aplicada, uso de lasers de elétrons livres e desenvolvimento de componente ópticos. Acordo firmado em 5 de maio de 2011 (página 43).

**Ministério da Ciência e Tecnologia da Argentina:** Memorando de entendimento entre Brasil e Argentina para o desenvolvimento conjunto de projetos nas áreas de física de aceleradores, linhas de luz e estações experimentais de Sirius (página 43).

#### **LNBio**

**Embrapa, Unicamp e Finep:** Construção de Núcleos de Inovação Tecnológica (página 81).

**Braskem:** Desenvolvimento de rota biotecnológica para a obtenção de polipropileno verde (página 85).

**Natura:** Análise de segurança de cosméticos (página 85).

**Rhea Biotec:** Desenvolvimento de kit de diagnóstico para leucemia (página 86).

**Citrovita/Monsanto:** Desenvolvimento de plantas transgênicas resistentes a doenças provocadas por pragas virais e bacterianas (página 86).

**Certi/SC:** Ensaios pré-clínicos (página 86).

**Rede Sibratec de Nanocosméticos:** Desenvolvimento de novos cosméticos baseados em nanotecnologia (página 86).

**Rede Nacional de Desenvolvimento e Inovação de Fármacos Anticâncer (REDEFAC):** Desenvolvimento de fármacos na área de oncologia para atender demandas do SUS. Integram a Rede: SCTIE/MS, SAS/MS, INCA, Fiocruz, BNDES e Finep (página 86).

**Centro Infantil Boldrini:** Alvos e biomarcadores para câncer (página 87).

**IAC:** Identificação de potenciais marcadores para o bicho mineiro (página 88).

**UFSCar:** Análise da interação proteína-proteína aplicada a reticulócitos de indivíduos anêmicos (página 88).

**UnB:** Ensaios de ativação, afinidade e cristalização de receptores com diversas moléculas para otimização de alvos (página 88).

**Unesp – Faculdade de Ciências Agrárias de Jaboticabal:** Caracterização estrutural de novas enzimas lipolíticas (página 88).

**Unicamp:** Análise de expressão gênica diferencial em células de mamíferos para estudos de doenças cardíacas (página 88).

**Unifesp:** Sequenciamento e análise do genoma *Leishmania amazonensis* (página 88).

**USP – Instituto de Química/SP:** Validação de método computacional desenvolvido pelo LNBio para o desenho de indicadores de proteínas quinases baseados em peptídeos, entre outros (páginas 88).

**USP – Departamento de Química/FFCL Ribeirão Preto:** Estudo sobre eficiência catalítica (página 88).

**Oxford Protein Production Facility:** Parceria para a produção de complexos heterodiméricos Glutaminase C em sistema eucariótico para a realização de estudos estruturais (página 83).

**Research Unit for Tropical Diseases (Bélgica):** Identificação de compostos candidatos a fármacos (página 89).

**Ecole Normale Supérieure de Lyon (França):** Novo modelo para o desenvolvimento precoce do coração de vertebrados a partir da abordagem comparativa e evolucionária (página 89).

## CTBE

**Jacto e BNDES:** Pesquisa, desenvolvimento, transferência de tecnologia e licenciamento de equipamento agrícola para o plantio direto de cana-de-açúcar (página 124).

**Rhodia e BNDES:** Desenvolvimento de tecnologia para produção de etanol e intermediários químicos a partir do bagaço da cana (página 124).

**BP Brasil:** Fermentação de alto teor alcoólico para aplicação em processos de produção de etanol (página 124).

**ETH:** Extensão da safra de cana-de-açúcar com o sorgo sacarino (página 117).

**BNDES/Consórcio PAISS** (página de 124).

**Mycologix:** Uso do BRF (Brown Rot Fungi) no pré-tratamento de biomassa lignocelulósica (página 124).

**Be-Basic:** Cooperação científica relacionada à pesquisa em etanol (página 125).

**Deinove:** Fermentação de açúcares em cinco carbonos (página 125).

**Vale/FAPESP/UFPa/FAPESPA:** Desenvolvimento de complexos enzimáticos a partir de microorganismos do bioma da Amazônia para aplicação na produção de etanol de 2ª geração (página 125).

**National Renewable Energy Laboratory (NREL):** Simulação computacional de processos de produção de etanol no Brasil e nos EUA (página 114)

**Universidade de Valparaíso (Chile):** Análise de ciclo de vida ambiental e biorrefinarias considerando outras matérias-primas lignocelulósicas (página 114).

**Embrapa:** Modelagem e otimização da fase agrícola de produção de cana-de-açúcar (página 114).

## **LNNano**

**Petrobras:** Desenvolvimento da tecnologia *Friction Stir Welding* (página 143).

**Hewlett-Packard:** Pesquisa básica em materiais para aplicações em eletrônica (página 139).

**Já Tecnologia:** Caracterização e metalização de fibras ópticas (página 135).

**Sherman:** Metalização sobre polímeros (página 135).

**Astel BTU:** fabricação de placas fotogravadas e metalizadas para análise bioquímica (página 135).

**CNPq:** Novo sistema de *sputtering* (página 136).

**Instituto de Química da Unicamp e USP São Carlos:** Desenvolvimento de sensores bioquímicos (página 136).

**Rede SPM Brasil:** Novo sistema de medidas por PLL (página 139).

## **Produção tecnológica: Pedidos de patentes**

√ **Composto Esteroidal Tripanocida, Seu Uso, Composições Farmacêuticas e Método de Tratamento**

**Número de Procolo:** 221104946224

**Data de depósito:** 6 de maio de 2011

√ **Método de Determinação da Resistência do Câncer a Quimioterápicos, Método de Identificação de Perfis Metabólicos, Conjunto de Metabólicos, Seu Uso e Kit**, em co-titularidade com o Centro Infantil Boldrini e a Unicamp

**Número de Protocolo:** 221112119757

**Data de depósito:** 17 de novembro de 2011

√ **Módulo de Correntes para Colheita de Cana-de-açúcar e Processo de Colheita**

**Número do Pedido:** PI1103579-0

**Data de Depósito:** 14/09/2011

√ **Módulo de Esteira para Colheita de Cana-de-açúcar e Processo de Colheita**

**Número do Pedido:** PI1103567-6

**Data de Depósito:** 04/07/2011

√ **Processo de Produção de Compostos Fenólicos e Sistema Enzimático**

**Número do Pedido:** BR 10 2012 001201 4

**Data de Depósito:** 08/01/2012

√ **Processo para aumentar a digestibilidade da parede celular de uma planta, composição para inibição de enzimas constituintes da via dos fenilpropanóides e uso de moduladores ou inibidores químicos**

**Número do Pedido:** 020110095739

**Data de Depósito:** 14/09/2011

## Ações integradas entre os Laboratórios Nacionais

**LNBio e CTBE:** Análise de metagenômica de solo de cana-de-açúcar e da metranscriptômica de cupim. Os dois projetos têm como objetivo identificar novas enzimas com forte atividade na degradação de madeira para produção de etanol de segunda geração e a caracterização de enzimas de interesse biotecnológico, como arabinofuranosidases, arabinanases, xilanasas e liquenases (página 87).

**LNBio e LNNano:** Estudos de inibidores da Glutaminase C (página 88).

**CTBE/LNBio/ LNLS:** Caracterização estrutural de enzimas por cristalografia de raios X (página 116).

**CTBE/LNNano:** Análise da parede da cana-de-açúcar em escala nanoscopia, utilizando microscopia da força atômica (AFM) e microscopia de transmissão com difração de elétrons (TEM-DE) (página 117).

### Número de propostas de pesquisa submetidas pelos usuários externos em 2011

	Propostas submetidas	Propostas realizadas
LNLS	716	443
LNBio	194	184
LNNano	322	290
<b>Total</b>	<b>1232</b>	<b>917</b>

### Resultados de maior impacto social ou econômico ou científico-tecnológico

#### LNLS

**Sirius:** O projeto do prédio de Sirius, que abrigará o acelerador de elétrons e até 45 linhas de luz Síncrotron, está pronto. Foram construídos e testados os protótipos de sextupolo pulsado, do sistema de controle digital, câmara de vácuos, entre outras soluções que compõem o projeto de engenharia dos aceleradores. No final de 2011, a equipe de pesquisadores do LNLS começou a desenvolver o projeto conceitual de 13 linhas de luz que vão operar no estado da arte da tecnologia dos Síncrotrons de 3ª geração. A nova fonte brasileira de luz síncrotron, de 3ª geração e com tecnologias inovadoras, irá assegurar maior competitividade para a ciência e

tecnologia brasileiras em áreas estratégicas como a nanociência, biologia molecular, materiais avançados, energias renováveis, entre outras (página 45).

**Telas Premium:** O LNLS desenvolveu tecnologia de produção de Telas Premium, em parceria com a Adest – empresa de soldagem de metais instalada em Campinas. Essa tecnologia, que começou a ser testada pela Statoil, estatal norueguesa de petróleo, em 2011, possibilitará a substituição da importação desse equipamento, utilizado pela indústria do petróleo para separar material arenoso durante o processo de extração (página 40).

**LabWeb:** Projeto financiado pelo Cenpes/Petrobras e testado em 2010, começou a ser implantado em 2011. Tem como principal objetivo permitir o acesso remoto da comunidade científica às linhas de luz e instalações científicas similares (página 41).

## **LNBio**

**Laboratório de Modificação do Genoma:** A plena operação do Laboratório de Modificação do Genoma, implantado em 2010, contribui para a superação de uma limitação crítica das áreas biomédicas e biotecnológicas: a geração de animais geneticamente modificados, com ganho de função pela incorporação de novos genes e nocautes – perda de função por inativação seletiva de genes (página 67).

**Plataforma de Desenvolvimento de Fármaco:** A Plataforma de Desenvolvimento de Fármacos iniciou, em 2001, testes pré-clínicos de esteroides tripanocidas, voltados para o tratamento da doença de Chagas; de inibidores da quinase de adesão focal (FAK), com ação protetora do miocárdio e/ou anti-neoplásicas, e agonistas da aldeído desidrogenase, com potencial ação protetora do miocárdio (página 84).

**Science House:** O LNBio firmou parceria com a Science House para o desenvolvimento de projetos de Educação em Ciência (página 92).

## **CTBE**

**Planta Piloto para o Desenvolvimento de Processo (PPDP):** Os quatro primeiro módulos da PPDP foram concluídos e comissionados em 2011. Sua utilização por pesquisadores, usuários acadêmicos e empresariais, a partir de 2012, permitirá o escalonamento dos processos de pesquisa em condições similares às da indústria (página 102).

**Estrutura de Tráfego Controlado (ETC):** Em 2011, foram testadas duas frentes de colheitas e o desenvolvido o sistema de controle eletro-hidráulico da Estrutura de Tráfego Controlado (ETC), projeto do CTBE em parceria com Jacto Máquinas Agrícolas e apoio do BNDES. O

equipamento será utilizado em todas as operações do ciclo agrônômico da cana para reduzir o tráfego sobre o solo e permitir o plantio direto (página 98).

**Programa de Pesquisa Básica:** A implantação do laboratório do Programa de Pesquisa Básica, em 2011, acelerou a velocidade de resposta do CTBE aos desafios científicos e tecnológicos relacionados à produção do bioetanol de 2ª geração. Já foram isoladas e caracterizadas 30 enzimas, utilizadas para hidrolisar a parede celular da cana e de polissacarídeos isolados, o que resultou numa patente depositada em 2011 (página 115).

## **LNNano**

**Laboratório Binacional de Nanotecnologia:** O Brasil firmou parceria com a China para a construção do Centro Brasil-China de Pesquisa e Inovação em Nanotecnologia, sediado no LNNano, com investimento de R\$ 10 milhões em três anos, dividido entre os dois países (página 15). As linhas de pesquisa do Centro deverão produzir resultados requeridos pelas políticas públicas e de desenvolvimento dos dois países (página 18).

**Biomassa:** O LNNano iniciou, em 2011, a instalação de laboratório de materiais nanoestruturados para explorar oportunidades de desenvolvimento de materiais a partir de fontes naturais e sustentáveis, como a biomassa e resíduos. Este laboratório ampliará a bem-sucedida experiência do INCT de Materiais Complexos Funcionais na pesquisa e desenvolvimento de produtos nanotecnológicos e respectivos processos de fabricação, em conjunto com empresas. (página 135).

**Desenvolvimento de Tecnologia de Solda por Atrito com Pino não Consumível (FWS).** A tecnologia de solda por atrito (Friction Stir Welding - FSW), desenvolvida em parceria com a Petrobras, possibilita para a união de materiais estruturados de alta performance, como aços de alta resistência, aços inoxidáveis e ligas de níquel, entre outros. O sucesso na implantação desse novo laboratório atraiu a atenção de outras empresas que já firmaram contratos de P&D com o CNPEM. Também está implantado e em plena utilização por usuários acadêmicos e por empresas um complexo sistema de simulação de tensões mecânicas e térmicas em materiais metálicos (página 135).

**Criomicroscopia de partículas individuais.** As primeiras imagens de moléculas isoladas, obtidas por meio de *single-particle criomicroscopy*, foram obtidas no final de 2011. Essa metodologia é fundamental para a determinação de estruturas de proteínas que apresentam grandes dificuldades no trato por difração de raios X. O LNNano avalia a possibilidade de extensão desta metodologia ao estudo estrutural de materiais lignocelulósicos.

## Resultados pactuados no 1º Termo Aditivo CTBE e Sirius

Indicadores Específicos do Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE), objetos do Primeiro Termo Aditivo ao Contrato de Gestão MCTI/ABTLuS

Programa de Pesquisa Básica					
Projetos	Meta 2010	Descrição	Indicador	Prazo	Status
Montagem de laboratórios e equipes	1. Montagem de laboratórios e equipes.	1. Término da montagem dos grupos de pesquisa do CTBE	1. Pessoal contratado	Dez/2011	Realizada
		2. Formação de um banco de dados a partir dos experimentos realizados por pesquisadores do programa	2. Ferramenta implementada e disponível	Dez/ 2011	Não realizada
Pesquisa	2. Resultados de Pesquisas.	1. Caracterização física e química da biomassa de cana-de-açúcar	1. Relatório de acompanhamento	Semestral	Realizada
		2. Ensaio de pré-tratamento de bagaço de cana-de-açúcar	2. Relatório de acompanhamento	Semestral	Realizada
		3. Produção e caracterização de enzimas de microorganismos e plantas	3. Relatório de acompanhamento	Semestral	Realizada
		4. Estudos sobre a transcriptômica e metabolômica de espécies selecionadas de fungos e de leveduras	4. Relatório de acompanhamento	Semestral	Realizada
		5. Estudos de ação de enzimas sobre polissacarídeos	5. Relatório de acompanhamento	Semestral	Realizada
		6. Realização de ensaios de hidrólise e fermentação	6. Relatório de acompanhamento	Semestral	Realizada
		7. Desenvolvimento da técnica de Engenharia Fisiológica, com a aplicação de inibidores metabólicos	7. Relatório de acompanhamento	Semestral	Realizada
Articulação	3. Articulação	1. Seminários	1. Quinze seminários realizados	Dez/2011	Realizada

Programa Industrial					
Projetos	Meta 2010	Descrição	Indicador	Prazo	Status
Planta Piloto para Desenvolvimento de Processos (PPDP)	1. Disponibilizar PPDP a usuários	1. Executar projeto básico, executivo e montagem dos equipamentos	1. Equipamentos instalados	Dez/2011	Realizada
		2. Comissionamento e start-up parciais da PPDP	2. PPDP parcialmente disponível para usuários (4 de 10 módulos)	Dez/2011	Realizada

Programa Agrícola					
Projetos	Meta 2010	Descrição	Indicador	Prazo	Status
Mecanização de Baixo Impacto	1. Desenvolvimento Estrutura de Tráfego Controlado (ETC - máquina base)	1. Planejamento experimental de plantio direto em campo	1. Planejamento concluído	Dez/2011	Realizada
Projeto Frente de Colheita	2. Desenvolvimento da frente de colheita	1. Unidade piloto de Limpeza e Picagem.	1. Unidade montada em Lab. Protótipos.	Dez/2011	Realizada
		Unidade piloto de Corte e Alimentação.	15. Unidade montada em Lab. Protótipos.	Dez/11	Realizada
Projeto Agricultura de Precisão	3. Desenvolvimento da Agricultura de Precisão	1. Projeto Temático Agricultura de Precisão	1. Documento de Projeto Temático concluído	Dez/2011	Realizada

Programa de Avaliação Tecnológica					
Projetos	Meta 2010	Descrição	Indicador	Prazo	Status
Projeto Biorrefinaria Virtual de Cana-de-Açúcar	1. Desenvolvimento da Biorrefinaria Virtual de Cana-de-Açúcar (BVC)	1. Simulação para produção de etanol de 1º geração, açúcar e eletricidade (Rota 1)	1. Relatório de simulação	Dez/2011	Realizada
		2. Consolidação e validação do Banco de Dados (Rota 1)	2. Banco de Dados validado	Dez/2011	Realizada em 50%
		3. Construção de fluxogramas para a BVC para a produção de bioetanol de 2º geração por hidrólise (Rota 2)	3. Fluxogramas concluídos	Dez/2011	Realizada

Programa de Sustentabilidade					
Projetos	Meta 2010	Descrição	Indicador	Prazo	Status
Sustentabilidade	1. Estudo de impacto de novas tecnologias	1. Elaboração de cenários refletindo possíveis melhorias nas tecnologias atualmente em uso e com a introdução das tecnologias de 2ª geração (preliminar), atualmente em desenvolvimento	1. Relatório parcial de cenários	Dez/2011	Realizada
	2. Banco de Dados de Sustentabilidade	1. Montagem de um banco de dados para o cultivo e processamento de cana-de-açúcar, produção e distribuição de fertilizantes, produção e distribuição de combustíveis fósseis, estoques de carbono acima e no solo para diferentes culturas e regiões	1. Banco de Dados parcialmente implementado	Dez/2011	Realizada
	3. Análise de ciclo de vida	Análise de ciclo de vida das emissões de GEE do etanol para os cenários mais promissores (inclusive integração com a produção de biodiesel) e para a gasolina brasileira	1. Relatório técnico parcial	Dez/2011	Realizada
	4. Definição de tendências	Consolidação dos dados existentes na literatura sobre os impactos das mudanças diretas de uso do solo devido à expansão da cana-de-açúcar nos últimos 10 anos. Definição das tendências para a próxima década	1. Relatório técnico parcial	Dez/2011	Realizada

Programa de Gestão & Articulação					
Projetos	Meta 2010	Descrição	Indicador	Prazo	Status
Gestão & Articulação	1. Relacionamento com o setor privado	1. Elaboração de documento sobre relações com a indústria.	1. Documento aprovado	Dez/2011	Realizada plenamente
	2. Articulação com outras instituições (nacionais / internacionais)	1. Assinaturas de acordos/convênios com instituições públicas e/ou privadas, com o intuito de desenvolver trabalhos conjuntos.	1. Um Termo Aditivo correspondendo a um projeto	Dez/2011	Realizada plenamente
	3. Gestão e Manutenção das Atividades	1. Planejamento e Gerenciamento (físico e financeiro) das atividades do laboratório	1. Relatórios de acompanhamento	Semestral	Realizada

O Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do bioetanol (CTBE) preparou 15 metas para 1º termo Aditivo do Contrato de Gestão MTCUI/ABTLuS, desdobradas em 26 indicadores, 94% cumpridos totalmente.

A meta **Montagem de laboratórios e equipes** era composta de dois indicadores. O indicador “Formação de um banco de dados a partir dos experimentos realizados por pesquisadores do programa.” não foi cumprido. A equipe responsável por este projeto está em fase de contratação, projetos estão sendo submetidos a agência de fomento, incluindo um pedido de auxílio para realização de evento nesta área.

A meta **Desenvolvimento da Biorrefinaria Virtual de Cana-de-Açúcar (BVC)** era composta de três indicadores. O indicador “Consolidação e validação do Banco de Dados (Rota 1)” foi dividido em duas etapas: validação da etapa industrial e banco de dados investimento. A validação da etapa industrial foi realizada, entretanto a etapa de elaboração de banco de dados de investimentos, por depender de parcerias com empresas de engenharia ou consultoria, ainda não foi cumprida.

### **Indicadores Específicos do Projeto da Nova Fonte de Luz Síncrotron – SIRIUS, objetos do Primeiro Termo Aditivo ao contrato de Gestão MCTI/ABTLuS**

#### ***Avaliação do andamento do Projeto em 2011***

Em 2011, o projeto Sirius se consolidou como prioridade na agenda científica nacional. Governo, comunidade acadêmica, agências de fomento e grandes empresas nacionais se aperceberam da importância do projeto como infraestrutura fundamental para o desenvolvimento nacional. A ideia da construção de uma nova fonte de luz Síncrotron de terceira geração, apresentada em março de 2008, contou com o primeiro aporte de recursos ainda nesse ano. O apoio continuou nos anos subsequentes, quando se avançou no projeto conceitual; na validação por meio de protótipos das soluções técnicas propostas e na atualização da infraestrutura técnica do campus para dar suporte à execução do projeto. Hoje, Sirius é o projeto mais audacioso do CNPEM e 2011 foi o ano de seu maior avanço. As ações relacionadas ao seu desenvolvimento nesse período estão sintetizadas na tabela abaixo.

<b>Meta</b>	<b>Etapas/Fases</b>	<b>Especificação</b>	<b>Prazo</b>	<b>Situação em dezembro de 2011</b>
1.	Magnetos DC e Câmaras de Vácuo	Projetos executivos e construção de cabeças de série dos magnetos DC e câmaras de vácuo	Dezembro de 2011	Em andamento; adequação dos conceitos demonstrada por meio de protótipos.
2.	Magnetos pulsados	Desenvolvimento e fabricação de cabeças de série de kicker e septa	Dezembro de 2011	Kicker multipolar fabricado e testado; o trabalho no septum foi adiado.
3.	Sistema Diagnóstico de	Fabricação e teste de monitores de posição para anel e booster	Agosto de 2011	Em andamento; tarefa adiada em função de atrasos no projeto do sistema de vácuo.

4.	Sistema de controle	Fabricação e teste do novo sistema de controle na fonte atual	Julho de 2011	Testes efetuados em sistema parcial implantado no anel existente.
5.	Fontes de alimentação	Fabricação de cabeças de série das fontes de alimentação DC	Novembro de 2011	Em andamento; primeiro lote de fontes de corretoras fabricado.
6.	Sistema de sustentação e alinhamento	Fabricação de dois berços e testes de vibração e estabilidade	Novembro de 2011	Em projeto; tarefa adiada por falta de recursos humanos disponíveis.
7.	Sistema de radiofrequência	Fabricação e teste do primeiro amplificador de potência em 500 MHz	Dezembro de 2011	Tarefa adiada por falta de recursos humanos disponíveis.
8.	Obras civis para a Fonte	Anteprojeto das obras e instalações para a fonte de luz síncrotron	Setembro de 2011	Concluído

Observando a tabela, nota-se que houve uma avaliação otimista quanto a possibilidade de cumprimento das metas em 2011. Será necessário reorganizar a estrutura gerencial do projeto, aumentar o envolvimento do número de técnicos do CNPEM e intensificar a captação de recursos humanos qualificados adicionais.

**NOTA:** O Contrato de Gestão MCTI / ABTLuS prevê, pelo menos, a apresentação de dois Relatórios por ano, pela ABTLuS, sendo um relatório referente ao primeiro semestre do ano e um relatório referente ao período anual.

O Contrato de Gestão – CG começou a vigorar em 29 de janeiro de 1998. Em 25 de março de 2002 foi renovado por oito anos (5º Termo Aditivo). Em 25 de janeiro de 2006 foi renovado por quatro anos (13º Termo Aditivo). Em 21 de janeiro de 2010 foi prorrogado por noventa dias (26º Termo Aditivo). Em 14 de abril de 2010 foi prorrogado por sessenta dias (27º Termo Aditivo). Em 21 de junho de 2010 foi prorrogado por noventa dias (28º Termo Aditivo). Em 17 de setembro de 2010 foi assinado novo Contrato de Gestão com vigência até 30 de setembro de 2016.

Desde então foram apresentados os seguintes relatórios:

- 1º – Relatório Semestral – período janeiro a julho de 1998, em agosto de 1998.
- 2º – Relatório Anual 1998, em fevereiro de 1999.
- 3º – Relatório Semestral – período janeiro a julho de 1999, em agosto de 1999.
- 4º – Relatório Anual 1999, em fevereiro de 2000.
- 5º – Relatório Semestral – período janeiro a julho de 2000, em agosto de 2000.
- 6º – Relatório Anual 2000, em fevereiro de 2001.
- 7º – Relatório Semestral – período janeiro a junho de 2001, em agosto de 2001.
- 8º – Relatório Especial – 1998 a 2001, em dezembro de 2001.
- 9º – Relatório Semestral – período janeiro a junho de 2002, em agosto de 2002.
- 10º – Relatório Anual 2002, em fevereiro de 2003.
- 11º – Relatório Semestral – período janeiro a julho de 2003, em agosto de 2003.
- 12º – Relatório Anual 2003, em fevereiro de 2004.
- 13º – Relatório Semestral – período janeiro a junho de 2004, em agosto de 2004.
- 14º – Relatório Anual 2004, em fevereiro de 2005.
- 15º – Relatório Semestral – período janeiro a junho de 2005, em agosto de 2005.
- 16º – Relatório Anual 2005, em fevereiro de 2006.
- 17º – Relatório Semestral – período janeiro a junho de 2006, em agosto de 2006.
- 18º – Relatório Anual 2006, em fevereiro de 2006.
- 19º – Relatório Semestral – período janeiro a junho de 2007, em agosto de 2007.
- 20º – Relatório Anual 2007, em março de 2008.
- 21º – Relatório Semestral – período janeiro a junho de 2008, em agosto de 2008.
- 22º – Relatório Anual 2008, em março de 2009.
- 23º – Relatório Semestral – período janeiro a junho de 2009, em agosto de 2009.
- 24º – Relatório Anual 2009, em fevereiro de 2010.
- 25º – Relatório Semestral – período janeiro a junho de 2010, em agosto de 2010.
- 26º - Relatório Anual 2010, em fevereiro de 2011.
- 27º - Relatório Semestral – período de janeiro a julho de 2011, em agosto de 2011.
- 28º - Relatório Anual 2011, em fevereiro de 2012

Este relatório foi aprovado pelo  
Conselho de Administração  
em Reunião Ordinária  
realizada em 09/MAR 2012.