

# Plano Diretor

Laboratório Nacional de Computação Científica  
2006-2010



Laboratório  
Nacional de  
Computação  
Científica

Ministério da  
Ciência e Tecnologia



PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA  
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Presidente da República  
**Luiz Inácio Lula da Silva**

Vice-Presidente da República  
**José Alencar Gomes da Silva**

Ministro da Ciência e Tecnologia  
**Sergio Machado Rezende**

Secretário Executivo do Ministério da Ciência e Tecnologia  
**Luis Manuel Rebelo Fernandes**

Subsecretário de Coordenação das Unidades De Pesquisa  
**Avílio Antonio Franco**

Coordenador Geral das Unidades de Pesquisa  
**Carlos Oití Berbert**

Coordenadora Geral de Supervisão e Acompanhamento das Organizações Sociais  
**Maria Cristina de Lima Perez Marçal**

**Consultoria e Apoio**

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE)

**Antonio Carlos Guedes** – Coordenador

**Antonio Maria Gomes de Castro** – Consultor

**Gileno Fernandes Marcelino** – Consultor

**Jairo Eduardo Borges-Andrade** – Consultor

**Suzana Maria Valle Lima** – Consultora

Subsecretaria de Coordenação das Unidades de Pesquisa (SCUP/MCT)

**Isabel Felicidade Aires Campos**

**Marcondes Moreira de Araújo**

**Rodrigo Otávio Estanislau Neves**

**Sérgio Vicentini**

ISBN 85-99961-01-2

Ministério da Ciência e Tecnologia

**Laboratório Nacional de Computação Científica**

**Plano Diretor do LNCC  
2006-2010**

Brasília  
Março 2006

**Diretor**

Marco Antonio Raupp

**Coordenação de Formação de Recursos Humanos – CFRH**

Abimael Fernando Loula

**Coordenação de Ciência da Computação – CCC**

Raúl A. Feijóo

**Coordenação de Matemática Aplicada e Computacional – CMA**

Marco Antonio Raupp

**Coordenação de Mecânica Computacional – CMC**

Márcio Arab Murad

**Coordenação de Sistemas e Controle – CSC**

Marcelo Dutra Fragoso

**Coordenação de Sistemas e Redes – CSR**

Wagner Vieira Léo

**Grupo de Gestão Estratégica do LNCC**

Abimael Loula

Edgardo Taroco

Elson Toledo

Eugenio Neiva

Gilberto Corrêa

Helios Malebranche

**Projeto gráfico e diagramação:** Gleidimar Pereira de Oliveira – MCT/SCUP

**Copidesque:** Francisco de Paula e Oliveira Filho – Ibict/MCT

Margareth de Palermo Silva – Ibict/MCT

**Fotografia:** Paulo Faria – Foto da fachada do LNCC

L123p

Laboratório Nacional de Computação Científica.  
Plano diretor do LNCC, 2006-2010 : [planejamento estratégico do LNCC].  
– Brasília : Ministério da Ciência e Tecnologia, 2006.  
95 p.

ISBN 85-999961-01-2

1. Planejamento estratégico. 2. Planejamento estratégico - LNCC. I.  
Laboratório Nacional de Computação Científica.

CDD 658.4012

CDU 658.012.2

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| Apresentação .....   | 7  |
| Introdução.....  | 9  |
| 1. Missão.....   | 13 |
| 1. Mssão.....  | 19 |
| 2. Visão de Futuro .....   | 19 |
| 3. Valores e Princípios .....  | 19 |
| 4. Cenários .....  | 20 |
| 5. Objetivos Estratégicos .....  | 22 |
| 5.1 Objetivo Estratégico I: Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior .....                  | 22 |
| 5.2 Objetivo Estratégico II: Objetivos Estratégicos Nacionais .....  | 30 |
| 5.3 Objetivo Estratégico III: Ciência, Tecnologia e Inovação para a Inclusão e Desenvolvimento Social..... | 35 |
| 5.4 Objetivo Estratégico IV: Consolidação, Expansão e Integração do Sistema Nacional de C,T&I.....         | 40 |
| 6. Diretrizes de Ação.....   | 52 |
| 6.1 Diretrizes Operacionais e Metas: Pesquisa e Desenvolvimento .....                                      | 52 |
| 6.2 Diretrizes Administrativo-Financeiras e Metas .....  | 53 |
| 6.2.1 Recursos Humanos .....   | 53 |
| 6.2.2 Recursos Financeiros .....   | 54 |
| 6.2.3 Gestão Organizacional.....   | 55 |
| 6.2.4 Infra-Estrutura .....  | 59 |
| 7. Projetos Estruturantes .....  | 61 |
| Conclusão .....  | 93 |
| Glossário .....  | 95 |



## **Apresentação**

Este Plano Diretor estabelece as orientações básicas e específicas para atuação do Laboratório Nacional de Computação Científica – LNCC no período de 2006-2010. O documento, além de sintetizar as propostas apresentadas por pesquisadores, tecnologistas, funcionários e especialistas externos no processo de planejamento estratégico, ocorrido na instituição durante o ano de 2005, compatibiliza-as com as formulações decorrentes do Plano Estratégico 2004 - 2009 estabelecido para o Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT .

A louvável iniciativa da Subsecretaria de Coordenação das Unidades de Pesquisa – SCUP do MCT em promover este processo nas Unidades de Pesquisa - UPs em 2005, acredita-se, contribuirá grandemente para a melhoria do desempenho institucional, pois promove consciente mobilização de seus integrantes em torno de valores científicos permanente e dos eixos e focos da política governamental.

O processo de planejamento estratégico e a conseqüente elaboração do Plano Diretor suscitaram ampla participação e discussões internas sobre o futuro no LNCC que acreditamos salutareis. Destacaram-se também avaliações sobre o potencial da instituição para contribuir com o desenvolvimento da sociedade brasileira, dentro de uma visão da maior maturidade que está sendo alcançada pela ciência em seu desenvolvimento e estabelecimento no país.

O autoconhecimento e apontamento de missões no desenvolvimento científico, tecnológico, econômico e social do país resultarão certamente em sustentabilidade para a vida institucional e sua gestão.

Marco Antonio Raupp  
Diretor





## Introdução

Em seus primeiros 20 anos de existência (1980-2000), o Laboratório Nacional de Computação Científica – LNCC consolidou-se como instituição líder em computação científica e modelagem computacional no País, atuando como unidade de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico do MCT e como órgão governamental provedor de infra-estrutura computacional de alto desempenho para a comunidade científica e tecnológica nacional. Isso aconteceu como resultado de sua proposta pioneira dentro do quadro das ciências matemáticas e computacionais de então e da qualidade que sempre imprimiu às suas atividades de pesquisa e prestação de serviços.

Dentre as suas iniciativas, destacam-se:

- a promoção institucional da computação científica-modelagem computacional no País, com a conseqüente formação de uma comunidade científica-profissional no setor, fundação de sociedade científica, criação de departamentos e cursos em universidades, criação de periódicos científicos, formação de recursos humanos qualificados e contribuição para a produção científica da área;
- o pioneirismo na implantação em conjunto com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – Fapesp, de redes de comunicação de dados no País (Bitnet e Rede Nacional de Ensino e Pesquisa – RNP);
- a participação na formação do Sistema Nacional de Processamento de Alto Desempenho – SINAPAD, tornando-se o Centro Nacional de Processamento de Alto Desempenho do Estado do Rio de Janeiro – CENAPAD-RJ e
- a difusão e transferência de tecnologia através de projetos de desenvolvimento e aplicações com empresas tais como: Comissão Nacional de Energia Nuclear – Cnen, Vale do Rio Doce, Petrobras, COPESP, Eletronorte e muitas outras, servindo de pioneiro exemplo da interação universidade-empresa, na área de ciências matemáticas e computacionais.

Deve-se considerar em geral que, durante este período, as instituições científicas vinculadas ao CNPq, como foi o caso do LNCC, operaram com uma liberdade de atuação relativamente ampla visando essencialmente à geração de conhecimentos e à consolidação de áreas de competências. As ações adotadas baseavam-se nas oportunidades que se apresentavam e na sua própria percepção de sua missão, evidentemente tudo vinculado

aos recursos que lhe eram atribuídos, na maioria dos casos escassos e limitados, o que acarretava muitas e freqüentes vezes a operação em nível da sobrevivência institucional.

Como consequência, uma análise objetiva dos resultados alcançados por esses institutos, o LNCC, em particular, revela um trabalho elogiável de dedicados grupos de pesquisadores e tecnologistas criando e consolidando prestigiosas competências, por um lado, e a existência de lacunas com relação às missões institucionais que poderiam, ou deveriam lhes ser atribuídas para o maior benefício do País, ou melhor, *performance* do sistema de C&T, do outro lado.

Uma nova realidade se apresenta para o planejamento e administração das instituições de pesquisa a partir do momento em que o MCT passa a formular e desenvolver ações de planejamento e financiamento para a atuação integrada do Sistema Nacional de C&T, por meio do Plano Plurianual – PPA 2000-2003, do novo modelo de financiamento representado pelos Fundos Setoriais, dos Fundos Verde e Amarelo, das Comissões de Prospecção e Avaliação dos Institutos discutindo e atribuindo missões aos mesmos. De acordo com esta nova realidade, o LNCC se posiciona e passa a desenvolver esforços e ações institucionais para se adequar aos novos paradigmas e políticas científicas que estavam sendo priorizadas.

Isso ocorre através de um processo continuado de planejamento estratégico situacional, com ampla participação da sua comunidade científica e técnica, e as consequentes ações operacionais de sua Diretoria assessorada por representativos comitês internos e por seu Conselho Técnico Científico – CTC, com expressiva participação da comunidade externa.

Dentro deste quadro e tendo por balizamento os programas estruturantes do MCT no PPA, bem como a capacitação existente no Laboratório, as seguintes ações foram deslanchadas, no período 1999-2003, todas elas dentro do escopo da tradicional atuação do LNCC (P&D, serviços computacionais de alto desempenho, formação de recursos humanos):

- a) consolidação das principais atividades básicas de pesquisa de seus pesquisadores, grupos e correspondentes parceiros externos em dois grandes projetos: (i) Modelagem, Análise e Simulação Computacional em Engenharia e Ciências Aplicadas e (ii) Controle de Sistemas Dinâmicos. Com a aprovação e contratação desses projetos pelo Programa de Núcleos de Excelência – Pronex

do MCT, o custeio da pesquisa teve incremento significativo, revelando-se também em significativo aumento da produção científica;

- b) modernização do CENAPAD-RJ – que teve o apoio financeiro do programa PAD da Financiadora de Estudos e Projetos – Finep para a aquisição de novas plataformas de alto desempenho para o pleno e satisfatório atendimento das demandas colocadas pelas instituições usuárias tradicionais e dos novos projetos e parcerias;
- c) criação do Laboratório de Bioinformática – servindo inicialmente como laboratório central articulador dos projetos Genoma Nacional – BRGEN e Genoma-Rio de Janeiro, com financiamento do CNPq e Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – Faperj, respectivamente, e com pesquisadores e técnicos, na sua maioria, do Programa de Capacitação Institucional – PCI do MCT. Hoje esse Laboratório coordena importantes projetos nacionais e parcerias internacionais;
- d) implantação de programa de pós-graduação em modelagem computacional, que enfatiza a modelagem em áreas interdisciplinares, como biosistemas, bioinformática, biologia computacional, atmosfera e oceanos, meio ambiente, ciência multiescala, apoiado nas áreas de competências do LNCC, como mecânica de fluidos computacional, computação de alto desempenho, simulação de reservatórios de petróleo, otimização e análise não-linear de estruturas, controle de sistemas, análise numérica de equações diferenciais e análise de sensibilidade; aprovado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes e com apoio também do CNPq e da Faperj atende demandas estratégicas da comunidade de C&T Nacional;
- e) consolidação da parceria com a RNP para o gerenciamento do ponto de presença da rede nacional no Rio de Janeiro e outros projetos;
- f) participação nos níveis direção e execução no Projeto da Rede Temática de Pesquisa em Modelagem Ambiental da Amazônia – GEOMA – Geoprocessamento e Modelagem Ambiental na Amazônia, importante e estratégica iniciativa do MCT, por meio de seus institutos: Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA, Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG, Instituto do Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – IDSM, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, LNCC e Instituto de Matemática Pura e Aplicada – IMPA-OS, formando rede cooperativa de pesquisas;
- g) apoio e parceria com instituições regionais e empresariais como Governo do Estado do Rio de Janeiro, Prefeitura de Petrópolis, Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro – Firjan, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e

Pequenas Empresas – Sebrae, Associação para Promoção da Excelência do *Softwares* Brasileiro – SOFTEX, na criação de instrumentos de inclusão social como incubação de empresas de base tecnológica, centros de alfabetização digital, cursos profissionalizantes em Tecnologia da Informação – TI, Arranjos Produtivos Locais - APL, e outros;

- h) criação do Centro de Modelagem da Atmosfera, Continente e Oceano – CATO, que passou a fazer a previsão numérica regional do tempo para estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Cooperação entre o LNCC e o Sistema de Meteorologia do Estado do Rio de Janeiro – SIMERJ e o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC do INPE, usa plataforma do CENAPAD – RJ, constituindo-se também em laboratório para a pesquisa em modelagem da atmosfera e do oceano no LNCC.

Assim o planejamento constante no PPA-2000-2003 consolidou linhas de atuação do LNCC e apontou pontos futuros que se mostraram presentes no Plano Estratégico do MCT, 2004 - 2009, com suas macrodiretrizes, oportunidades e desafios decorrentes. Importante naquele momento foi a confirmação do LNCC como instituição executora para o MCT da coordenação do SINAPAD, a rede nacional de centros de computação de alto desempenho localizados em sete universidades e institutos de pesquisa no País.

Também importante para a Unidade foi a exitosa iniciativa, apoiada pelo MCT, de ir ao Congresso Nacional buscar apoio extra-orçamentário para atividades de P&D relacionadas ao uso da computação em vários campos da medicina, desenvolvidas em parcerias com vários e importantes hospitais do País e hoje em pleno andamento.

O exercício prospectivo e a discussão estratégica realizados no decorrer de 2005 no LNCC, sob os auspícios da SCUP, abrem agora possibilidades de materialização pelo LNCC de prioridades, definidas à luz da política de C&T, que permitirão o seu desenvolvimento científico no melhor nível de qualidade e o cumprimento de suas responsabilidades para com a sociedade brasileira.

O presente documento apresenta resultados deste trabalho institucional, elaborados como diretrizes de gestão técnica e administrativa para a Unidade LNCC no período de 2006-2010.

## 1. Missão

Hoje há um reconhecimento generalizado de que a ciência brasileira vem crescendo a taxas bastante altas e já adquiriu um porte e um nível que lhe permite contribuir muito fortemente para o desenvolvimento econômico e social do País e, também, de que, para transformar este potencial em fatos, é necessário haver um elaborado planejamento em que a ciência se enquadre em uma agenda brasileira, evitando-se, contudo, que se caia no excesso de dirigismo.

Reconhece-se a ciência como um instrumento de Estado, indispensável para o equacionamento dos problemas que nos afligem, para os quais não há solução fora da modernização de nossa sociedade e de sua inserção na era da inovação. É um elemento central na busca da competitividade internacional de nossos meios de produção e o alicerce de um programa voltado para uma política industrial, tecnológica e de comércio exterior.

O planejamento necessário para induzir o salto de qualidade equilibra-se na linha tênue que separa resultados programados – ou induzidos – daqueles que resultam do processo espontâneo da pesquisa científica. Esses dois elementos devem conviver, alimentando-se mutuamente. Entendemos também que o financiamento das atividades científicas no País devem contemplar, com generosidade e abrangência, a cadeia de conhecimento que vai do laboratório ao produto em uma vitrine. Sem isso, as ciências que dão suporte ao desenvolvimento de novas tecnologias não terão fôlego, limitando, assim, a possibilidade de avanço tecnológico.

Também a infra-estrutura de apoio às atividades científicas devem ser amplas e diversificadas em sua dimensão e alcance, de departamentos universitários a grupos em empresas, passando por laboratórios nacionais e institutos tecnológicos. Os chamados laboratórios nacionais têm papel importante de estruturação de áreas promissoras, buscando canalizar ações multidisciplinares, e otimização de infra-estrutura de equipamentos caros. É importante também que os laboratórios nacionais estendam a cadeia de seu conhecimento e o âmbito de sua ação criando ligações com as aplicações tecnológicas. Ganha-se tempo no processo de inovação, economizam-se recursos e requer-se o que preexiste: competência e flexibilidade.

Um outro fator a ser observado é o desenvolvimento da computação. Tal desenvolvimento, acelerado, nos últimos tempos, nos três aspectos de capacidade computacional, capacidade de armazenamento de dados e tecnologia da informação e

comunicação, tem tido forte impacto no crescimento da pesquisa científica e também na forma de se fazer pesquisa.

Com a disponibilidade recente de recursos computacionais de grande capacidade (*hardware* e *software*), tem sido possível tratar, de forma muito precisa, sistemas não-lineares e complexos. Teorias e técnicas matemáticas foram desenvolvidas, que, juntas com a tecnologia da informação, permitem analisar e prever o comportamento do sistema sob estudo por meio de simulações computacionais. Com esses recursos, sejam teóricos, sejam de equipamentos, sistemas complexos são possíveis de serem abordados, e exemplos proliferam nas ciências físicas, da engenharia, na biologia, na economia, nas ciências sociais, ciências da terra. Essa metodologia, conhecida como modelagem, impacta as ciências, e muitos a consideram estar no mesmo nível das tradicionais: observação, experimentação e teoria.

Na verdade essa metodologia vai além das ciências, sendo diretamente aplicável na resolução de problemas tecnológicos e processos industriais e organizacionais.

Modelar e simular um sistema ou um processo real consiste em caracterizá-lo por um conjunto de entidades abstratas, definindo suas inter-relações e um mapeamento único, que associe as entidades abstratas a observáveis do mundo real. Nesse sentido, a modelagem é um processo de produção de conhecimento e a simulação uma técnica de solução que permite previsão, comparação dos resultados e a conseqüente validação dos limites do modelo.

Técnicas de modelagem e simulação têm sido aplicadas em setores produtivos fora das universidades com freqüência crescente, tendo mudado de maneira decisiva o rumo de alguns desses setores. Todas as inovações recentes envolvem tecnologia de informação e modelagem matemática. Competência em modelagem matemática de sistemas reais, aliada àquela em engenharia, abre novas fronteiras tecnológicas e é essencial para um aumento considerável em produtividade e riqueza na sociedade.

Exemplos em que modelagem e simulação são essenciais podem ser encontrados em diferentes setores produtivos, como aqueles ligados à produção de petróleo e fontes de energia, análise e processamento de imagem aplicados à medicina, geofísica, monitoramento de grandes territórios – o da Amazônia – , produção de alimentos, transporte e armazenamento de grãos, problemas de otimização aplicados ao planejamento de plantas

industriais, logística, redes de telecomunicação, previsão de tempo e clima, tráfego nas megacidades, impacto das ações humanas no meio ambiente e muitos outros.

Em razão do desenvolvimento ocorrido nas últimas décadas, podemos também observar uma mudança de tendência na maneira de abordarmos o que é conhecimento, em nossa percepção de problemas e nas tentativas de soluções. Conhecimento é, agora, encarado não apenas com base em fatos ou verdades, mas também com base naquilo que pode ser conhecido e como se pode conhecer algum assunto. Assim, dado um problema em que nem todas as premissas ou condições iniciais estão disponíveis, pode-se utilizar técnicas de simulação e modelagem para prever – dentro de limites de certeza e confiabilidade – quais os possíveis resultados. Essas técnicas auxiliam e guiam tomadas de decisão em situações realistas, o que é largamente aplicável em administração, tanto pública quanto privada.

O desafio multidisciplinar que se apresenta, então, é a facilitação da colaboração entre recursos humanos altamente treinados em modelagem e simulação computacional e profissionais ligados ao desenvolvimento de tecnologia nos diferentes setores produtivos, o que deve resultar em aumento da produtividade em médio prazo. Essa facilitação passa pela divulgação, nos meios produtivos, das potencialidades do desenvolvimento de modelos e simulações aplicados a problemas específicos e pela formação de cientistas treinados em modelagem e simulação capazes de interagir com profissionais com outras formações.

O potencial de aplicação da metodologia de simulação e modelagem parece hoje ser inesgotável. Há sistemas em que maior compreensão tem um valor tecnológico inestimável e, para o qual, em função de sua complexidade, a única forma de tratamento parece ser por meio da simulação computacional. Em sistemas de grande porte, a limitação para uma abordagem adequada e que leve a resultados aplicáveis reside na dificuldade de obtenção, análise e assimilação de dados de maneira a evitar uma explosão de parâmetros arbitrários no modelo ou nos recursos numéricos computacionais necessários para a solução.

É dentro destas perspectivas de um papel de cada vez maior importância para a computação de alto desempenho e a modelagem computacional nas iniciativas estratégicas nacionais que o LNCC tem atuado como Laboratório Nacional promovendo, direta e indiretamente, *per se* ou participando de redes cooperativas, a atualização dos recursos de infra-estrutura computacional disponibilizados para a comunidade de pesquisa do País, realizando pesquisas que gerem metodologias mais eficientes para a modelagem e novas aplicações em problemas relevantes para as ciências e para a sociedade em geral,

formando recursos humanos capacitados nas ciências e técnicas da modelagem e também promovendo transferência de tecnologias e inovações para o setor produtivo do País.

A amplitude que a modelagem computacional alcança hoje para as atividades científicas, tecnológicas e de inovação implica agora desafios de maior monta para o LNCC:

- i. no campo da pesquisa em manter-se atualizado na linha dos sistemas complexos, envolvendo grandes massas de dados, incertezas e várias escalas, visando a simulações mais realistas;
- ii. no campo da infra-estrutura e dos serviços computacionais uma nova era está surgindo, alavancada pelo progresso continuado em tecnologia de computação, informação e comunicação e puxada pela expansão da complexidade: uma infra-estrutura integrando recursos distribuídos de alto desempenho, de dados, de visualização e de simulação, tudo formatado em um ambiente de trabalho coerente mediante o emprego de *software* avançado, serviços e banda larga em redes óticas. Um exemplo internacional é o TeraGrid nos Estados Unidos (<http://www.teragrid.org>) e, no País, um primeiro passo é o projeto *e-Conhecimento* do MCT; o desafio será dar os primeiros passos movendo o SINAPAD para a escala de *gigabit/s – teraflop – petabyte* e integrando-o pela tecnologia de *grid computing*;
- iii. no campo dos projetos institucionais o aperfeiçoamento e o incremento na participação em redes cooperativas, já iniciados com o próprio SINAPAD, o Laboratório de Bioinformática - LABINFO, o projeto GEOMA, o projeto Medicina Assistida por Computação e outros possíveis em grandes temas estratégicos onde se tenha uma competência inicial como recursos hídricos, bacias e clima, petróleo e gás, fármacos, dentre outros;
- iv. finalmente, no campo da pós-graduação e formação de recursos humanos em geral, o desafio é a formação qualificada de quadros em modelagem e simulação computacional que possam impactar positivamente nas empresas a inovação e a competitividade e, nas universidades, a pujança da pesquisa científica. Dado a caráter multi e interdisciplinar destas atividades, deverá sempre ser procurada a iniciativa em parceria com outras organizações que aportem a complementaridade.

Para enfrentar estes desafios globais e nacionais, aproveitando-os como oportunidades de desenvolvimento institucional e acoplamento com as políticas de Estado, as avaliações, análises e propostas surgidas no planejamento estratégico, 2005 do LNCC indicam a necessidade de dinamização de suas atividades finalísticas, realizando ajustes de foco e priorização de atividades, assim como de expansões qualificadas associadas à



gestão mais eficiente e ainda mais treinamento para atualizar, capacitar e convergir competências.

A partir do esforço prospectivo junto ao ambiente externo e da discussão estratégica realizados pela Unidade ao longo do ano de 2005, foram identificados grandes objetivos a serem buscados no período de 2006 – 2010, tendo por diretrizes os paradigmas discutidos:

- ampliar continuamente as competências existentes em P&D visando a atender às crescentes demandas das novas vertentes do conhecimento e das áreas estratégicas do País;
- ampliar continuamente a capacidade da infra-estrutura computacional de alto desempenho e de comunicação de dados do SINAPAD, atendendo às necessidades da comunidade acadêmica e de pesquisa no País; fortalecer a estrutura de comunicação e cooperação entre os CENAPADs constituintes do SINAPAD;
- manter e desenvolver as várias bases de dados e ferramentas computacionais do LABINFO para suprir as necessidades das redes temáticas e projetos de cooperação internacional nas áreas da bioinformática e biologia computacional;
- ampliar a participação da Unidade na rede GEOMA, mediante o desenvolvimento e manutenção de suas bases de dados e criação das ferramentas computacionais necessárias para sua utilização;
- consolidar, no nível da avaliação máxima da Capes, o programa de mestrado e doutorado em modelagem computacional multidisciplinar;
- estimular as atividades de P&D geradoras de transferência de tecnologia e inovação;
- contribuir para a inclusão social e o desenvolvimento regional, promovendo capacitação de RH técnico-profissional e inclusão digital de indivíduos e microempresas;
- reformular a estrutura organizacional da Unidade, a partir de um modelo de gestão que vise melhor e mais ágil desempenho institucional.

Tais objetivos serão mais adiante, neste documento, detalhados e inseridos nos quatro eixos do Plano Estratégico do MCT, 2004 - 2009: Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior; Objetivos Estratégicos Nacionais; CT&I para a Inclusão e Desenvolvimento Social e Consolidação, Expansão e Integração do Sistema Nacional de CT&I.

Conhecimento e tecnologia continuarão a provocar mudanças drásticas no comportamento da economia e dos negócios, assim como na qualidade de vida da

sociedade. Toda organização que inova deve exercitar uma visão de médio e longo prazos para identificar nichos e gargalos tecnológicos e definir diretrizes para a superação das deficiências. Lidar, de forma eficaz, com o tempo de rápida transformação e avanço do conhecimento, ocasionados pelas constantes inovações em idéias, processos, produtos e serviços é o principal desafio para a Unidade LNCC. A organização precisa estar atenta ao que acontece no mundo e estabelecer estratégias de avaliação das mudanças nas relações internacionais, no desenvolvimento científico e na dinâmica do mercado de tecnologias.

A Unidade deverá fortalecer as conexões nacionais e internacionais, por meio de parcerias, redes, comitês científicos e associações, cooperando para o fortalecimento de núcleos emergentes e a assimilação de experiências de grupos de vanguarda. O engajamento cada vez maior no debate sobre o avanço do conhecimento científico e tecnológico e seus impactos (via inovação) sobre a qualidade de vida dos cidadãos, o desenvolvimento sustentável das nações e a superação das desigualdades sociais e regionais deverá ser perseguido, bem como o fomento à cooperação entre equipes de pesquisadores, visando a maximizar o processo de transferência e absorção de conhecimento de forma a viabilizar padrões de inovação tecnológica mais estratégicos e competitivos para o desenvolvimento do País.

## 1. Missão

A missão do Laboratório Nacional de Computação Científica é:

***“Realizar pesquisa e desenvolvimento em computação científica, em especial a criação e aplicação de modelos e métodos matemáticos e computacionais na solução de problemas científicos e tecnológicos; desenvolver e gerenciar ambiente computacional de alto desempenho que atenda às necessidades do País; formar recursos humanos, promovendo transferência de tecnologia e inovação”.***

## 2. Visão de Futuro

A partir da sua história e da visão de futuro para a infra-estrutura computacional de alto desempenho necessário para a pesquisa científica e às atividades acadêmicas e universitárias do país, a visão que temos para a atuação do LNCC em 2006 – 2010 é:

***“Ser um centro de excelência em computação científica, atuando como referência em atividades de pesquisa e desenvolvimento, transferência de tecnologia e inovação, formação de recursos humanos altamente qualificados, sendo o responsável pela infra-estrutura computacional de alto desempenho nacional, através do SINAPAD”.***

## 3. Valores e Princípios

Os princípios e valores estabelecidos pelo LNCC para o cumprimento de sua missão e orientação da ação organizacional refletem o papel de uma Unidade de Pesquisa do Governo atuante na fronteira do conhecimento e atenta a seu papel na prestação de serviços à comunidade científica e acadêmica, bem como na transferência de tecnologia ao setor produtivo. Assim, no desenvolvimento de suas atividades, sempre procurará:

***Excelência e respeito ao mérito e valores científicos, estimulando a criatividade, a formação de recursos humanos e a capacitação contínua de seu próprio corpo técnico-científico, promovendo a máxima dedicação e eficiência na realização destas atividades, que deverão ser executadas com ética e transparência, contemplando a responsabilidade pública e social de uma instituição aberta à sociedade.***

Na seqüência têm-se os significados atribuídos às expressões componentes dos princípios e valores do LNCC:

|   |  |
|---|--|
| Excelência científica   | as atividades científicas são realizadas de maneira a alcançar a maior qualidade científica possível.                              |
| Respeito ao mérito e valores científicos                                | nortear todas as atividades honrando sempre a competência e a qualidade científica.  |
| Estimulo à criatividade   | sempre premiar a originalidade e inovação em todas as áreas de atuação.  |
| Estimulo à formação de recursos humanos                                 | empregar todos os meios a seu alcance para formar recursos humanos e transferir os conhecimentos gerados em suas áreas de atuação. |
| Estimulo à capacitação contínua de seu próprio corpo técnico-científico | empregar todos os meios a seu alcance para o melhoramento contínuo da competência técnico-científica de seus funcionários.         |
| Máxima dedicação  | realizar atividades com total espírito participativo.  |
| Máxima eficiência   | realizar atividades procurando maximizar a relação entre resultados obtidos e recursos utilizados.                                 |
| Transparência:  | todos os atos e resultados de suas atividades estão acessíveis à sociedade.  |
| Responsabilidade pública:   | realizar todas as atividades dentro do marco legal estabelecido pelo poder público ao qual responde por seus atos.                 |
| Responsabilidade social:  | O LNCC realiza suas atividades de maneira a contribuir para a sustentabilidade e melhoramento do bem-estar da sociedade.           |

#### 4. Cenários

A metodologia utilizada para a definição de cenários dentro dos quais possíveis trajetórias institucionais fossem consideradas levou em consideração as análises do ambiente externo no âmbito da atuação do LNCC e foi validada por reuniões abertas a toda a comunidade interna, bem como consultas ao CTC.

Esse processo resultou na sistematização apresentada a seguir, na qual o “Cenário Provável” foi o adotado como base para a elaboração deste PDU.

| <b>Incertezas Críticas</b>                                | <b>Cenário Pessimista</b>                | <b>Cenário Provável</b>                   | <b>Cenário Otimista</b>                     |
|---|--|---|---|
| <b>Política Governamental (MCT) para P&amp;D</b>          | Baixa prioridade                         | Moderada prioridade                       | Alta prioridade                             |
| <b>Política Governamental (MCT) para Formação de RH</b>   | Baixa prioridade                         | Baixa prioridade                          | Moderada prioridade                         |
| <b>Política Governamental (MCT) para Serviços</b>         | Moderada prioridade                      | Alta prioridade                           | Alta prioridade                             |
| <b>Política Governamental (MCT) para Inovação</b>         | Baixa prioridade                         | Moderada prioridade                       | Alta prioridade                             |
| <b>Evolução das parcerias e alianças</b>                  | Manutenção do padrão atual               | Crescimento no padrão atual               | Crescimento com maior formalização          |
| <b>Disponibilidade de recursos orçamentários</b>          | Redução                                  | Pequeno crescimento                       | Aumento significativo                       |
| <b>Captação de recursos (convênios e projetos)</b>        | Redução das oportunidades                | Manutenção do padrão atual                | Ampliação das oportunidades                 |
| <b>Evolução do quadro de servidores permanentes</b>       | Inalterado                               | Aumento moderado                          | Aumento significativo                       |
| <b>Evolução das demandas externas</b>                     | Aumento significativo sem contrapartidas | Aumento moderado e diversificado          | Aumento com contrapartidas                  |
| <b>Reconhecimento e imagem junto a governo e empresas</b> | Visão distorcida e dúvidas de valor      | Pouco conhecimento e moderada valorização | Clareza do papel e elevada valorização      |
| <b>Evolução do grau de interação com outras UPs</b>       | Baixa interação                          | Moderada interação                        | Aumento da interação e sinergia de esforços |
| <b>Inserção no desenvolvimento regional</b>               | Redução na participação                  | Aumento moderado na participação          | Aumento significativo na participação       |
| <b>Política salarial</b>                                  | Agravamento das perdas históricas        | Reposição parcial                         | Reposição das perdas                        |
| <b>Ações de cooperação internacional do governo</b>       | Manutenção do padrão atual               | Crescimento no padrão atual               | Crescimento com maior formalização          |
| <b>Evolução do Número de DAS</b>                          | Inalterado                               | Aumento moderado                          | Aumento significativo                       |

## 5. Objetivos Estratégicos

A competência científica e tecnológica do LNCC e as propostas colocadas no planejamento estratégico 2006-2010 permitiram-nos classificar as várias atividades em iniciativas que consideramos adequadas aos eixos orientadores das políticas de C&T do MCT, sendo portadoras de conhecimento, inovação e transferência de tecnologia que geram benefícios para a sociedade brasileira.

### 5.1 Objetivo Estratégico I: Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior

Para cada objetivo referente à política industrial, tecnológica e de comércio exterior, serão definidas ações específicas, além das seguintes ações de caráter geral.

#### Ação 1

Desenvolver estratégias para a geração de produtos tecnológicos inovadores, associados à produção científica da Unidade.

#### Ação 2

Desenvolver mecanismos e estruturas de transferência dos produtos tecnológicos gerados.

#### **Subeixo: Biotecnologia / Fármacos e Medicamentos**

**Objetivo Específico 1: Desenvolver, aplicar e disseminar novos métodos, tecnologias e *softwares* nas áreas de bioinformática e biologia computacional**

#### Situação Atual

O LABINFO desenvolveu um *software* (SABIA) que é capaz de lidar com a montagem e anotação de genomas de procariotos, e, até o momento, foram distribuídas 21 licenças de uso para instituições nacionais e internacionais de pesquisa. Além de processar a informação de oito projetos genomas, está envolvido no processo de validação de 30 pedidos de patentes de seqüências de polinucleotídeos. Bancos de dados de proteomas, de fatores de transcrição, banco de filogenia molecular e modelos tridimensionais de proteínas de interesse estão entre as atividades tecnológicas desenvolvidas até o momento.

### Ação 1

Desenvolver e disseminar métodos e tecnologias em bioinformática e biologia computacional para viabilizar ferramentas, processos e publicações em biologia avançada, por meio de *softwares* e bancos de dados para: a análise e difusão das bases de dados de genomas; construção e manutenção de bases de dados de genomas, proteomas e sistemas biológicos; modelagem molecular de proteínas e desenho racional de ligantes; *softwares* para consultas sofisticadas e integradas a essas bases de dados.

### Meta 1

Desenvolver, até 2009, *software* para montagem e anotação de genomas de eucariotos.

### Meta 2

Desenvolver, até 2007, *software* para montagem e anotação de genomas de *Expressed Sequence Tag* - EST.

### Meta 3

Desenvolver, até 2008, base de dados para o estudo de antígenos tumorais associados ao câncer, com possibilidade de renovação de financiamento do projeto para o período 2009-2010.

### Meta 4

Realizar, por ano, até 2010, processamento, montagem e anotação de 200 mil seqüências genômicas relacionadas ao Projeto GENOMA Nacional.

### Meta 5

Processar, por ano, até 2008, a montagem e anotação de 20 mil seqüências genômicas relacionadas ao Projeto GENOMA Sul, com possibilidade de renovação para o período 2009-2010.

### Meta 6

Processar, por ano, até 2010, a montagem e anotação de 10 mil seqüências relacionadas a projetos de cooperação com instituições de pesquisa nacionais e internacionais.

### Meta 7

Analisar, por ano, até 2008, por meio de ferramentas de bioinformática e preencher no formato *Swiss-Prot*, 240 proteínas para proteomas de organismos patogênicos.

### Meta 8

Desenvolver, até 2007, modelagem e estudo de cinco macromoléculas e complexos macromoleculares de interesse.

### Situação Atual

O desenvolvimento de metodologias computacionais capazes de auxiliar na predição, desenho e engenharia de estruturas de proteínas é atualmente um dos grandes desafios da biologia molecular computacional com um grande potencial de auxiliar no desenvolvimento de produtos e processos ligados à biotecnologia (e.g. novos biocatalisadores) e saúde (e.g. novas terapias). O desenvolvimento de novas metodologias computacionais com capacidade de previsibilidade e de auxiliar efetivamente no desenho racional de fármacos constitui hoje um desafio de grande importância econômica e social devido ao seu grande potencial no auxílio do desenvolvimento de novos fármacos e medicamentos.

### Ação 1

Engenharia de proteínas: desenvolvimento, disseminação e aplicação de novas metodologias e *softwares* na área de biologia molecular computacional visando à predição teórica por primeiros princípios de estruturas tridimensionais de proteínas. desenho racional de fármacos: Desenvolvimento, disseminação e aplicação de novas metodologias, *softwares*, banco de ligantes e bancos de alvos moleculares na área de desenho racional de fármacos.

### Meta 1

Desenvolver, até 2008, um *software* para predição de estruturas de proteínas por primeiros princípios baseado na utilização de campos de forças moleculares clássicos e metodologias de otimização estocástica envolvendo algoritmos genéticos e dinâmica molecular.

### Meta 2

Desenvolver, até 2008, em associação ao projeto Instituto do Milênio – IM, Inovação e Desenvolvimento de Fármacos e Medicamentos - INOFAR: (a) *software* protótipo DOCKTHOR de *docking receptor-ligante* para predição do modo de ligação e afinidade entre moléculas candidatas a fármacos e macromoléculas biológicas consideradas alvos moleculares. (b) o *software* LLDB (*LASSBio Ligand Data Bank*) para o gerenciamento de informações (e.g. propriedades físico-químicas, grupamentos químicos, alvos moleculares, resultados *in vitro*, dados farmacológicos etc.) do banco de ligantes do LASSBio/Faculdade de Farmácia/ da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ; (c) um banco de alvos moleculares, a partir de estudos do genoma do parasita *Trypanosoma cruzi*, visando à



descoberta de compostos protótipos para o desenvolvimento de fármacos úteis para o tratamento da doença de Chagas.

### Meta 3

Desenvolver, até 2010, *software* para predição de estruturas de proteínas baseado nos mapas de restrições NOESY e TOCSY, obtidos de dados experimentais de Ressonância Magnética Nuclear - RMN baseado na utilização de campos de forças moleculares clássicos e metodologias de otimização estocástica envolvendo algoritmos genéticos e dinâmica molecular.

### **Subeixo: Saúde e Tecnologia da Informação**

#### **Objetivo Específico 2: Especificar, desenvolver, disponibilizar e difundir sistemas computacionais para a área de saúde**

#### Situação Atual

Avanços científicos e tecnológicos recentes nas áreas de computação científica, modelagem computacional e tecnologia da informação e comunicação abrem perspectivas promissoras de contribuição multidisciplinar com enfoque na área de saúde, atualmente em pleno desenvolvimento na Unidade através de parcerias com importantes hospitais e faculdades de medicina do País.

#### Ação 1

Implementação de sistemas computacionais baseados (a) em modelos complexos para a modelagem de diversos sistemas e órgãos do corpo humano para auxiliar a prevenção, diagnose, terapia e reabilitação, incluindo planejamento cirúrgico de diferentes patologias ou disfunções; (b) em técnicas de processamento de imagem e visualização científica em modelagem, simulação e previsibilidade de resultados de procedimentos médicos; (c) no emprego da análise de sensibilidade e de técnicas próprias de problemas inversos para auxiliar na prevenção, diagnose e tratamento de diversos tipos de câncer; (d) em uma base de dados para a caracterização molecular de pacientes com hemofilia e para o diagnóstico da condição de portador de hemofilia no Brasil; (e) em tecnologia da informação com ênfase em redes de computadores e comunicação sem fio para a área de telemedicina; (f) ambientes virtuais colaborativos (AVC) imersivos (ou não-imersivos) que permitam a implementação de serviços de teletreinamento, telemonitoração, teleplanejamento cirúrgico, telediscussão de casos médicos e telemanipulação na área médica.

### Meta 1

Desenvolver e testar, em 2006, programa computacional para (a) construir e editar sistemas arteriais para posterior uso por parte dos programas de simulação computacional; (b) processar imagens médicas adquiridas por tomografia, ressonância magnética, e outros meios, extrair (ou segmentar) estruturas de interesse para posterior visualização, auxiliando não somente a reconstrução 3D do distrito arterial em estudo, mas também contribuindo para o diagnóstico de doenças e o planejamento de procedimentos tais como cirurgias e radioterapias, bem como concluir o *Cave Automatic Virtual Environment - CAVE*.

### Meta 2

Desenvolver, testar e validar, até 2007, um programa para simulação computacional do sistema arterial humano (uni e tridimensional) capaz de proporcionar, com suficiente grau de precisão, informações sobre a dinâmica do sistema cardiovascular. Em particular, velocidade de propagação e perfis das velocidades do fluxo sanguíneo, pressão, tensões nas paredes dos vasos, zonas de recirculação, tempos de permanência dos elementos em suspensão; permitindo ainda a modelagem da absorção, difusão e cinética do transporte bioquímico nos tecidos da parede arterial.

### Meta 3

Desenvolver, testar e validar, até 2008, (a) um programa para auxiliar a escolha da melhor técnica cirúrgica (planejamento cirúrgico) com ênfase em anastomoses vasculares, implantes e transplantes; (b) um modelo computacional que permita detectar precocemente lesões suspeitas de câncer; (c) uma base de dados e desenvolver um programa computacional para a caracterização da hemofilia.

### Meta 4

Integrar, entre 2006 e 2009, (a) técnicas desenvolvidas para hemodinâmica em um sistema de telemedicina que permita o acompanhamento de processos de modelagem, simulação e/ou planejamento cirúrgico por equipes da Faculdade de Medicina de Petrópolis, do Departamento de Cardiologia da UFRJ e de outras unidades de saúde espalhadas por todo o Brasil; (b) especificar e implementar ferramenta baseada em conceitos da *Web Semântica* para armazenamento, recuperação e integração dos dados gerados ou utilizados no processo de modelagem, simulação computacional e planejamento cirúrgico do sistema cardiovascular humano.

#### Meta 5

Desenvolver, até 2007, (a) duas ferramentas computacionais que atendam à reconstrução de modelos 3D de próteses craniofaciais humanas, transferindo-as a empresas interessadas e também aos parceiros do projeto em curso (Centro de Pesquisas Renato Archer – CenPRA de Campinas, Laboratório de Materiais da Universidade de São Paulo - USP em São Carlos, além do Hospital Santa Tereza de Petrópolis); (b) sistema computacional de apoio à assistência emergencial de vítimas de infarto agudo do miocárdio com base em teleconsulta e telemonitoração por meio de comunicação móvel.

#### Meta 6

Desenvolver, até 2008, (a) duas ferramentas computacionais de previsibilidade de resultados na área de próteses craniofaciais humanas; (b) renovar o acordo de fomento ao projeto de caracterização molecular de pacientes com hemofilia para o período 2008-2010; (c) implementar o sistema de telemedicina para atendimento de vítimas de infarto agudo do miocárdio como um projeto-piloto de telemedicina em desenvolvimento conjunto com a Secretaria Municipal de Saúde de Petrópolis-RJ; (d) desenvolver e implementar o sistema de teletreinamento Atlas de Anatomia 3D Colaborativo.

#### Meta 7

Até 2009, (a) aprimorar o modelo e o sistema computacional para detecção precoce de lesões suspeitas de câncer de maneira a permitir ainda a caracterização e distinção dos tumores em benignos ou malignos; (b) transferir a tecnologia desenvolvida para o sistema de telemedicina para atendimento de vítimas de infarto agudo do miocárdio para pelo menos dois municípios; (c) desenvolver quatro sistemas de teletreinamento: de endoscopias, de cateterismo, de reconstrução craniofacial, de telemonitoramento de sinais vitais.

#### Meta 8

Até 2010, (a) a tecnologia e inovação envolvidas nas ferramentas computacionais desenvolvidas de previsibilidade de resultados na área de próteses craniofaciais humanas serão transferidas e um protótipo para ser executado em ambientes virtuais colaborativos será finalizado; (b) integrar as técnicas desenvolvidas em um sistema computacional para auxiliar na prevenção, diagnose e tratamento de diversos tipos de câncer; (c) desenvolver, com base no sistema de telemedicina para atendimento de vítimas de infarto agudo do miocárdio, pelo menos dois outros sistemas de telemedicina para atender a necessidades particulares de outras especialidades médicas; (d) desenvolver e implementar o sistema de teleplanejamento cirúrgico, tais como os previstos no sistema de modelagem e simulação do sistema cardiovascular humano, e o sistema de teleconferência e telediscussão de casos

médicos, tais como os previstos no sistema de modelagem e simulação do sistema cardiovascular humano, de reconstrução craniofacial e de infarto agudo miocárdio; (d) materializar a primeira “Rede Cooperativa de P&D na área de diagnóstico, tratamento, prognóstico e planejamento cirúrgico de pacientes com doenças cardiovasculares auxiliados por modelos e simuladores computacionais do sistema cardiovascular”.

### **Subeixo: Energia – Petróleo e Gás**

**Objetivo Específico 3: Com foco na área de petróleo e gás, desenvolver metodologias e softwares protótipos que contribuam para o avanço das tecnologias atuais de exploração, produção e de transporte na indústria do petróleo**

#### **Situação Atual**

Com o objetivo de evitar acidentes e de reduzir investimentos com a substituição precoce de trechos de dutos, operadoras como a Petrobras vêm se empenhando em desenvolver conhecimento sobre a capacidade de carga de operação de dutos com defeitos de corrosão, decorrentes do envelhecimento da rede dutoviária. A exploração e a extração de óleo em águas com grande profundidade têm exigido um conhecimento cada vez maior sobre o comportamento mecânico de linhas flexíveis utilizadas nestes procedimentos de produção. Em contrapartida, para realizar uma exploração racional de jazidas de petróleo e gás, necessita-se desenvolver métodos eficientes para detecção, identificação e caracterização de anomalias geológicas a partir de medidas tomadas na superfície da Terra. Em particular, no LNCC estão sendo desenvolvidos novos métodos de resolução de problemas inversos em geofísica, que serão aplicados para auxiliar na prospecção de jazidas de petróleo e/ou gás natural.

#### **Ação 1**

(a) desenvolvimento de metodologias para a determinação dos modos de ruptura e da capacidade de carga residual de dutos com defeitos de corrosão; (b) desenvolvimento de softwares protótipos para o estudo da resposta e da estabilidade das armaduras de linhas flexíveis utilizadas na exploração e extração de petróleo em águas profundas; (c) utilizar a análise de sensibilidade no desenvolvimento de novos métodos para resolução de problemas inversos de detecção, identificação e caracterização de jazidas de petróleo e/ou gás natural, de modo a auxiliar na sua prospecção.

### Meta 1

Dar continuidade, em 2006, ao desenvolvimento da cooperação com o Cenpes/Petrobras, com o objetivo de estudar a capacidade de carga de dutos com defeitos circunferenciais.

### Meta 2

Assinar, em 2006, projetos de cooperação com o Cenpes/Petrobras, com duração até 2009, com o objetivo de desenvolver metodologias e *softwares* para: (a) a avaliação da resposta e da estabilidade de armaduras de linhas flexíveis; (b) o estudo de dutos corroídos.

### Meta 3

De 2008 a 2010, (a) desenvolver um novo método utilizando análise de sensibilidade para detecção, identificação e caracterização de jazidas de petróleo e/ou gás natural a partir de medições tomadas na superfície da terra; (b) realizar a implementação computacional, teste e validação da metodologia proposta e desenvolver um sistema computacional para auxiliar na prospecção de jazidas de petróleo e/ou gás natural.

## **Subeixo: Monitoramento Ambiental**

**Objetivo Específico 4: Expandir a atuação do LNCC na aplicação de tecnologia da informação e comunicação em monitoramento ambiental por meio do desenvolvimento de um protótipo de um sistema de previsão e alerta ao risco de enchentes e deslizamento de encostas para o município de Petrópolis e outros municípios do Estado do Rio de Janeiro. O sistema objetiva mitigar consequências de intempéries provocadas por tempo severo e promover o apoio para ocupação ordenada do solo e desenvolvimento socioeconômico do Estado do Rio de Janeiro**

### Situação Atual

O LNCC estabeleceu plano de trabalho com a Secretaria de Estado de Meio-Ambiente e Desenvolvimento Urbano do Rio de Janeiro – SEMADUR, dentro do projeto “Prevenção de Calamidades por Intempéries”, para o desenvolvimento do protótipo de um sistema de previsão e alerta ao risco de enchentes e deslizamento de encostas para o município de Petrópolis com financiamento do Estado do Rio de Janeiro.

### Meta 1

Desenvolver, implementar e testar, em 2006, o protótipo de um sistema de previsão ao risco de enchentes e deslizamento de encostas para a região serrana do RJ, com apoio financeiro da SEMADUR e em parceria com a UFRJ e empresas. O sistema será composto por uma

rede de observação *in situ* e de sensoriamento remoto, modelo de previsão numérica de tempo operado no CATO/LNCC, indicadores de risco de deslizamento de encostas e enchentes baseados em dados geotécnicos e de precipitação e emissão de alertas para a Defesa Civil do município de Petrópolis.

#### Meta 2

Manter e aprimorar, entre 2007 e 2010, o sistema de previsão ao risco de enchentes e deslizamento de encostas para o município de Petrópolis com a inclusão de novas tecnologias, banco de dados ambientais, e pesquisa em previsibilidade de tempo em parceria com empresas, com o município de Petrópolis e com o Estado do Rio de Janeiro.

#### Meta 3

Estender, entre 2008 e 2010, através de empresas incubadas, o sistema de previsão ao risco de enchentes e deslizamento de encostas para os municípios de Teresópolis, Nova Friburgo e Angra dos Reis.

## **5.2 Objetivo Estratégico II: Objetivos Estratégicos Nacionais**

### **Subeixo: Cooperação Internacional**

#### **Objetivo Específico 1: Expandir, fortalecer e consolidar a inserção do LNCC na comunidade científica internacional**

#### Situação Atual

Historicamente a parceria de membros do corpo técnico científico do LNCC com pesquisadores de instituições estrangeiras tem desempenhando papel fundamental na qualidade e abrangência das atividades de P&D desenvolvidas principalmente nas áreas consolidadas nas coordenações do LNCC. Algumas parcerias estão formalizadas no nível institucional, tais como *Swiss Institute of Bioinformatic - SIB*, *National Center for Supercomputing Applications - NCSA* e o Ministério de Ciência, Tecnologia Y Médio Ambiente – Cuba. Entretanto, a maioria das parcerias são ainda realizadas informalmente.

#### Ação 1

Intensificar parcerias com instituições de P&D no exterior.

### Meta 1

Estabelecer acordos formais de cooperação internacional com instituições de P&D nas áreas de bioinformática, biologia computacional, computação de alto desempenho, análise de sensibilidade, métodos numéricos multiescala, saúde assistida por computação científica.

### Situação Atual

Historicamente, por meio da organização periódica de escolas e de *workshops* em temas nas suas áreas consolidadas, o LNCC desempenhou papel de grande relevância como elemento de atração para a visita científica de pesquisadores estrangeiros. Porém, há reconhecimento da necessidade de ampliar estas atividades para as áreas em consolidação e formação, em particular com forte caráter multidisciplinar.

### Ação 2

Promover a realização de congressos, simpósios e *workshops* internacionais e intensificar a participação de pesquisadores estrangeiros nos eventos organizados pelo LNCC.

### Meta 1

Estabelecer, até 2010, periodicidade de dois anos para o LNCC *Meeting on Computational Modeling*, ampliando a participação de conferencistas estrangeiros.

### Meta 2

Organizar, até 2010, quatro simpósios internacionais em áreas com grande potencial multidisciplinar que congreguem pesquisadores estrangeiros de áreas correlatas do conhecimento nas áreas de atuação do LNCC.

### Situação Atual

A participação de pesquisadores do LNCC em conselhos editoriais de periódicos científicos e em associações internacionais tem ocorrido regularmente. Porém, há reconhecimento interno da necessidade de incrementar e formalizar esta atividade.

### Ação 3

Aumentar a inserção de pesquisadores do LNCC em comitês e associações científicas internacionais.

### Meta 1

Ampliar a participação de pesquisadores do LNCC em comitês editoriais de periódicos de grande circulação nacionais e internacionais, associações científicas internacionais e em comitês organizadores ou científicos de congressos internacionais.

### **Subeixo: Amazônia**

**Objetivo Específico 2: Fortalecer e consolidar a participação da Unidade no Projeto GEOMA, por meio do desenvolvimento de atividades de P&D nos seguintes temas: áreas alagáveis, modelagem da biodiversidade, física ambiental, banco de dados, modelos integrados e modelagem climática, promovendo a cooperação com pesquisadores de outras UPs**

### Situação Atual

Levantamento de literatura com visão integrada de sistemas ecológicos, sociais e econômicos. Levantamento sobre a definição de sustentabilidade, resultando em uma proposta de um modelo integrado dos sistemas ecológicos, sociais e econômicos.

### Ação 1

Áreas Alagáveis: modelar corpos d'água para a caracterização da carga sedimentar e da qualidade físico-química considerando a dinâmica sazonal desses parâmetros na bacia Amazônica.

### Meta 1

Até 2010, a) desenvolver um sistema ecossocioeconômico piloto; b) validar o modelo com dados de áreas alagáveis das reservas Mamirauá-Amanã; c) desenvolver um sistema ecossocioeconômico dinâmico baseado na Teoria Geral de Sistemas e na Teoria de Jogos.

### Situação Atual

Foram desenvolvidos modelos de temperatura considerando a variação sazonal e de oxigênio dissolvido para a Região Amazônica e está em fase de desenvolvimento um modelo hidrodinâmico para os rios da região.

### Ação 2

Física Ambiental: em colaboração com o grupo de pesquisadores do INPA na área de qualidade de água e hidrografia, desenvolver modelos hidrodinâmicos e de transporte



capazes de prever com aceitável grau de precisão o impacto da ocupação humana na Região Amazônica.

#### Meta 1

Até 2010, a) acoplar os modelos de temperatura e oxigênio dissolvido através da dependência da solubilidade do oxigênio com a temperatura; b) finalizar o modelo 2D hidrodinâmico; c) obter dados da batimetria da sub-bacia do Rio Negro; d) validar os modelos para região de Manaus.

#### Situação Atual

Modelo de evolução da malária já funcionando com a inclusão do efeito sazonal da precipitação incluindo o efeito de mosquitos transgênicos sem condições de transmitir o plasmodium. Em cooperação com o IDSM foi desenvolvido um modelo da dinâmica populacional do pirarucu incluindo separação de gênero (macho e fêmeas) e a consideração de fase larval e adulta. Foi desenvolvido um modelo que descreve a dinâmica populacional, no espaço e no tempo, de um organismo marinho com uma fase larval e uma fase adulta sésil restrita à linha costeira, durante o processo de circulação oceânica, conhecido como ressurgência.

#### Ação 3

Modelagem da biodiversidade com ênfase no estudo da, i) dinâmica da evolução da malária na Região Amazônica, ii) dinâmica populacional do pirarucu e influência da intensidade pesqueira e iii) estudo do acoplamento físico-biológico em ecossistemas aquáticos.

#### Meta 1

Modelo de evolução da malária.

Até 2010, a) elaborar um modelo capaz de incorporar as principais características da dinâmica populacional do *An. darlingi* em regiões da Amazônia e infecção de humanos;. b) incorporar no modelo anterior a influência de mosquitos geneticamente modificados e refazer a análise com esta nova espécie competindo com a primeira e a consequência na infecção de humanos; c) validar o modelo com dados obtidos no INPA em Manaus e outras regiões da Amazônia e analisar o sistema dinâmico (estabilidade dos pontos de equilíbrio e bifurcação, dentre outros); d) estudo da viabilidade da utilização de mosquitos geneticamente modificados no combate à malária.

#### Meta 2

Modelo da dinâmica populacional do pirarucu (*Arapaima gigas*).

Até 2010, a) elaborar um modelo que descreva a dinâmica populacional do pirarucu na Reserva de Mamirauá e analisar suas condições de estabilidade; b) validar o modelo a partir de informações independentes, oriundas de outras fontes; c) avaliar diferentes regimes de pesca, com distintos níveis de mortalidade, projetar cenários para avaliar o impacto futuro de diferentes estratégias de manejo propostas, avaliar a viabilidade de novos sistemas de pesca manejada da espécie propostos para diferentes sítios amazônicos.

### Meta 3

Acoplamento Físico-Biológico em Ecossistemas Aquáticos.

Até 2010, a) desenvolvimento de um modelo para a aproximação do campo real de velocidades do rio; b) validar o modelo de reconstrução do campo de velocidades em escala real por meio do conjunto de dados disponíveis; c) a partir dos dados físico-biológicos disponíveis, estabelecer as relações entre as escalas de tempo e espaço relevantes para acoplar o campo reconstruído ao modelo de transporte de larvas; d) validar o modelo físico-biológico geral.

### Situação Atual

Dados observados do clima da Amazônia e dos Oceanos Atlântico e Pacífico estão sendo coletados. O modelo oceânico MOM\_4 do GFDL/NOAA já foi instalado em plataformas do LNCC e do NCSA, como o primeiro passo para a implementação de um modelo climático oceano-terra-atmosfera-gelo. Os modelos regionais da atmosfera-biosfera Eta-SSiB e Eta-NOAH estão instalados em plataformas do LNCC e do CPTEC/INPE, e experimentos preliminares sobre o desflorestamento da Amazônia já foram realizados.

### Ação 4

Modelagem climática: desenvolver modelos climáticos do sistema atmosfera-terra-oceano-gelo para melhorar o entendimento da variabilidade e a previsibilidade do clima da Amazônia e para investigar cenários de mudança climática relacionados com o desflorestamento da Amazônia.

### Meta 1

Implementar e validar, até 2007, um modelo acoplado oceano-terra-atmosfera-gelo para apoiar a pesquisa em variabilidade e previsibilidade climática na Amazônia.

### Meta 2

Estabelecer, em 2006 e 2007, cenários sobre o impacto do desflorestamento da Amazônia no clima do Brasil usando modelo regional da atmosfera.

### Meta 3

Aprimorar, em 2008 e 2009, o modelo acoplado oceano-terra-atmosfera-gelo e incluir métodos de assimilação de dados oceanográficos no componente oceânico do modelo.

### Meta 4

Aprofundar, entre 2008 e 2010, a investigação do impacto do desflorestamento da Amazônia no clima do Brasil, usando modelo regional da atmosfera e o modelo acoplado oceano-terra-atmosfera-gelo utilizando cenários de ocupação da Amazônia estabelecidos em políticas para o desenvolvimento da Amazônia.

### Situação Atual

Já está em funcionamento uma versão inicial do portal, que permite a um usuário já cadastrado acessar e executar uma pequena aplicação teste de geoprocessamento.

### Ação 5

Banco de Dados e Modelos Integrados: O trabalho desenvolvido pretende facilitar a colaboração, pesquisa, aprendizado e a integração entre os pesquisadores participantes do Projeto GEOMA em âmbito nacional. Mediante a criação de um portal utilizando-se tecnologias das áreas de banco de dados e sistemas paralelos e distribuídos, como, por exemplo, a tecnologia de *Grid Computing*.

### Meta 1

Acoplar, até 2010, um banco de dados que permita o armazenamento e gerenciamento de modelos computacionais.

### Meta 2

Disponibilizar, até 2010, modelos computacionais desenvolvidos na ação 3, metas 1 e 3.

### Meta 3

Testar e validar, até 2010, portal com os modelos disponibilizados pelos pesquisadores do GEOMA.

## **5.3 Objetivo Estratégico III: Ciência, Tecnologia e Inovação para a Inclusão e Desenvolvimento Social**

### **Subeixo: Inclusão Digital**

**Objetivo Específico 1: Promover a inclusão digital, utilizando-se, para isso, sem desviar a Instituição dos seus objetivos precípuos, as diversas competências profissionais do LNCC**

Situação Atual

O LNCC vem atuando de forma direta desde 1998, em prol do desenvolvimento e inclusão social. Em parceria com o governo do Estado do Rio de Janeiro, o LNCC organizou e desenvolveu, no período 2001– 002, um programa de inclusão digital na cidade de Petrópolis, emitindo mais de 16. mil certificados. Desde então tem oferecido cursos avulsos de alfabetização digital.

Ação 1

a) Apoiar atividades das micro e pequenas empresas da região serrana do Estado do Rio de Janeiro com a criação de Telecentro de Informações e Negócios no LNCC em cooperação com o Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio – MDIC e o Sebrae;  
b) na busca de mecanismos e estruturas de transferência, promover a inclusão digital no setor empresarial da região serrana do Estado do Rio de Janeiro, visando à criação de bases tecnológicas receptivas à transferência de tecnologia e inovação.

Meta 1

Implantar, em 2006, o Telecentro de Informações e Negócios, nos moldes do MDIC.

Meta 2

Realizar, partir de 2007, dois cursos anuais de inclusão digital para micro e pequenos empresários da região serrana do Estado do Rio de Janeiro.

Meta 3

Formar, até 2010, 30 micro e pequenos empresários por ano nos cursos do Telecentro.

Meta 4

Apoiar, até 2010, 200 micros e pequenos empresários da região serrana no uso dos recursos computacionais e dos serviços do Telecentro.

Ação 2

Apoiar atividades de inclusão digital com a oferta de cursos básicos de computação à comunidade, em parceria com outras organizações.

### Meta 1

Oferecer, anualmente, dois cursos à comunidade na área de computação.

### **Subeixo: Arranjos Produtivos Locais**

**Objetivo Específico 2: Promover a transferência de tecnologia e a inovação tecnológica como meios de desenvolvimentos social e econômico da região serrana do Estado do Rio de Janeiro**

### Situação Atual

Existem hoje condições favoráveis para a incubação de empresas e colaboração com o setor produtivo local, em particular as micro e pequenas empresas, o que está sendo feito mediante a participação no projeto Petrópolis-Tecnópolis.

### Ação 1

Transferência de Tecnologia e Inovação (TI) e apoio ao desenvolvimento regional através de APLs e outros mecanismos.

### Meta 1

Até 2007, em parceria com o Projeto Petrópolis Tecnópolis: (a) coordenar a implantação de uma APL de TI da região serrana do Estado do Rio de Janeiro; (b) criar um serviço de certificação de desenvolvedores de *software* com reconhecimento internacional certificando 30 participantes e apoiando-os na exportação de produtos e serviços.

### Ação 2

Transferência de tecnologia e inovação e apoio ao desenvolvimento regional por meio da Incubadora do LNCC.

### Meta 1

Ter, até o final de 2006, três empresas incubadas no LNCC.

### Meta 2

Ter, até o final de 2008, seis empresas incubadas no LNCC.

### Meta 3

Graduar, a partir de 2009, duas empresas por ano na Incubadora do LNCC .

## **Subeixo: Nordeste e Semi-árido**

**Objetivo Específico 3: Desenvolver projetos em cooperação com institutos de pesquisa e universidades do Nordeste (Programa RENORBIO) na área de genômica e proteômica**

### **Situação Atual**

Convênio científico foi assinado e a capacitação dos pesquisadores já foi iniciada.

### **Meta 1**

Transferir, até 2008, tecnologia e suporte para instalação da plataforma SABIÁ e desenvolvimento de um módulo para a análise de seqüências ação do projeto “Genômica funcional, estrutural e comparativa de feijão caupi (*Vigna unguiculata*)”.

**Objetivo Específico 4: Implementar, realizar e manter previsão numérica de tempo para atingir demandas de atividades agropecuárias do Semi-árido do Nordeste através da transmissão eletrônica da informação agrometeorológica produzida**

### **Situação Atual**

O CATO/LNCC realiza, desde junho de 2004, previsão numérica de tempo operacional com modelo regional da atmosfera-biosfera para o Estado da Bahia. Dentre os campos previstos, estão a umidade do solo, a temperatura do solo e a evapotranspiração, de grande relevância para a agropecuária e gestão de recursos hídricos. Entretanto, esses campos ainda devem ser validados para serem oferecidos aos usuários da informação agrometeorológica. Ações com empresas estão hoje sendo negociadas para elaboração de produtos de aconselhamento agrometeorológico para produtores rurais.

### **Meta 1**

Manter, em 2006, a produção das previsões numéricas de tempo com modelo regional da atmosfera para o Estado da Bahia e implementar validação dos campos previstos incluindo a umidade do solo, a temperatura do solo e a evapotranspiração.

### **Meta 2**

Estabelecer, até 2007, junto ao Estado da Bahia, à Universidade Federal da Bahia - UFBA e a empresas, mecanismos para disseminar a informação agrometeorológica, visando a apoiar APL da Bahia atuando com produção de grãos e frutas, visando promover o desenvolvimento regional.

### Meta 3

Entre 2008 e 2010: (a) manter parcerias com o Estado da Bahia para apoiar APL e buscar ações em outros estados do Nordeste na mesma linha; (b) implementar método de assimilação de dados de umidade do solo no modelo regional da atmosfera-biosfera para melhorar a estimativa da umidade do solo e a previsibilidade de tempo.

### **Subeixo: Pesquisa e inovação para o desenvolvimento social**

**Objetivo Específico 5: Desenvolver atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica com caráter multidisciplinar na área de medicina assistida por computação visando ao impacto socioeconômico**

### Situação Atual

Encontram-se em pleno desenvolvimento projetos multidisciplinares, envolvendo as competências em ciência da computação e modelagem computacional da Unidade e a área médica, mediante parcerias com importantes hospitais e faculdades de medicina do País.

### Ação

Ampliar a atuação em iniciativas multidisciplinares de P&D que, baseadas nas competências técnico-científicas existentes na Unidade, promovam avanços tecnológicos na área de saúde, visando à integração das diferentes iniciativas em um projeto maior de medicina assistida por computação.

### Meta 1

Estabelecer, até 2007, uma rede temática de medicina assistida por computação.

### Meta 2

Estabelecer, até 2008, um acordo de cooperação com instituições da área médica para atividades multidisciplinares na área de medicina assistida por computação.

### Meta 3

Implementar, até 2008, protótipos (a) de telemedicina baseado em tecnologia de redes e comunicação móvel para a área de assistência emergencial; (b) de previsibilidade de resultados na área de próteses craniofaciais humanas; (c) de teletreinamento para a área médica; (d) de um sistema computacional de modelagem do sistema cardiovascular humano.

#### Meta 4

Promover, até 2009, um evento técnico-científico para difusão dos resultados alcançados e sensibilização dos setores governamental e empresarial para a adoção de novas tecnologias em medicina assistida por computação.

#### Meta 5

Desenvolver, até 2010, pelo menos três sistemas computacionais inovadores na área de medicina assistida por computação.

### **Subeixo: Centros Vocacionais Tecnológicos**

**Objetivo Específico 6: Apoiar a capacitação de recursos técnico-profissionais nas áreas de tecnologias da informação e comunicação na região serrana do Estado do Rio de Janeiro**

#### Situação Atual

Desde o ano 2001, o LNCC, em parceria com a FAETEC participa das atividades do Instituto Superior de Tecnologia de Ciência da Computação – ISTCC/FAETEC, atualmente instalado no *campus* do LNCC.

#### Meta 1

Formar 20 alunos em 2006, 40 em 2007 e 60 por ano a partir de 2008.

### **5.4 Objetivo Estratégico IV: Consolidação, Expansão e Integração do Sistema Nacional de C,T&I**

#### **Subeixo: P&D nas Unidades de Pesquisa**

A partir das análises das vertentes do conhecimento científico e tecnológico e das competências essenciais da Instituição, realizadas durante a discussão do planejamento estratégico, foram identificadas as necessidades de expandir, consolidar, iniciar e integrar áreas de P&D de maneira a garantir o avanço do conhecimento científico e tecnológico e seus impactos na solução de problemas estratégicos para o desenvolvimento do País e melhora da qualidade de vida de seus cidadãos.



Para este subeixo são apresentadas ações de caráter geral norteadoras das atividades de P&D na Unidade e, adicionalmente, para cada objetivo pertinente a este subeixo, são elencadas ações e metas específicas a cada área de atuação.

#### Ação 1

Ampliar o envolvimento e compromisso de todos os pesquisadores e tecnologistas do LNCC, com produção científica de reconhecida qualidade e regularidade, nas atividades do programa de pós-graduação, reduzindo o desbalanceamento na participação e promovendo maior cooperação na orientação multidisciplinar dos alunos.

#### Ação 2

Incrementar as publicações em periódicos internacionais de reconhecida qualidade associadas aos temas de teses do programa de pós-graduação.

#### Ação 3

Consolidar e ampliar parcerias com outras instituições de ciência e tecnologia nacionais e internacionais visando a ampliar o intercâmbio de experiências em temas multidisciplinares.

#### Ação 4

Ampliar os programas de professores visitantes, iniciação científica e de estágios.

#### Ação 5

Diversificar, com programas especiais, as fontes de financiamento de bolsas para o programa de pós-graduação e ampliar a participação de pós-graduandos vindos do exterior.

### **Objetivo Específico 1: P&D em sistemas e controle – realizar atividades de pesquisa e desenvolvimento nas áreas de controle e filtragem de sistemas dinâmicos**

#### Situação Atual

As áreas já consolidadas de controle e filtragem de sistemas dinâmicos têm reconhecida reputação científica, de âmbito nacional e internacional. Isto é evidenciado por indicadores de desempenho, como por exemplo, publicações em revistas científicas internacionais de renome, e citações, além da coordenação, em nível nacional, de um projeto Pronex-MCT, na área de controle de sistemas dinâmicos.

### Ação 1

Promover o crescimento de áreas já consolidadas: controle H-2 e H-infinito; estabilidade e controle robusto de sistemas dinâmicos incertos; estabilidade, controle e filtragem de sistemas dinâmicos sujeitos a falhas; filtragem H-2 e H-infinita; filtragem, predição e interpolação robustas de sinais.

### Ação 2

Promover a consolidação da seguinte área: análise e controle de dinâmica populacional e de comunidades bióticas.

### Ação 3

Iniciar o desenvolvimento das seguintes áreas e contribuir para a sua consolidação: robótica e matemática financeira.

### Ação 4

Incorporar estes conhecimentos na pós-graduação do LNCC, contribuindo para a ampliação de seus temas de pesquisa.

### Meta 1

Alcançar, até 2010, a média anual por pesquisador ou tecnologista de 1,4 artigos publicados em revistas especializadas de circulação internacional.

### Meta 2

Alcançar, até 2010, a média anual por pesquisador ou tecnologista de 2,5 artigos completos publicados em periódicos indexados, em anais de congressos e similares ou capítulos de livros.

**Objetivo Específico 2: P&D em mecânica computacional – realizar atividades de pesquisa e desenvolvimento de forma a promover as ações seguintes**

### Situação Atual

As áreas já consolidadas em mecânica computacional contam com elevado reconhecimento dos pares materializado por meio da coordenação, no âmbito nacional, de um projeto Pronex na área de modelagem computacional em engenharia e ciências aplicadas.

### Ação 1

Promover o crescimento das áreas já consolidadas, tais como modelagem em circulação e transporte, em mecânica dos sólidos e em meios porosos.

### Ação 2

Atuar de maneira a consolidar as seguintes áreas: multiescala, problemas inversos, identificação, análise de sensibilidade, geometria fracionária, otimização, computação de alto desempenho, biologia molecular, previsibilidade de tempo e assimilação de dados.

### Ação 3

Iniciar o desenvolvimento das seguintes áreas e contribuir para a sua consolidação: modelagem da difusão do conhecimento, sistemas dinâmicos e caos.

### Ação 4

Incorporar estes conhecimentos nos cursos GA e GB, bem como nos temas de teses de doutorado e dissertações de mestrado da pós-graduação do LNCC contribuindo para a sua consolidação.

### Ação 5

Estimular a integração destes conhecimentos ao conjunto de atividades de P&D em andamento na instituição de maneira a contribuir com o desenvolvimento dos Projetos Estruturantes.

### Meta 1

Alcançar, até 2010, a média anual por pesquisador ou tecnologista de 1,4 artigos publicados em revistas especializadas de circulação internacional.

### Meta 2

Alcançar, até 2010, a média anual por pesquisador ou tecnologista de 2,5 artigos completos publicados em periódicos indexados, em anais de congressos e similares ou capítulos de livros.

**Objetivo Específico 3: P&D em matemática aplicada e computacional – realizar atividades de pesquisa e desenvolvimento, promovendo as seguintes ações de forma articulada com outras coordenações e projetos**

### Situação Atual

As áreas já consolidadas em matemática aplicada e computacional contam com elevado reconhecimento dos pares materializado através da coordenação, em nível nacional, de um projeto Pronex na área de modelagem computacional em engenharia e ciências aplicadas.

### Ação 1

Manter o nível de produção das áreas já consolidadas, quais sejam: equações diferenciais parciais: análise e aplicações; análise numérica, métodos de elementos finitos e aplicações.

### Ação 2

Atuar para a consolidação das seguintes áreas: matemática de ciência multiescala, otimização, bioinformática e biologia computacional.

### Ação 3

Iniciar o desenvolvimento das seguintes áreas, contribuindo para a sua consolidação: equações diferenciais estocástica, álgebra linear, computacional, estatística computacional, mineração de dados.

### Ação 4

Incorporar estes conhecimentos nos cursos GA e GB, bem como nos temas de teses de doutorado e dissertações de mestrado da pós-graduação do LNCC, contribuindo para a sua consolidação.

### Ação 5

Integrar estes conhecimentos ao conjunto de atividades de P&D em andamento na instituição de maneira a contribuir com o desenvolvimento dos projetos estruturantes previstos no Plano Diretor.

### Ação 6

Estimular os pesquisadores da Coordenação a, além de se envolverem no ensino a elaborarem monografias correspondentes aos cursos de matemática na pós-graduação no nível GA e GB.

### Meta 1

Alcançar, até 2010, a média anual por pesquisador ou tecnologista de 1,4 artigos publicados em revistas especializadas de circulação internacional.

### Meta 2

Alcançar, até 2010, a média anual por pesquisador ou tecnologista de 2,5 artigos completos publicados em periódicos indexados, em anais de congressos e similares ou capítulos de livros.

### Meta 3

Publicar, até 2010, seis monografias correspondentes ao programa e cursos da pós-graduação.

### Meta 4

Orientar e finalizar, até 2010, dez dissertações de mestrado e cinco teses de doutorado.

**Objetivo Específico 4: P&D em ciência da computação – realizar atividades de pesquisa e desenvolvimento promovendo as seguintes ações de forma articulada com outras coordenações e projetos**

### Situação Atual

As áreas em consolidação em ciência da computação contam com elevado reconhecimento dos pares materializados através da coordenação, em nível nacional, de um projeto Pronex (nas áreas de modelagem computacional em engenharia e ciências aplicadas), de três projetos da RNP (GIGA-RNP e GT-RNP) nas áreas de computação distribuída de alto desempenho, ambientes virtuais colaborativos e visualização remota, de um projeto (Faperj) na área de redes e computação móvel, além de três projetos na área de reconstrução de próteses (CT-Saúde, Universal do CNPq e DCR da Faperj) e de dois projetos na área de modelagem do sistema cardiovascular humano (emenda parlamentar do Congresso Nacional e Edital Universal do CNPq).

### Ação 1

Atuar de maneira a consolidar as seguintes áreas: computação distribuída de alto desempenho, sistemas distribuídos e grade computacional, visualização científica, processamento e reconstrução de imagens, sistemas multimídia, ambientes virtuais colaborativos e realidade virtual, computação quântica, modelagem e simulação computacional em biologia e medicina, modelagem multiescala, análise de sensibilidade, bioinformática, redes e computação móvel.

### Ação 2

Iniciar o desenvolvimento das seguintes áreas e contribuir para a sua consolidação: banco de dados distribuídos, mineração de dados, computação reversível em nanodispositivos, computação móvel, segurança em sistemas distribuídos, modelagem via autômatas celulares, criptografia, computação algébrica.

### Ação 3

Incorporar estes conhecimentos nos cursos GA e GB, bem como nos temas de teses de doutorado e dissertações de mestrado da pós-graduação do LNCC, contribuindo para a sua consolidação.

### Ação 4

Integrar estes conhecimentos ao conjunto de atividades de P&D em andamento na instituição de maneira a contribuir com o desenvolvimento dos projetos estruturantes previstos no Plano Diretor.

### Ação 5

Estimular os pesquisadores que atuam na área de ciência da computação, além de se envolverem no ensino, a elaborar as monografias correspondentes aos cursos de ciências da computação na pós-graduação.

### Ação 6

Integrar a infra-estrutura laboratorial existente nas áreas de computação científica distribuída de alto desempenho, visualização científica e de reconstrução de imagens, modelagem e simulação do sistema cardiovascular humano, ambientes colaborativos e multimídia e mecanismos e arquiteturas para teleinformática de maneira a promover o desenvolvimento de atividades de P&D e de RH em medicina assistida por computação científica.

### Meta 1

Alcançar, até 2010, a média anual por pesquisador ou tecnologista de 1,4 artigos publicados em revistas especializadas de circulação internacional.

### Meta 2

Alcançar, até 2010, a média anual por pesquisador ou tecnologista de 2,5 artigos completos publicados em periódicos indexados, em anais de congressos e similares ou capítulos de livros.

### Meta 3

Publicar, até 2010, as monografias correspondentes aos cursos da pós-graduação ministrados por pesquisadores da área de ciência da computação.

### Meta 4

Orientar e finalizar, até 2010, 12 dissertações de mestrado e oito de doutorado.

## **Subeixo: Fomento à Tecnologia da Informação e Comunicação**

**Objetivo Específico 5: Promover a inovação e a transferência de tecnologia nas áreas da tecnologia da informação e comunicação com ênfase em redes, computação móvel, computação distribuída de alto desempenho em larga escala em *grids* e ciberinfra-estruturas**

### Situação Atual

Dentre as atividades de P&D em ciência da computação na instituição, a área de tecnologia da informação e comunicação, particularmente com enfoque em redes e computação móvel, é a mais recente, estando em consolidação. Atualmente, há diversas iniciativas de cooperação

### Ação 1

Expandir a atuação em P&D no LNCC na área de tecnologia da informação e comunicação, visando à colaboração desta com outras atividades de P&D consolidadas e em consolidação, bem como a contribuição da mesma em projetos estruturantes do LNCC.

### Meta 1

Implementar, até 2008, um projeto de P&D de metrologia de redes (coleta de dados, monitoração de tráfego de rede e inferência de parâmetros de interesse) junto ao POP-RJ.

### Meta 2

Até 2009, (a) estabelecer uma rede de cooperação na áreas de tecnologia da informação e comunicação, com ênfase em redes e computação móvel, envolvendo pelo menos quatro instituições nacionais; (b) promover um evento de âmbito nacional na área de tecnologia de informação e comunicação; (c) consolidar uma infra-estrutura de metrologia de redes junto ao POP-RJ.

### Meta 3

Desenvolver, até 2010, pelo menos duas tecnologias inovadoras envolvendo tecnologia da informação e comunicação com aplicação em projetos estruturantes do LNCC.

### Situação Atual

Esta área em consolidação na ciência da computação conta com elevado reconhecimento dos pares materializado por meio da coordenação, em nível nacional, de projeto na área de computação distribuída de alto desempenho, compondo uma rede de cinco instituições participantes sobre a rede experimental *gigabit* da RNP. também conta com uma interação com o SINAPAD e interação com as áreas do LNCC, como bioinformática e medicina assistida por computação científica, entre outras.

### Ação 2

Ampliar a atuação do LNCC na pesquisa, desenvolvimento e inovação na área de tecnologia da informação e comunicação com ênfase no uso, por parte da comunidade científica do País, da computação distribuída de alto desempenho em larga escala em *grids* e ciberinfra-estruturas.

### Meta 1

Consolidar, em 2006, o *Grid InteGridade* com seus parceiros nacionais e internacionais.

### Meta 2

Implementar, até 2010, oito projetos com o NCSA – Ntl. Center for Supercomputing Applications / Univ. Illinois Urbana – Champaign, em computação distribuída de alto desempenho em ciberinfra-estruturas e aplicações, dentro do acordo de colaboração.

### Meta 3

Coordenar, em 2007, uma conferência internacional promovida *pelo Institute of Electrical and Electronics Engineers – IEEE* na área de *middleware* e aplicações em computação distribuída de alto desempenho e larga escala em *Grids*.

### Meta 4

Realizar, até 2010, quatro eventos de abrangência nacional e quatro eventos de abrangência internacional promovida *pela Computational and Applied Mathematics – ACM* na área de *middleware* e aplicações em computação distribuída de alto desempenho e larga escala em *Grids*.



### Meta 5

Até 2008, (a) incluir dispositivos sem fio na Ciberinfra-estrutura; (b) desenvolver um conjunto de serviços de *middleware* de *Grid*, tais como segurança, escalonamento, integração de dados, monitoração de recursos, metrologia de rede, sensoriamento.

### Meta 6

Desenvolver, até 2010, pelo menos duas tecnologias inovadoras envolvendo tecnologia da informação e comunicação com ênfase no uso da computação distribuída de alto desempenho em larga escala em *Grids* e Ciberinfra-estruturas e aplicação em projetos estruturantes do LNCC.

### Meta 7

Até 2010, (a) estender a metodologia desenvolvida no *Grid InteGrade* a outros parceiros de projeto; (b) desenvolver e implementar um conjunto de quatro interfaces para os serviços de *middleware* de *Grid* para algumas diferentes comunidades; (c) incorporar oito diferentes desenvolvimentos realizados por parceiros americanos, europeus e australianos na área de *Grids*.

### **Subeixo: Capacitação de RH para Pesquisa Científica, Tecnológica e Inovação**

Desde a criação do LNCC, seus pesquisadores têm se dedicado à formação de recursos humanos em cooperação com instituições nacionais (UFRJ, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-Rio, Instituto Militar de Engenharia - IME, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, USP, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Universidade Federal Fluminense - UFF, Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, Universidade Federal da Paraíba - UFPb, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Universidade Estadual do Rio de Janeiro -UERJ) e do exterior, através de cursos ministrados, orientação de tese de mestrado e doutorado e supervisão de estágios de pós-doutorado. Desta parceria resultaram várias supervisões de pós-doutorandos, 33 teses de doutorado e 52 de mestrado orientadas e defendidas. Paralelamente, o LNCC tem realizado inúmeras escolas temáticas, cursos avançados e eventos científicos nas suas áreas de atuação.

Deste modo, a implantação do Curso de Pós-Graduação em Modelagem Computacional do LNCC teve em vista a nova conjuntura em que se desenvolve e evolui o conhecimento científico e tecnológico associado ao novo perfil do mercado de trabalho, especialmente em computação científica, em grande parte determinado pelo rápido avanço do conhecimento científico e tecnológico que abre continuamente novas frentes de atuação.

Apoiado nas áreas de competências consolidadas do LNCC em modelagem, análise matemática e numérica, sistemas e controles, simulação computacional e validação de modelos, o programa visa a atender a novas demandas originadas pelo uso crescente da computação científica na solução de problemas da engenharia, física, química, biologia, saúde e meio ambiente, entre outras. Assim, a pós-graduação no LNCC tem por objetivo principal contribuir para a formação de profissionais com visão interdisciplinar que os capacitem a lidar com os variados problemas resultantes da evolução constante do conhecimento.

### **Objetivo Específico 6: Consolidar o Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional fortalecendo o seu caráter multidisciplinar**

#### Situação Atual

Iniciado em março de 2000 com conceito 5 da Capes (mantido na avaliação de 2004), o Programa tem tido excelente procura por alunos de diferentes áreas do conhecimento. Conta atualmente com um total de 87 alunos entre doutorado e mestrado (iniciado em 2003), tendo já formado até a presente data quatro doutores e seis mestres.

#### Ação 1

Buscar a ampliação do número de bolsas de mestrado e doutorado até 2007 para 25 e 20, respectivamente.

#### Ação 2

Formar recursos humanos com elevada qualificação, reconhecida pelos pares e pelos órgãos competentes.

#### Ação 3

Ampliar a produção de monografias didáticas, notas de aula e livros vinculados ao programa de pós-graduação.

#### Ação 4

Ampliar a interação, entre órgãos colegiados, comissões e coordenações visando ao fortalecimento do caráter multidisciplinar do programa de pós-graduação.

#### Ação 5

Adequar a composição e atribuições dos colegiados da pós-graduação à reorganização institucional previstas neste Plano Diretor.

#### Ação 6

Aprimorar continuamente os critérios para credenciamento do corpo docente e de orientadores no programa de pós-graduação.

#### Ação 7

Divulgar mais amplamente o programa de pós-graduação visando ao recrutamento de alunos do País e do exterior em diversas áreas do conhecimento.

#### Meta 1

Formar, anualmente, até 2010, cinco doutores e dez mestres.

#### Meta 2

Elevar, junto à Capes, até 2008, para 6 o conceito do curso de pós-graduação.

#### Meta 3

Publicar, a partir de 2006, em periódico internacional, artigo vinculado a cada tese defendida por parte do concluinte do curso de doutorado.

### **Objetivo Específico 7: Manter e ampliar os cursos de especialização, extensão e de divulgação em modelagem computacional e áreas correlatas**

#### Meta 1

Realizar, até 2009, dois cursos de capacitação em Bioinformática e Biologia computacional.

#### Meta 2

Realizar, anualmente, o Programa de Verão do LNCC em janeiro e fevereiro.

### **Objetivo Específico 8: Promover a qualificação da comunidade de usuários, através de programa de treinamento e capacitação**

#### Meta 1

Oferecer, anualmente, até 2010, dois cursos presenciais de capacitação à comunidade de usuários da plataforma de alto desempenho.

#### Meta 2

Oferecer, anualmente, até 2010, dois cursos não presenciais à comunidade de usuários das plataformas computacionais do LNCC.

## **6. Diretrizes de Ação**

Para a realização dos seus objetivos e metas estratégicas e efetivo desenvolvimento de sua capacidade científica e tecnológica, o LNCC prioriza diretrizes estratégicas nos âmbitos das atividades organizacionais, administrativo-gerenciais, de pesquisa e desenvolvimento, de prestação de serviços computacionais, de formação de recursos humanos e de transferência de tecnologia e inovação.

### **6.1 Diretrizes Operacionais e Metas: Pesquisa e Desenvolvimento**

Além das metas vinculadas às diretrizes referentes às atividades de P&D, são apresentadas as seguintes ações de caráter geral norteando as atividades-fim do LNCC:

#### Ação 1

Na realização de atividades de P&D será dada atenção a áreas estratégicas que poderão atender às crescentes demandas de setores governamentais e empresariais.

#### Ação 2

Ampliar a atuação da Unidade nas comunidades científicas e tecnológicas promovendo a consolidação e surgimento de parcerias e redes temáticas cooperativas de P&D nacionais e internacionais.

#### Ação 3

Estimular o aumento contínuo do número de bolsas de produtividade em pesquisa no corpo técnico-científico.

**Diretriz 1: Para alcançar unidade temática e interdisciplinaridade nos projetos estruturantes, será estimulada maior integração nas atividades de P&D.**

#### Meta 1

Realizar, anualmente, a partir de 2006, pelo menos um seminário relativo a cada um dos projetos estruturantes, abordando os principais temas neles contemplados.

**Diretriz 2: Promover a capacitação institucional ampliando o intercâmbio científico.**

### Meta 1

Promover, anualmente, a partir de 2006, pelo menos um evento científico internacional em área consolidada ou em consolidação no LNCC.

### Meta 2

Ampliar, a partir de 2006, o programa de pesquisadores visitantes nacionais e estrangeiros; programa de pós-doutoramento utilizando o PCI e outros mecanismos de fomento.

### Meta 3

Utilizar, a partir de 2006, pelo menos uma chamada pública anual para estágios de pós-doutoramento.

**Diretriz 3: Ampliar a atuação da Unidade nas comunidades científica e acadêmica promovendo a editoração de textos científicos relacionados às áreas de atuação do LNCC.**

### Meta 1

Promover, anualmente, até 2010, a editoração de pelo menos um texto científico / didático em área consolidada ou em consolidação no LNCC.

**Diretriz 4: Incrementar a qualidade e regularidade da produção científica e reduzir o desbalanceamento dos índices de produtividade.**

### Meta 1

Realizar, a partir de 2006, acompanhamento sistemático das atividades de P&D com base na Intranet do LNCC.

## **6.2 Diretrizes Administrativo-Financeiras e Metas**

### **6.2.1 Recursos Humanos**

**Diretriz 1: Recompôr e ampliar o quadro de servidores técnico-administrativos do LNCC visando a adequá-lo às necessidades da Instituição.**

#### Meta 1

Realizar, até maio de 2006, levantamento visando a analisar a perda de servidores do quadro permanente do LNCC e dimensionar a força de trabalho institucional necessária para o melhor desempenho do laboratório, submetendo propostas ao MCT.

#### Meta 2

Buscar, em 2006, instrumentos junto ao MCT para adequar os quadros funcionais do LNCC à sua missão.

**Diretriz 2: Incentivar a capacitação profissional de funcionários técnico-administrativos.**

#### Meta 1

Promover, anualmente, a partir de 2006, ou apoiar a promoção de pelo menos um curso nas modalidades de extensão ou especialização, qualificando o quadro funcional e organizações regionais relacionadas ao LNCC.

**Diretriz 3: Consolidar os critérios de avaliação da produtividade individual e aprimorar o processo de avaliação tanto no nível das Coordenações como da Comissão de Avaliação Individual.**

#### Meta 1

Realizar, a partir de 2006, acompanhamento sistemático da produtividade em P&D com base na Intranet do LNCC.

**Diretriz 4: Recompôr e ampliar o corpo técnico-científico do LNCC visando a adequá-lo às crescentes responsabilidades institucionais.**

#### Meta 1

Apresentar, em 2006, ao MCT, estudo visando a recompôr e ampliar o corpo técnico-científico permanente do LNCC nos próximos 4 anos (vide Anexo I).

### **6.2.2 Recursos Financeiros**

**Diretriz 1: Incentivar a captação de recursos financeiros extra-orçamentários para compor os recursos totais dos programas institucionais**

### Meta 1

Criar, em 2006, modelos de Termos de Ajuste a Acordos de Cooperação Técnico-Científica com fundações de apoio e órgãos de fomento à inovação, com base na Lei 10.973 de 02/12/04, agilizando e estabelecendo condições para o desenvolvimento de projetos contemplando a transferência de tecnologia.

**Diretriz 2: Apresentar ao MCT estudo das reais necessidades orçamentárias do LNCC.**

### Meta 1

Apresentar, em 2006, ao MCT análise das necessidades orçamentárias do LNCC relativas às atividades de P&D (vide Anexo II).

## **6.2.3 Gestão Organizacional**

**Diretriz 1: Organizar a administração do LNCC de forma a atender às crescentes demandas da Instituição e dentro dos princípios de transparência e economicidade que a administração pública requer.**

### Situação Atual

Por razões históricas, a Coordenação de Administração do LNCC está organizada de forma tradicional, com pouca utilização de instrumentos administrativos modernos tais como sistemas automatizados. Por outro lado, nos últimos cinco anos, o rápido crescimento orçamentário e das atividades da instituição provocou desequilíbrio na relação capacidade de serviço / demanda.

### Ação 1

Implantar um sistema integrado de gestão que promova eficiência e transparência na administração.

### Meta 1

Implantar, até dezembro de 2006, o Sistema de Informações Gerenciais Tecnológicas – SIGTEC.

### Meta 2

Implantar, até junho de 2007, o Sistema de Gestão e Acompanhamento de Arquivos – SIGA.

### Meta 3

Implantar, até junho de 2007, no SIGTEC todas as adaptações necessárias para adequá-lo aos procedimentos do LNCC.

### Meta 4

Implantar, até 2008, um sistema de procedimentos administrativos padronizado.

### Meta 5

Expandir, até 2008, os serviços da Intranet integrando todas as atividades do LNCC e comunicando-se com SIGTEC e Sistema de Informações Gerenciais do MCT - SigMCT.

### Ação 2

Dinamizar a organização e a gestão de custos do LNCC.

### Meta 1

Encaminhar, anualmente, no mês de julho, para apreciação, deliberação e aprovação da Diretoria, proposta orçamentária para o exercício seguinte e cronograma físico-financeiro dos dispêndios.

### Meta 2

Promover, a partir de 2006, a organização das requisições de compras feitas pelas coordenações, agrupando-as por categorias.

### Ação 3

Implementar medidas e ações visando à transparência administrativa.

### Meta 1

Publicar na Intranet, a partir de janeiro de 2006, a previsão orçamentária detalhada do exercício.

### Meta 2

Publicar mensalmente na Intranet, a partir de janeiro de 2006, a execução orçamentária e financeira.

### Meta 3

Publicar na Intranet, a partir de julho de 2006, o andamento dos processos administrativos.



**Diretriz 2: Dinamizar a organização e a gestão das atividades-fim, descentralizando-as nas coordenações científicas e técnicas e nos projetos estruturantes (institucionais e estratégicos), procurando a articulação das equipes e priorizando ações que permitam o aumento da eficiência e exercício de liderança.**

Ação 1

Promover a integração e a junção de esforços entre as coordenações visando a atender aos objetivos institucionais, entre os quais a formação de parcerias externas e o desenvolvimento dos projetos estruturantes.

Ação 2

Em 2006, desenvolver estudos e análises prospectivas sistemáticas para definição de vulnerabilidades, oportunidades, ajustes e realinhamentos em áreas críticas da programação das atividades-fim da Unidade.

Meta 1

Estabelecer, em 2006, Termos de Compromissos de Gestão - TCG entre a Direção e as estruturas internas de gestão, de maneira a promover uma efetiva co-gestão e ampliar as responsabilidades institucionais pelas estruturas, incrementando assim a geração de novas lideranças e aferições de focos.

**Diretriz 3: Reformular a estrutura organizacional do LNCC, a partir de um modelo de gestão que vise a melhor e mais ágil desempenho institucional, com participação e responsabilidade de seu corpo funcional.**

Situação Atual

Nos últimos cinco anos, em função do incremento em suas atividades de P&D e novas atribuições, tais como coordenação do SINAPAD, LABINFO e pós-graduação, o LNCC cresceu e se tornou mais complexo. Se, por um lado, as novas instalações físicas em Petrópolis estiveram à altura das novas demandas, por outro, a estrutura organizacional e gerencial mostrou deficiências ao operar nesta nova dimensão, necessitando atualização.

Ação 1

Consolidar, em consonância com o MCT, as novas formulações organizacionais em um novo Regimento Interno.

### Meta 1

Estabelecer, em 2006, Manual de Competências, Normas e Procedimentos Básicos de Gestão, compatíveis com as estruturas maiores do MCT, a ser utilizado pela Coordenação de Administração, tanto no apoio às atividades-fim, quanto nas áreas de recursos humanos, financeira, material e patrimônio e operacionalização do *campus*.

### Meta 2

Em consonância com o MCT, ampliar em 2006 a estrutura da organização para incluir regimentalmente atividades como planejamento e acompanhamento, cooperação internacional, comunicação social, transferência de tecnologia e inovação, serviços nas áreas de administração e infra-estrutura computacional, coordenação de novas áreas de P&D, secretaria executiva do SINAPAD, coordenação do LABINFO, e outros.

### Meta 3

Propor, a partir de 2007, autonomia gerencial às coordenações na estrutura organizacional, por meio de delegação de competência.

### Meta 4

Redefinir, em 2007, os órgãos colegiados internos, suas atribuições e áreas de atuação, visando à melhoria da comunicação entre direção e o corpo técnico-científico.

### Meta 5

Implementar, em 2007, um sistema de avaliação externa dos quadros do LNCC compatível com as metas deste Plano Diretor.

## **Diretriz 4: Dinamizar a organização e a gestão das atividades de apoio e serviços.**

### Meta 1

Propor, em 2006, gerências intermediárias relativas às atividades de apoio e serviços.

### Meta 2

Criar, em 2006, processo de relacionamento permanente entre provedores e usuários através de Comitês de Usuários.

## **Diretriz 5: Institucionalizar no LNCC as relações internacionais.**

### Meta 1

Organizar, até 2006, a Assessoria de Relações Internacionais do LNCC, dotando-a da infraestrutura necessária para o desempenho das suas funções.

## **6.2.4 Infra-Estrutura**

**Diretriz 1: Modernizar a infra-estrutura computacional da unidade, incluindo o parque computacional interno, a rede interna e aplicativos, para propiciar melhores condições de trabalho ao corpo de funcionários e o parque computacional do CENAPAD-RJ para atender às necessidades da comunidade científica e universitária do País.**

### Meta 1

Elaborar, até 2006, Plano Diretor de informática para a Unidade, contemplando a atualização de equipamentos e aplicativos.

### Meta 2

Atingir a capacidade de 0,5 Tf de processamento de alto desempenho até 2007, 1 Tf de processamento de alto desempenho até 2008, 2 Tf até 2009, 4 Tf até 2010.

### Meta 3

Até 2007, estender a rede COMEP da RNP a 2.5 Gbps para Petrópolis-RJ.

### Meta 4

Implementar, em 2006, política de segurança da informação.

### Meta 5

Promover, em 2006, a revisão da infra-estrutura elétrica do Centro de Processamento de Dados - CPD.

### Meta 6

Promover, até 2008, a construção de um novo CPD, atendendo aos melhores padrões de segurança.

#### Meta 7

Manter a utilização da plataforma de alto desempenho no mínimo de 75% de sua capacidade, com projetos avaliados por Comitê Técnico e Científico e publicações em revistas indexadas.

#### Meta 8

Manter o parque computacional interno atualizado, em uma razão de 25% ao ano até 2010.

### **Diretriz 2: Planejar a expansão do CENAPAD-RJ.**

#### Meta 1

Elaborar, em 2006, o Plano Diretor de Informática da Unidade identificando a necessidade e a capacidade de expansão do seu parque computacional.

### **Diretriz 3: Atender às demandas internas de P&D e dos projetos estruturantes no que concerne à capacidade computacional e instalações físicas.**

#### Meta 1

Elaborar, a partir de 2006, Relatório Anual de Avaliação das Instalações Físicas, visando a adequá-las às necessidades da Unidade.

#### Meta 2

Elaborar, a partir de 2007, Relatório Anual de Avaliação da Capacidade Computacional, visando a adequá-la às necessidades da Unidade.

### **Diretriz 4: Manter a biblioteca do LNCC como referência nas áreas de atuação do Laboratório.**

#### Situação Atual

A biblioteca do LNCC é atualmente referência no país nas áreas de Computação Científica e Modelagem Computacional, com um acervo de cerca de 11.000 (onze mil) volumes e 122 títulos de periódicos científicos. O permanente crescimento do acervo, que deve ser mantido, permite prever a falta de espaço físico a médio prazo.

#### Ação 1

Manter e ampliar o acervo bibliográfico e racionalizar o espaço físico da biblioteca de forma a atender às necessidades de P&D e usuários externos.

### Meta 1

Ampliar ao ano, até 2010, o acervo bibliográfico em 2% (ano corrente em relação ao ano anterior).

### Meta 2

Manter as assinaturas dos periódicos científicos de interesse para as áreas de atuação do LNCC e que não se encontrem no Portal Capes.

## **7. Projetos Estruturantes**

Das missões outorgadas pelo MCT de coordenar o SINAPAD, de coordenar o projeto GENOMA Nacional por meio do Laboratório de Bioinformática – LABINFO, da iniciativa estratégica do MCT para que a Unidade participe nos níveis de direção e execução do Projeto GEOMA – Geoprocessamento e Modelagem Ambiental na Amazônia, assim como do resultado da análise prospectiva das vertentes do conhecimento científico e tecnológico e das competências existentes na Unidade e com o intuito de dinamizar a sua capacidade de realizar os objetivos atendendo a diretrizes, ações e metas definidas neste Plano Diretor, a unidade elegeu um conjunto de projetos estruturantes para serem desenvolvidos de maneira a garantir o avanço do conhecimento científico e tecnológico e seus impactos na solução de problemas estratégicos para o desenvolvimento do País e melhora da qualidade de vida de seus cidadãos. Cada um destes projetos se caracteriza por:

- ter forte unidade temática de grande multi e interdisciplinaridade e com grande impacto científico, social e econômico;
- ser um elemento catalisador de redes colaborativas com outras ICTs nacionais e internacionais;
- ser um elemento integrador das diversas áreas de P&D na Unidade aumentando a sinergia das competências científicas existentes;
- ser um celeiro inesgotável para o desenvolvimento de teses de doutorado e dissertações de mestrado da pós-graduação multidisciplinar da Unidade em modelagem computacional;
- ser uma fonte geradora de produtos tecnológicos inovativos.

## **Projeto Estruturante 1: SINAPAD – Sistema Nacional de Processamento de Alto Desempenho.**

### Descrição, Objetivos e Relevância do Tema

Os sistemas computacionais modernos são vertiginosamente mais complexos e abrangentes, impondo crescente demanda por alto desempenho computacional. Esta situação advém dos recentes avanços alcançados nas últimas décadas em ciência da computação, particularmente no tocante à computação de alto desempenho (distribuída ou não), ciberinfra-estruturas, tecnologias de informação e comunicação, sensores para monitoramento remoto, modelagem e simulação computacional, bem como a sua aplicação em áreas estratégicas diversas, tais como bioinformática, saúde, energia, recursos hídricos, meio ambiente, governo, entre outras.

Algumas aplicações são computacionalmente intensivas, exigindo sistemas de processamento de alto desempenho. Por outro lado, outras aplicações são intensivas em processamento de dados e busca por informações relevantes nesses dados, demandando grande capacidade de armazenamento, bem como técnicas e recursos para a recuperação de informação e a mineração de dados. Em todos os casos, o emprego eficaz dos recursos computacionais conduz à integração destes por meio de sistemas computacionais distribuídos de alto desempenho, também conhecidos por grades computacionais. O significativo impacto socioeconômico resultante de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação neste tema fica evidenciado pelo grande potencial de suporte científico-tecnológico em diversas áreas estratégicas.

Portanto, uma infra-estrutura de grade computacional de larga escala, conseqüentemente associada a processamento de alto desempenho e elevada capacidade em termos de armazenamento e comunicação, ganha valor altamente estratégico, tanto como suporte à geração de conhecimento por parte da comunidade científica, quanto para a prestação de serviços para governo eletrônico (*e-gov*) e para o setor privado. Esta é uma tendência amplamente presente no contexto internacional, atestada não apenas por grandes projetos nos Estados Unidos da América, da União Européia e do Japão, mas também por inúmeros projetos de países de médio poder econômico.

O conjunto desses elementos então justifica que o SINAPAD tenha papel estruturante no contexto nacional devido à sua potencialidade de geração de conhecimentos em geral e, em particular, de contribuição para a disseminação de tecnologias de alto valor estratégico – computação distribuída de alto desempenho, tecnologia da informação e comunicação, manipulação de grandes bases de dados, recuperação de informação e mineração de dados. O LNCC recebeu a atribuição do MCT de exercer a coordenação do SINAPAD, a rede de centros nacionais de computação de alto desempenho (CENAPADs), atualmente

localizados em sete universidades e institutos de pesquisa no País. Os objetivos do SINAPAD são fixados pelo Decreto 5.1.56 (26/07/2004):

*“Fica instituído o Sistema Nacional de Processamento de Alto Desempenho – SINAPAD, com os seguintes objetivos:*

*I – prestar serviços de Processamento de Alto Desempenho Computacional – PAD, sob demanda, a universidades, institutos de pesquisa e outras instituições, públicas e privadas;*

*II – apoiar o desenvolvimento de produtos e aplicações de PAD;*

*III – fomentar e apoiar a formação de pessoal especializado;*

*IV – transferir conhecimentos e tecnologia de PAD;*

*V – difundir a cultura e a aplicação de PAD.”*

A visão que norteia o SINAPAD é a de ser uma infra-estrutura computacional de alto desempenho e de alta capacidade de armazenamento, comunicação e recuperação de dados, capaz de responder à demanda da comunidade científica e do governo por processamento de desempenho realmente elevado, com segurança, facilidade de acesso e confiabilidade – uma rede aberta de prestação de serviços de processamento computacional de alto desempenho, sob demanda.

Para tanto, são vários os desafios. Desta forma, o projeto necessita promover e estimular atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica com caráter multidisciplinar na área de computação distribuída de alto desempenho, objetivando um significativo impacto socioeconômico, assim como a integração multi e interdisciplinar de várias iniciativas nas instituições associadas aos CENAPADs, bem como da comunidade científica em geral.

### Situação Atual

A computação de alto desempenho está presente no Brasil principalmente em empresas, em especial as de petróleo e de geofísica, motivadas pelas exigências de mercado para a manutenção de competitividade no plano internacional, no qual a evolução dos computadores segue uma tendência de crescimento exponencial: a capacidade cresce uma ordem de grandeza a cada quatro anos. O desempenho do computador na última posição da lista dos maiores 500 do mundo cresceu de 10 GigaFlops (GF) em 1998, para 100 GF em 2001 e mais de 1 TeraFlops em 2005.

No Brasil, a estruturação do SINAPAD foi embasada nas contribuições técnico-científicas dos diferentes CENAPADs e suas instituições associadas (LNCC, Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia COPPE da UFRJ, UNICAMP, CPTEC/INPE, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG e Universidade Federal do Ceará - UFC). Alguns computadores de

instituições participantes do SINAPAD (UFRGS e UFMG) e o do CPTEC / INPE lograram registro na lista dos 500 de maior desempenho no mundo entre 1994 e 2000. Essa presença, entretanto, sempre foi efêmera, persistindo apenas nos primeiros semestres após sua instalação. Em pouco tempo, por falta de atualização, o desempenho dessas máquinas afastou-se das maiores. Como um elemento de comparação, o projeto TeraGrid, dos EUA, oferece 150 TeraFlops de capacidade aos cientistas dos EUA, enquanto o SINAPAD não alcança os 300 GigaFlops (0,300 TF) de capacidade disponível para a ciência brasileira.

Concomitantemente, avanços científicos e tecnológicos recentes nas áreas de computação científica, modelagem computacional e tecnologia da informação e comunicação com enfoque na área Ciberinfra-estruturas para computação distribuída de alto desempenho estão atualmente em pleno desenvolvimento no LNCC, por meio de parcerias com importantes grupos do País e no exterior. Por exemplo, essas parcerias incluem instituições como o *National Center for Supercomputing Applications* – NCSA, Instituto de Computação da UFF, Instituto de Computação da UNICAMP, Centro de Pesquisa do Hospital Albert Einstein, Departamento de Informática da PUC-Rio, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas - CBPF, COPPE/UFRJ, Instituto de Informática da UFRGS, dentre outras. As bases científicas no LNCC necessárias para o desenvolvimento deste projeto contam com elevado reconhecimento dos pares, materializado na coordenação, em nível nacional, de um projeto Pronex (na área de Modelagem Computacional em Engenharia e Ciências Aplicadas), de projeto 02 GIGA-RNP nas áreas de Computação Distribuída de Alto Desempenho, Ambientes Virtuais Colaborativos e Visualização Remota. Atualmente, há no LNCC uma grade computacional interna, implementada integrando recursos computacionais, e também uma grade externa integrando quatro parceiros nacionais sobre a rede experimental gigabit através de subprojeto contemplado pela Rede Giga da RNP. Esta grade inclui um protótipo de portal de submissão e monitoração de recursos. No contexto desta atividade já foram organizados diversos eventos em *Grids* e Aplicações desde 2003 em parceria com o NCSA e a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa - RNP.

#### Meta 1

Revitalizar, até 2010, a infra-estrutura computacional dos sete centros nacionais de processamento de alto desempenho (CENAPADs) existentes e criar três novos centros.

#### Meta 2

Ampliar, em 2006, a capacidade global de processamento computacional do SINAPAD para pelo menos 15 Tflops até 2010, sendo 5 Tflops para 2006.



### Meta 3

Ampliar, até 2010, a capacidade global de armazenamento do SINAPAD para 50 TBytes até 2007 e para pelo menos 1 PBytes até 2010.

### Meta 4

Buscar, até 2010, junto ao MCT, a consolidação de um quadro de funcionários para a estrutura do SINAPAD de maneira a atender às demandas técnico-científicas impostas pela prestação dos serviços oferecidos.

### Meta 5

Desenvolver, anualmente, pelo menos um projeto cooperativo entre as unidades do SINAPAD, para incorporar novas metodologias e manter a contínua atualização da infraestrutura.

### Meta 6

Promover, anualmente, pelo menos dez cursos de treinamento e qualificação de usuários por ano.

### Meta 7

Promover, até 2010, chamadas públicas para projetos de P&D nas áreas de interesse do SINAPAD que permitam, por meio de mecanismos de transferência de tecnologia inovadora, a incorporação dos avanços mais recentes nos serviços oferecidos pelo sistema.

### Meta 8

Promover, até 2010, a cooperação com os pesquisadores e tecnólogos das Instituições-Sede dos CENAPADs envolvidos em atividades de P&D nas áreas de interesse do SINAPAD.

## **Projeto Estruturante 2: Laboratório de Bioinformática – LABINFO.**

### Descrição

Criado no ano de 2000 pelo MCT para atuar na área de Bioinformática, o LABINFO tem recebido o apoio do Programa de Biotecnologia e Recursos Genéticos deste Ministério. Tornou-se um centro de referência na área com o objetivo maior de dinamizar, por meio de projetos de pesquisa, as relações com instituições nacionais e internacionais atuantes em bioinformática e biologia computacional nos seguintes itens:

- i) Sedimentação de redes para gerar novos conhecimentos e tecnologias na área;
- ii) Participação ativa na formação de recursos humanos seguindo as recomendações estabelecidas pela Capes;
- iii) Difusão de conhecimento na área através de publicações científicas regulares em periódicos indexados para fortalecer relações com parceiros de maior relevância.

O LABINFO desenvolve metodologias matemáticas e computacionais para as áreas de genômica e pós-genômica, criando ferramentas para a anotação funcional e estrutural de regiões codificantes e não codificantes do DNA. Desde a sua criação, passou a ser o Centro de Bioinformática de duas grandes redes genômicas: BRGENE (Projeto GENOMA Brasileiro – <http://www.brgene.Incc.br>), e PIGS (Projeto GENOMA do Sul – <http://www.genesul.Incc.br>), sendo o responsável pela submissão, armazenamento e gerenciamento das seqüências de nucleotídeos enviadas pelos laboratórios de seqüenciamento participantes dessa rede. Cabe ao LABINFO, também, a organização final das informações geradas e a coordenação do direcionamento científico do manuscrito final a ser submetido a publicação.

A rede BRGENE (*Virtual Institute of Genome Research*) é composta por instituições distribuídas nos diversos estados do Brasil, sendo responsável pelos Projetos GENOMA das bactérias *Chromobacterium violaceum* e *Mycoplasma synoviae* e do Projeto de Genômica Funcional dessas bactérias. Estes projetos têm gerado publicações em revistas internacionais indexadas.

As Instituições participantes são apresentadas a seguir:

1. Ludwig Institute for Cancer Research, EUA
2. Universidade Federal do Rio Grande do Sul/ Centro de Biotecnologia do Estado do Rio Grande do Sul
3. Universidade Federal de Goiás/Laboratório de Biologia Molecular
4. Universidade Federal do Alagoas/Centro de Ciências Exatas e Naturais
5. Embrapa - Milho e Sorgo
6. Embrapa / Centro Nacional de Pesquisa da Soja Embrapa
7. Universidade Federal de Santa Catarina/Centro de Ciências Biológicas – Depto. de Microbiologia e Parasitologia
8. Universidade Federal de Minas Gerais/Instituto de Ciências Biológicas – Depto. de Biologia Geral
9. CPQBA/Unicamp – Divisão de Recursos Microbianos
10. Instituto Nacional do Câncer
11. PUC-PR Centro de Ciências Agrárias e Ambientais

12. Universidade Estadual Paulista-UNESP – Departamento de Tecnologia Laboratório de Bioquímica e de Biologia Molecular (LBM)
13. INPA/ Laboratório de Biologia Molecular
14. UESC/ Depto. de Ciências Biológicas -Lab. de Genética e Biologia Molecular
15. UFRN/Centro de Biociências- Depto. de Biologia Celular e Genética Lab. de Mutagênese – Campus Universitário- Lagoa Nova
16. Unicamp/Microbiologia e Imunologia – Instituto de Biologia
17. Universidade Federal do Pará/CCB
18. UnB/ ICB – Depto. de Biologia Celular Laboratório de Biologia Molecular ICC
19. Universidade Federal do Paraná/Depto. de Bioquímica Setor de Ciências Biológicas
20. Universidade Federal do Pernambuco/Depto. de Biologia – Área de Genética
21. Universidade Católica de Brasília/ Laboratório de Biotecnologia Genômica
22. PUC-RS / Faculdade de Biociências – Centro de Biologia Genômica e Molecular
23. Universidade Federal de Minas Gerais/ ICB – Depto. de Bioquímica e Imunologia
24. Universidade Federal do Amazonas – UFAM / Centro de Apoio Multidisciplinar Laboratório de Tecnologias de DNA
25. Universidade Federal do Ceará - UFC/ Centro de Ciências, Departamento de Biologia – Lab. de Citogenética e Genética Molecular
26. URFJ/Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho Programa de Biofísica

A rede GeneSul (*Genome PIGS – Southern Genome Investigation Program*) é composta por laboratórios do sul do Brasil e responsável pelos Projetos Genoma das bactérias *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Mycoplasma hyopneumoniae* 7448, *Mycoplasma hyopneumoniae* 7422 e pelo Projeto de Genoma Funcional dessas bactérias.

1. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Programa Interdisciplinar de Pós-Graduação em Computação Aplicada - PIPCA, Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS.
2. Instituto de Informática - UFRGS.
3. Instituto de Biociências - UFRGS
4. Centro de Biotecnologia – UFRGS
5. Laboratório de Protozoologia, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.
6. Centro de Ciências Naturais e Exatas. Universidade Federal de Santa Maria - UFSM.
7. Departamento de Bioquímica, Universidade Federal do Paraná - UFPb.
8. Laboratório de Biologia Molecular Aplicada à Agropecuária – Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
9. Departamento de Tecnologia Laboratório de Bioquímica e de Biologia Molecular – LBM/UNESP
10. Departamento de Biotecnologia – Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

11. Instituto de Biologia Molecular do Paraná (IBMP) – FIOCRUZ.
12. Faculdade de Agronomia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).
13. Faculdade de Biociências – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
14. Instituto de Biotecnologia – Universidade de Caxias do Sul - UCS.
15. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, Embrapa

### Relevância

Os dados gerados a partir dos diversos Projetos Genomas e disponíveis publicamente acumulam informações biológicas completas e atualizadas e de importância vital para a pesquisa em biologia e biotecnologia. Com o número crescente de genomas completamente seqüenciados e de projetos que analisam o transcriptoma de uma grande variedade de organismos, a atenção está agora voltada para a identificação e determinação da função das proteínas codificadas por esses genomas. Também é grande o volume e a variedade de proteínas estudadas e que apresentam detalhes quanto à sua estrutura e função disponíveis na literatura científica. Neste sentido, a bioinformática é uma área em plena aceção, sendo hoje impossível pensar em informação biológica sem pensar em organização, acessibilidade e capacidade de análise deste grande volume de dados. Ferramentas que auxiliam nesses processos são cruciais para o sucesso em todos os passos da era genômica e pós-genômica. Para enfrentar esse novo desafio, existe hoje uma interação crescente entre a biologia molecular, a ciência da computação e a matemática. A interação de especialistas dessas áreas reflete o caráter multidisciplinar da bioinformática ou biologia computacional, e somente o reconhecimento desta interação poderá lidar adequadamente com questões importantes da biologia moderna.

O desenvolvimento de métodos computacionais eficientes e sensíveis para a análise de bancos é hoje importante e necessário. A análise teórica de seqüências que compreende um largo universo, desde algoritmos simples até os mais complexos desenvolvidos para processadores paralelos avançados. Neste contexto, trabalha o LABINFO, desenvolvendo:

1. Algoritmos e ferramentas eficientes, especialmente para atender às demandas da genômica funcional;
2. *Softwares* para montagem, anotação e comparação de genomas de procaríotos e de eucariotos;
3. Metodologias para a predição computacional de novos membros de regulons em organismos filogeneticamente próximos;
4. Banco de dados que integre as informações provenientes de bases de dados estruturadas e semi-estruturadas ou que estejam no formato textual na WWW, para disponibilizar uma base de conhecimento.

O LABINFO tem como um dos compromissos de primeira instância a formação de Recursos Humanos, tanto na área de pesquisa como na área técnica. Neste sentido, o LABINFO teve participação ativa na criação do Curso de Mestrado com ênfase em Bioinformática e hoje abriga cinco alunos desenvolvendo dissertação nos campos citados acima. O LABINFO também foi responsável por três anos consecutivos do Curso de Especialização em Bioinformática, recebendo alunos de todo o Brasil. Por duas vezes foi ainda responsável em abrigar o Curso Internacional de Bioinformática financiado pelo International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology – ICGEB, trazendo alunos de diferentes países ao Brasil ([www.mct.gov.br/Temas/biotec/ICGEB](http://www.mct.gov.br/Temas/biotec/ICGEB)). Treinamento técnico também é realizado pelo Programa de Treinamento Técnico do CNPq, oferecendo bolsas a jovens interessados no desenvolvimento e utilização de *softwares*. Para todas as instituições associadas aos diferentes projetos, o LABINFO oferece ainda treinamento nas ferramentas desenvolvidas e que serão utilizadas localmente nos institutos participantes das redes.

#### Situação Atual

Com a visibilidade alcançada desde a sua criação, o LABINFO é convidado a participar de vários projetos de genômica e proteômica e que estão em andamento desde 2004. Esses projetos abrangem colaborações com Institutos de Pesquisas e Universidades Brasileiras e também de outros países, como Suíça, Cuba e Estados Unidos. Entre eles, estão os projetos apresentados de maneira resumida a seguir:

1. Projeto Genoma *R. tropici* (<http://www.gnb.Incc.br>), projeto em colaboração com a EMBRAPA – Soja, Londrina, PR, que tem por objetivo seqüenciar o genoma da bactéria fixadora de nitrogênio *Rhizobium tropici* em feijão.
2. Projeto de Genômica Comparativa de *Xylella fastidiosa* (<http://www.xylella.Incc.br>), projeto em colaboração com várias universidades e institutos de pesquisa do Estado de São Paulo, da Universidade da Califórnia – UCLA e do Serviço de Pesquisa Agrícola (ARS) do Depto. de Agricultura dos EUA, que tem por objetivo analisar, de maneira comparativa, a reanotação dos genomas da *X. fastidiosa* CVC 9a5c e *X. fastidiosa* PD Temecula1 e da montagem e anotação dos genomas da *X. fastidiosa* oleander Ann1 e *X. fastidiosa* almond Dixon.
3. Projeto Genoma OMM (<http://www.omm.Incc.br>), projeto em colaboração com várias universidades e institutos de pesquisa do país. O objetivo é seqüenciar o genoma de microrganismos magnetotáticos que podem vir a ser utilizados como ferramentas biotecnológicas para produção de materiais nanomagnéticos.
4. HAMAP Brasil – projeto em colaboração com Swiss-Prot Group – Swiss Institute of Bioinformatics (SIB) e que tem por objetivo estabelecer no Brasil um grupo de

pesquisadores bem treinados cuja missão é analisar e curar, com ferramentas de bioinformática, as informações de proteínas de bactérias envolvidas em mecanismos de patogenicidade. Os resultados destas análises serão integrados no banco de dados de proteínas no contexto do “International UniProt Project”.

5. Laboratório de Bioinformática da Medical University of South Carolina - MUSC projeto em colaboração com a University of South Carolina que tem por objetivo o desenvolvimento, implementação e validação de algoritmos de computação neural para serem aplicados à modelagem de processos dinâmicos como por exemplo vias metabólicas e regulatórias.

6. Cooperação Brasil-Cuba em Bioinformática: Projeto de cooperação internacional do MCT com o Centro Nacional de Bioinformática – BIOINFO de Cuba e o Centro de Genômica da Universidad Nacional Autónoma de México – UNAM, que tem por objetivo criar uma base dados e ferramentas para o estudo de seqüências reguladoras em genomas de procariotos.

7. Brain – Bioinformatics Resource for the Analysis of Information on Neoplasia: projeto em colaboração com o Ludwig Institute for Cancer Research of New York. Este tem por objetivo a criação de uma interface que permita integrar, de maneira mais eficiente e produtiva, dados presentes em bases relacionados com o câncer. A meta é facilitar a identificação e exploração de alvos terapêuticos em potencial.

8. Projeto Genoma e de Análise Comparativa de *L. xyli* subsp. *xyli* e *L. xyli* subsp. *Cynodontis*: que tem por objetivo seqüenciar parcialmente o genoma de *Lxc* e compará-lo ao genoma completa de *Lxx*. Este projeto acontece em colaboração com a Universidade de São Paulo.

O LABINFO tem como meta o trabalho em grupo associado a instituições diversas do país e do exterior. Além disso, é necessário atrair jovens talentos para incrementar ainda mais as atividades desse laboratório.

#### Meta 1

Transferir, até 2010, conhecimento por meio de colaborações com outras instituições de pesquisas nacionais (dois por ano), publicações de cinco artigos por ano em jornais científicos especializados, apresentações de palestras em congressos nacionais e/ou internacionais (dez por ano), e um curso por ano na área de bioinformática, biologia computacional e biologia estrutural computacional.

#### Meta 2

Desenvolver, até 2008, modelo computacional para o estudo da Migração e Diferenciação de Timócitos com a publicação de três artigos científicos.

### Meta 3

Desenvolver, até 2010, modelos matemáticos aplicados a redes de regulação gênica com a publicação de quatro artigos científicos.

### Meta 4

Construir e manter, até 2007, base de dados de parâmetros/descriptores estruturais e físico-químicos de especificidade enzimática. Possibilidade de renovação para o período 2007-2010.

### Meta 5

Desenvolver e manter, até 2008, bases de dados de sistemas de regulação bacterianos por meio de projetos de cooperação com Cuba e México e publicar um artigo científico por ano.

## **Projeto Estruturante 3: Modelagem e Simulação Computacional da Dinâmica da Água em Bacias Hidrográficas.**

### Relevância do Tema

O vertiginoso desenvolvimento socioeconômico verificado nestas últimas décadas, com a crescente deterioração das águas de rios, lagos e aquíferos levou a sociedade a, atualmente, considerar os recursos hídricos um recurso de vital importância e de grande valor econômico-estratégico. Apesar da abundância dos recursos hídricos em nível nacional, o Brasil enfrenta sérios problemas relacionados à distribuição irregular desse recurso, à contaminação e ao desperdício presente em todos os níveis da sociedade. Em particular, 70% da água brasileira está na região Norte, onde vivem apenas 7% da população; a região Sudeste, que tem a maior concentração populacional (43%), dispõe de apenas 6% dos recursos hídricos, e a região Nordeste, que abriga da ordem de 30% da população, dispõe apenas de 3% dos recursos hídricos. O panorama anterior fica ainda mais grave se levarmos em conta que, em média, entre 30% a 40% da água tratada pela maioria dos serviços estaduais de abastecimento é perdida no percurso entre a captação e os domicílios, em função de tubulações antigas, vazamentos, desvios clandestinos e tecnologias obsoletas. Como se não bastasse esse desequilíbrio, a água no Brasil está também ameaçada pela desertificação, erosão, poluição e pela contaminação dos lençóis freáticos. Esta realidade em um País de dimensões continentais faz com que a preservação (e recuperação quando contaminados) de aquíferos, rios, lagoas, baías e praias seja um campo de atuação vastíssimo para a modelagem e simulação computacional da dinâmica

da água capaz de proporcionar e ampliar a capacidade preditiva no gerenciamento de bacias hidrográficas, permitindo a disponibilidade de resultados quantitativos confiáveis para a tomada de decisão por parte dos administradores destes recursos, assim como por parte dos agentes socioeconômicos da região, contribuindo, desta maneira, para o bem estar sustentável da população.

### Descrição do Projeto

O projeto visa ao desenvolvimento de atividades de P&D que permitam desenvolver, integrar e acoplar modelos de simulação da dinâmica da água em bacias hidrográficas considerando os processos físicos (nas suas múltiplas escalas temporais e espaciais e conseqüentes incertezas e heterogeneidades) necessários para a correta modelagem do percurso da água desde a sua precipitação até a saída do sistema, seja por evapotranspiração ou por escoamento para fora da bacia hidrográfica através de rios, canais e baías. Assim, estes modelos deverão ser capazes de predizer, com aceitável grau de precisão, os diversos elementos que participam no ciclo hidrológico na bacia hidrográfica: clima, precipitação, evaporação, evapotranspiração, infiltração, fluxo superficial, fluxo subterrâneo, transporte de produtos biogeoquímicos e poluentes, entre outros. Desta maneira áreas de pesquisa na Unidade tais como modelagem multiescala, modelagem estocástica, mecânica dos fluidos computacionais, otimização e análise de sensibilidade na caracterização de propriedades, calibração e assimilação de dados hidrológicos, computação distribuída e de alto desempenho, banco de dados e mineração de dados distribuídos, visualização científica e reconstrução de imagens para a definição dos modelos digitais de elevação e subsolo da bacia hidrográfica em estudo deverão ser desenvolvidas de maneira a atender às necessidades deste tema multi e interdisciplinar.

### Situação Atual

Na Unidade, diversas áreas de pesquisa relacionadas com o tema do projeto estão consolidadas ou em consolidação contando com grande reconhecimento entre os pares. Nos dois projetos Pronex em desenvolvimento na Unidade são realizadas atividades de pesquisa intimamente relacionadas com o tema e objetivos do projeto. A Unidade é um CENAPAD e coordena o SINAPAD. Conta ainda com o CATO que, em cooperação com o SIMERJ, passou a fazer a previsão numérica regional do tempo para o Estado do Rio de Janeiro.

### Meta 1

Obter, até 2010, maior e melhor entendimento e previsibilidade dos processos no ciclo hidrológico.



#### Meta 2

Obter, até 2010, melhor avaliação dos efeitos da mudança do clima, da ocupação da terra e do impacto do desenvolvimento humano em geral nos recursos hídricos.

#### Meta 3

Consolidar, até 2010, o CATO e manter atividades como as previsões numéricas de tempo, mantidas e publicadas na página [www.Incc.br/cato](http://www.Incc.br/cato), em colaboração com o SIMERJ.

#### Meta 4

Implementar, até 2010, métodos de assimilação de dados oceanográficos e hidrográficos no modelo acoplado oceano-terra-atmosfera e estudar o impacto na previsibilidade sazonal a interanual colaborando com o Projeto GEOMA.

#### Meta 5

Desenvolver, até 2010, protótipo para um Sistema de Previsão e Alerta ao Risco de Enchentes e Deslizamento de Encostas para o município de Petrópolis em colaboração com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano do Rio de Janeiro.

#### Meta 6

Estabelecer, até 2010, mecanismos para disseminar informação agrometeorológica para APL do Rio de Janeiro e de outras regiões atuando com produção de grãos e frutas.

#### Meta 7

Desenvolver, até 2010, metodologia computacional para análise de qualidade e prospecção de águas subterrâneas e de dispersão de poluentes em solos e aquíferos com elevado grau de heterogeneidade.

#### Meta 8

Desenvolver, até 2010, protótipo para resolução de problemas inversos de detecção de fontes de dispersão de poluentes em fluidos, de modo a auxiliar a elaboração de laudos técnicos sobre impactos ambientais causados por derramamento de poluentes em bacias hidrográficas.

#### Meta 9

Contribuir, até 2010, para o desenvolvimento de um sistema integrado nacional de Informações hidrológicas que possa ser utilizado pela comunidade científica acadêmica e pelas instituições governamentais responsáveis pela gestão dos recursos hídricos do País e preservação do meio ambiente.

#### **Projeto Estruturante 4: Modelagem e Simulação Computacional em Engenharia do Petróleo.**

##### Relevância do Tema

Com a crescente demanda por recursos energéticos decorrente do recente crescimento socioeconômico do país, torna-se necessário para a sociedade otimizar o consumo de energia, buscar fontes alternativas, viabilizar economicamente o sistema viário de abastecimento e produção e sobretudo alcançar a auto-suficiência em fontes de energia vitais para o país tais como petróleo e gás-natural.

Como decorrência deste processo evolutivo, tornou-se imperativo para a sociedade aperfeiçoar o conhecimento científico dos processos que governam a prospecção, produção e refino do petróleo e gás natural. Em particular, tornou-se vital, para o avanço do conhecimento científico, o aprimoramento das técnicas de Modelagem Computacional na descrição dos processos de recuperação de petróleo (primária, secundária e terciária), envolvendo simulação numérica de reservatórios e também análise do acoplamento hidromecânico no escoamento de óleo em dutos corroídos sob a ação de elevados campos de tensão.

##### Descrição do Projeto

Mesmo antes da fundação do LNCC, o grupo de engenheiros e matemáticos que lhe deu origem já vinha atuando no desenvolvimento de metodologias e ferramentas computacionais aplicadas na análise de componentes mecânicos de usinas nucleares. A partir do início da década de 80, em conjunto com engenheiros e pesquisadores da Cnen e da Petrobras, e com grupos de instituições de pesquisa e ensino da COPPE/UFRJ e da PUC-Rio, o LNCC organizou a cada dois anos o Simpósio Brasileiro sobre Tubulações e Vasos de Pressão - SIBRAT com o patrocínio da Associação Brasileira de Engenharia e Ciências Mecânicas – ABCM. No momento atual, na área de Mecânica dos Sólidos aplicada a problemas associados a energia, petróleo e gás, o LNCC atua junto ao Cenpes/Petrobras, no desenvolvimento de metodologias para a avaliação da capacidade de carga residual de dutos corroídos utilizados no transporte de óleo e no estudo da estabilidade de armaduras de riseres utilizados na exploração e na extração de petróleo de reservatórios submarinos.

Em parceria com a COPPE/UFRJ e com o Cenpes/Petrobras, o grupo de pesquisadores do LNCC atuantes na área de Modelagem de Meios Porosos aliada a técnicas de discretização por elementos finitos deu início a um projeto de desenvolvimento de simuladores de reservatórios de petróleo. Esse trabalho teve desdobramentos significativos e, em particular, consolidou o LNCC em diversas áreas do conhecimento, tais como métodos de elementos finitos estabilizados, modelagem do acoplamento hidromecânico em meios porosos, metodologias para a solução de problemas inversos e computação paralela de alto desempenho. Recentemente, dada a necessidade dos simuladores convencionais de reservatórios de incorporar heterogeneidade nas propriedades da rocha (ex.: permeabilidade e porosidade) que ocorrem em múltiplas escalas de comprimento e tempo, o LNCC aprimorou as técnicas de modelagem. Neste contexto, vem desenvolvendo técnicas de modelagem computacional multiescala de reservatórios que incorporam a noção de incerteza e de estocasticidade na formulação computacional. Tais técnicas têm sido empregadas na análise do acoplamento hidromecânico durante o processo de prospecção em reservatórios de petróleo. Além dos métodos desenvolvidos recentemente na simulação direta de reservatórios, o LNCC vem atuando na análise de problemas inversos. Nesta classe de problemas a metodologia de inversão tem sido aplicadas na caracterização de propriedades do reservatório, bem como na área de prospecção geofísica.

#### Meta 1

Desenvolver, até 2010, Modelagem Computacional Multiescala para desenvolver um protótipo do acoplamento hidromecânico durante a extração de petróleo/gás em reservatórios altamente heterogêneos com propriedades geológicas sujeitas a alto grau de incerteza.

#### Meta 2

Inserir, até 2010, o LNCC nas redes de gerenciamento e de simulação de reservatórios e análise de dutos em fase de montagem pela Petrobras.

#### Meta 3

Ampliar, até 2010, as parcerias com outras instituições com o objetivo de aperfeiçoar o conhecimento científico sobre o tema e conseqüentemente obter simulações numéricas mais realistas dos problemas que surgem na área.

#### Meta 4

Dar continuidade, até 2010, ao desenvolvimento de projeto de cooperação com o Cenpes/Petrobras, com o objetivo de estudar a capacidade de carga de dutos com defeitos circunferenciais e de corrosão.

#### Meta 5

Desenvolver, até 2010, pelo menos uma nova ferramenta computacional para resolução de problemas inversos de detecção, identificação e caracterização de jazidas de petróleo e/ou gás natural, de modo a auxiliar na sua prospecção.

#### Meta 6

Utilizar, até 2010, técnicas de análise de sensibilidade no desenvolvimento de novos métodos de otimização e identificação de falhas em componentes estruturais sujeitos a solicitações extremas, tais como tubulações e vasos de pressão, de modo a auxiliar no projeto e manutenção de plantas nucleares.

#### Meta 7

Assinar, em 2006, projeto de cooperação com o Cenpes/Petrobras, com duração até 2009, com o objetivo de desenvolver metodologias para a avaliação da resposta e da estabilidade de armaduras de linhas flexíveis.

### **Projeto Estruturante 5: Medicina Assistida por Computação.**

#### Relevância do Tema

Os avanços alcançados nestas últimas décadas na ciência da computação particularmente no que se refere à computação de alto desempenho (distribuída ou não), visualização científica incluindo processamento de imagens, tecnologia da informação com ênfase em redes de computadores e comunicação sem fio para a área de monitoramento a distância, de Ambientes Virtuais Colaborativos (AVC), assim como os avanços na modelagem e simulação computacional incluído os efeitos das múltiplas escalas (temporais e espaciais) e os efeitos de heterogeneidades (modelagem estatística), têm revolucionado a medicina. O significativo impacto socioeconômico que o desenvolvimento de atividades de P&D neste tema fica evidenciado pelo grande potencial de suporte científico-tecnológico nas diversas especialidades médicas. Por exemplo, doenças cardiovasculares (DCV) são a principal causa de morte na população brasileira, representando 40% do total de óbitos. A importância social das DCV é corroborada ainda por representarem a principal causa de aposentadorias, a segunda causa de internações e a principal causa de gastos com estas

internações. De forma similar, a traumatologia e suas possíveis seqüelas possui grande importância social em um país recordista de acidentes de trânsito. Assim os recentes avanços na computação científica podem apresentar significativas contribuições na assistência à medicina no melhor e mais eficiente atendimento da população.

### Descrição do Projeto

O projeto visa a realizar atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica com caráter multidisciplinar na área de medicina assistida por computação visando a significativo impacto socioeconômico, assim como à integração de várias iniciativas nesta área dentro da Unidade. Em particular, dar-se-á ênfase ao desenvolvimento, consolidação e integração das seguintes atividades de P&D:

- i) modelagem e simulação do sistema cardiovascular humano;
- ii) processamento de imagens médicas para reconstrução de próteses craniofaciais e de sistemas arteriais;
- iii) computação de alto desempenho;
- iv) computação móvel no suporte à decisão de aplicação de trombolíticos em casos de infarto agudo do miocárdio;
- v) realidade virtual e aumentada e suas aplicações em planejamento cirúrgico, telemedicina, teletreinamento, telemonitoração e telemanipulação na área médica. Áreas de pesquisa na Unidade tais como modelagem multiescala, modelagem estocástica, mecânica dos fluidos computacionais, interação fluido-estrutura, otimização e análise de sensibilidade na caracterização de propriedades, calibração e assimilação de dados fisiológicos e de propriedades de tecidos vivos, computação distribuída e de alto desempenho, banco de dados e mineração de dados distribuídos, visualização científica e reconstrução de imagens, redes e comunicação sem fio, dentre outras, deverão ser desenvolvidas e integradas de maneira a atender às necessidades deste tema multi e interdisciplinar e de grande impacto socioeconômico.

### Situação Atual

Avanços científicos e tecnológicos recentes nas áreas de computação científica, modelagem computacional e tecnologia da informação e comunicação com enfoque na área de saúde estão atualmente em pleno desenvolvimento na Unidade através de parcerias com importantes hospitais e faculdades de medicina do País (por exemplo Faculdade de Medicina da UFRJ e UERJ, Faculdade de Medicina de Petrópolis, Centro de Pesquisa do Hospital Albert Einstein, SP, Hospital Procardíaco, RJ, dentre outros). As áreas necessárias para o desenvolvimento deste projeto contam com elevado reconhecimento dos pares materializado através da coordenação, em nível nacional, de um projeto Pronex (na área de

Modelagem Computacional em Engenharia e Ciências Aplicadas), de três projetos da RNP (2 GIGA-RNP e 1 GT-RNP) nas áreas de Computação Distribuída de Alto Desempenho, Ambientes Virtuais Colaborativos e Visualização Remota, de um projeto (Faperj) na área de redes e computação móvel com aplicações na área de monitoração, além de três projetos na área de reconstrução de próteses (CT-Saúde, Universal do CNPq e DCR da Faperj) e de dois projetos na área de modelagem do sistema cardiovascular humano (emenda parlamentar do Congresso Nacional e Edital Universal do CNPq)

#### Meta 1

Adquirir, até 2010, melhor conhecimento do funcionamento do sistema cardiovascular humano e influência de fatores hemodinâmicos na previsão, diagnose, tratamento e planejamento cirúrgico de diversas doenças vasculares.

#### Meta 2

Desenvolver, até 2010, atividades em processamento de imagens de maneira a permitir que imagens médicas adquiridas em tomografias, ressonâncias magnética etc. possam ser processadas para que as estruturas de interesse sejam extraídas (ou segmentadas) e posteriormente visualizadas, contribuindo para o diagnóstico de doenças e o planejamento de procedimentos terapêuticos, tais como cirurgias e radioterapias.

#### Meta 3

Desenvolver, até 2010, conhecimentos na área de comunicação e monitoração a distância visando a aplicações de teleconsulta e telemonitoramento em diversas especialidades médicas.

#### Meta 4

Integrar, até 2010, a infra-estrutura laboratorial existente nas áreas de computação científica distribuída de alto desempenho, visualização científica, modelagem e simulação de sistemas biológicos, ambientes virtuais colaborativos, multimídia e teleinformática de maneira a promover a atuação conjunta destas áreas no presente projeto.

#### Meta 5

Desenvolver, até 2010, um protótipo de Sistema Médico de Simulação baseado em técnicas de processamento distribuído de alto desempenho (*Grid*).

## Meta 6

Organizar e consolidar, até 2010, um núcleo de competência no tema formado por pesquisadores e tecnologistas da Unidade e parceiros de outras instituições de P&D e de diversos hospitais, coordenado por meio de uma rede temática de abrangência nacional.

### **Projeto Estruturante 6: Rede GEOMA**

A Rede GEOMA é composta pelos Institutos do MCT: INPA, Museu Paraense Emílio-Goeldi - MPEG, IDSM, LNCC, IMPA-OS, CBPF e INPE. Além desses, a FIOCRUZ e algumas universidades juntaram-se à rede.

### Descrição, Objetivos e Relevância do Tema

O principal objetivo da Rede é desenvolver modelos para avaliar e prever cenários de sustentabilidade sob diferentes tipos de atividades humanas e cenários de políticas públicas. O requerimento básico para estes modelos é a capacidade de integração dos cenários socioeconômicos, ambientais, demográficos e climáticos. A Rede incorporará muito dos trabalhos recentes em modelagem e definições de sustentabilidade e cada um dos seus produtos será baseado em forte abordagem interdisciplinar.

Nos seus quatro primeiros anos, a Rede enfocará na região Amazônica, com os seguintes macroobjetivos:

- a) Analisar relações entre mudanças do uso da terra e os sistemas de produção na Amazônia, considerando, em particular, as relações entre a produção agropecuária, a estrutura agrária e fundiária e as condições de vida dos diferentes grupos de produtores.
- b) Desenvolver modelos para subsidiar a escolha de áreas para conservação da biodiversidade na Amazônia.
- c) Desenvolver, testar e integrar modelos de ecossistemas inundáveis amazônicos.
- d) Investigar e modelar a dinâmica demográfica da Amazônia, em particular a componente mobilidade socioespacial da população. Avaliar e quantificar dos impactos de dinâmica de uso do solo na Amazônia sobre as bacias hidrográficas da região. Realizar estudos de economia regional, com modelos de logística e de crescimento regional. Construir um sistema de informação para os dados socioambientais dos projetos da rede, com um ambiente de simulação dinâmico na Internet. Desenvolver modelos integrados em escalas múltiplas que incorporem diferentes dimensões da sustentabilidade na Amazônia (dinâmica populacional, biodiversidade, mudanças de uso da terra, condicionantes climáticos e hidrológicos).

A escolha destas áreas de pesquisa está principalmente justificada pela necessidade de melhorar nossa compreensão dos ecossistemas e da ocupação humana, que poderiam ajudar na formulação de políticas públicas, assim como reduzir e mitigar os efeitos de mudanças rápidas que acontecem na Amazônia, referentes às populações, ciclos naturais e biodiversidade.

### **Subprojeto A: Modelagem de Biodiversidade.**

Analisar e modelar os padrões espaciais da biodiversidade na Amazônia e desenvolver modelos para subsidiar a escolha de áreas prioritárias para conservação e modelos para subsidiar a implementação de políticas públicas de conservação nas diversas esferas administrativas.

#### Objetivos específicos

- Sistematizar e diagnosticar o estado do conhecimento a respeito da biodiversidade na Região Amazônica, procurando identificar: 1) grupos taxonômicos que podem ser utilizados na análise de padrões espaciais da biodiversidade; 2) nível hierárquico taxonômico adequado para representar a distribuição espacial da diversidade de um dado grupo taxonômico; 3) áreas e grupos taxonômico prioritários para novos esforços de coletas biológicas.
- Desenvolver modelos preditivos da distribuição espacial da diversidade biológica em função de condições abióticas e padrão regional da distribuição de ecossistemas com base em modelagem geoambiental.
- Desenvolver modelos de decisão para a designação de áreas prioritárias para conservação.
- Estabelecer estratégias para a instalação de unidades de conservação levando em conta os contextos ecológicos e sociais envolvidos no processo.
- Desenvolver modelos locais para a conservação de espécies endêmicas ou em risco de extinção e modelos para a análise do impacto de atividades humanas sobre a diversidade biológica.

#### Meta 1

Produzir, até 2010, banco de dados geográficos com informações biogeográficas, ambientais e paleoecológica disponível e diagnóstico do estado atual da informação biogeográfica em termos de distribuição espacial da intensidade de coleta.



### Meta 2

Determinar, até 2010, padrões de distribuição espacial da diversidade biológica, encontrados para diferentes taxas e análise da covariância destes padrões com condições ambientais e histórico paleoecológico com a finalidade de desenvolver modelos preditivos do padrão espacial da biodiversidade para subsidiar a implementação de políticas de conservação da biodiversidade em escala regional.

### Meta 3

Selecionar, até 2010, abordagens metodológicas adequadas para a determinação de áreas prioritárias para a instalação de unidades de conservação na Amazônia e aplicação destas metodologias de modo integrado nas esferas federal, estadual e municipal da administração pública da gestão territorial a fim de subsidiar a proposição de um Sistema de Unidades de Conservação para Região Amazônica eficaz quanto aos seus objetivos.

### Meta 4

Determinar, até 2010, ações estratégicas para a garantir a viabilidade da implementação e manutenção de unidades de conservação, levando em conta aspectos ambientais e sociais em suas áreas de influência e as diversas esferas administrativas envolvidas em sua implementação.

### Meta 5

Realizar, até 2010, estudos de casos para o desenvolvimento de modelos de favorabilidade de habitat para espécies endêmicas ou em risco de extinção para subsidiar a implementação de santuários ecológicos em escala local.

### Meta 6

Realizar, até 2010, estudos de casos para o desenvolvimento de modelos de impacto de atividades humanas sobre a diversidade biológica para subsidiar políticas de desenvolvimento sustentável. Reprodução e crescimento do pirarucu sujeito à atividade de pesca.

## **Subprojeto B: Saúde e Ambiente**

Este projeto visa a sistematizar as inúmeras informações sobre ambiente e saúde na Amazônia buscando produzir análise de conjunturas capazes de instrumentalizar intervenções sustentáveis de controle, bem como potencializar atividades de capacitação de recursos humanos necessários a estas intervenções.

### Objetivos específicos:

1. Desenvolver metodologias de análise sistemática de dados capazes de integrar bases de dados existentes no sentido de viabilizar propostas de vigilância a saúde;
2. Construir propostas de modelagem de situações ambientais e agravos endêmicos regionais com o objetivo de prever cenários de controle otimizando custo-efetividade;
3. Construir rede técnica virtual de monitoramento visando a prover alternativas ágeis para as situações de “emergências sanitário-ambientais” na região;
4. Estabelecer fórum permanente de definição de prioridades técnicas estratégicas, visando a subsidiar as instâncias de gestão regional, especialmente no que se refere a políticas de controle, regulação e capacitação de recursos humanos;
5. Desenvolver laboratório de comunicação e saúde que responda, em termos de informação, capacitação e educação, às necessidades da conjuntura ambiental e epidemiológica regional, em uma perspectiva globalizada.

### Meta 1

Implantar, até 2010, banco de dados sobre agravos de significância epidemiológica na região.

### Meta 2

Identificar, até 2010, espaços críticos de “emergência sanitário ambiental” e de espaços-sentinela na região.

### Meta 3

Construir, até 2010, modelos lógicos de monitoramento e controle para situações específicas de emergência sanitário-ambiental e de espaços-sentinela na região.

### Meta 4

Realizar, até 2010, estudos especiais (momentos sínteses) modelando cenários de controle.

### Meta 5

Capacitar, até 2010, recursos humanos para a área.

### **Subprojeto C: Modelagem Hidrológica Distribuída.**

Entender como as mudanças do uso e cobertura da terra, em particular a conversão de floresta para pastagem, modificam o escoamento das bacias hidrológicas em diferentes

escalas espaciais e temporais, indo desde a microescala (1-10 Km<sup>2</sup>) até macroescala (milhões de km<sup>2</sup>).

### Objetivos específicos

- Identificar quais são as principais diferenças entre bacias em áreas de floresta e desmatadas em termos dos mecanismos de armazenamento de água e geração de escoamento e qual a informação necessária para a sua modelagem;
- Identificar de que maneira podem ser melhorados os modelos hidrológicos de meso e macroescala, cuja informação é relevante para a formulação de políticas públicas, a partir do conhecimento adquirido no estudo de microbacias;
- Avaliar o impacto da variabilidade climática interanual (El Niño, La Niña, variações decadais) sobre a disponibilidade hídrica em diferentes padrões de uso da terra;
- Determinar a escala de desmatamento na qual o impacto hidrológico é significativo;
- Quantificar o impacto hidrológico de novos cenários climáticos plausíveis associados ao uso da terra.

### Meta 1

Produzir, até 2010, análise comparativa do comportamento hidrológico entre bacias desflorestadas e não desflorestadas, identificando as alterações nos mecanismos de geração de escoamento para diferentes usos da terra.

### Meta 2

Produzir, até 2010, modelos que avaliam o impacto da variabilidade interanual e interdecadal do clima sobre a disponibilidade de recursos hídricos para apoiar a gestão dos recursos hídricos na região.

### Meta 3

Quantificar, até 2010, a extensão do impacto do desmatamento na cabeceira de rios interestaduais e internacionais mediante o entendimento da propagação do impacto hidrológico ao longo de rios de meso e macroescala.

### Meta 4

Quantificar, até 2010, as modificações na disponibilidade de recursos hídricos para diversos cenários de mudanças de uso e cobertura da terra em diferentes escalas espaciais e

temporais, visando a identificar seu impacto em atividades econômicas como agricultura, geração de energia e navegação fluvial.

#### Meta 5

Contribuir, até 2010, para o estudo multidisciplinar dos efeitos das mudanças do uso e cobertura da terra na Amazônia.

### **Subprojeto D: Modelos Integrados, Simuladores Ambientais e Bancos de Dados Geográficos.**

Nos temas abordados pela Rede, enfrentamos fenômenos altamente complexos pela não-linearidade, pelo comportamento determinístico e não determinístico e pela enorme interação entre os diversos aspectos físicos, ecológicos, econômicos e humanos, também, pelos fatores de incerteza entre outros. Para que os resultados de cada área temática possam ser empregados de maneira eficiente pelos tomadores de decisão, será necessário que estes sistemas sejam vistos como um conjunto, onde a interação entre seus componentes seja expressa em Modelos Integrados Multiescala, possam fazer uso de um Banco de Dados acessível e confiável, e seja possível visualizar a evolução dos processos de interação no tempo, no espaço e em diversas escalas com Simuladores Computacionais. Assim, este sexto tema divide-se em três partes, apresentadas a seguir.

#### **Modelos Integrados Multiescala.**

Modelos integrados multiescala são modelos quantitativos cujo objetivo é produzir programas computacionais que permitam explorar cenários da evolução da ocupação da Amazônia, com previsões da evolução da floresta, dos recursos hídricos e da biodiversidade em presença da ocupação humana, da exploração dos recursos naturais e da introdução de fatores exógenos na região. Trata-se de tarefa complexa, especialmente na Amazônia, onde pouco se conhece sobre a resposta da floresta a fatores exógenos, antrópicos ou naturais. Exige um esforço coordenado de cientistas naturais, cientistas sociais, matemáticos aplicados, cientistas da computação e engenheiros, além de ser absolutamente necessário contar com o conhecimento da população local. Necessita da elaboração de ferramentas matemáticas sofisticadas e de recursos computacionais de grande porte, com representações espaço-temporais. Estes modelos necessitam de validação, o que é uma tarefa realizável apenas a longo prazo para o tema em questão, e deve ser baseada em resultados obtidos pelos outros grupos de pesquisa desta Rede e outros pesquisas. Serão

de especial importância os resultados do LBA para os dados relativos à física da floresta amazônica e da interação clima-floresta.

Para o desenvolvimento destes modelos, é fundamental definir o que se entende por sustentabilidade e como este conceito pode ser traduzido em termos quantitativos. A proposta a ser analisada inicialmente tratará o problema dentro de dois aspectos:

1. Sustentabilidade estável, alcançada quando o equilíbrio entre ação humana (ou natural) e preservação do ambiente natural perturbado por agentes antrópicos ou naturais não se afasta muito da posição inicial e volta esta posição depois de um tempo relativamente curto.
2. Sustentabilidade cíclica, que ocorre quando a interação entre ação humana (ou natural) e preservação do ambiente natural é sustentável quando as perturbações causam um movimento de degradação – recuperação num tempo predeterminado e considerado aceitável (Ciclo limite).

Uma segunda questão prende-se aos pressupostos básicos que formam a matriz de um modelo integrado referente à atividade humana. Dadas as peculiaridades da região, dificilmente os padrões clássicos (Bernstein, Montgomery, Rutherford) calcados na atividade humana predominante nos países centrais, que serve de referência para praticamente todos os modelos e que está orientada para uma economia de consumo (*business as usual*), serão úteis para o nosso caso. Portanto, partiremos de um pressuposto mais básico, anterior ao padrão atual dos países desenvolvidos, considerando as necessidades, desejos e impulsos humanos segundo as seguintes ações: alimentar, abrigar, reproduzir, comunicar, conquistar, purificar, brincar e contemplar. Motores diretos e indiretos destas ações são os binômios trabalho-capital e conhecimento-tecnologia (Matos, 2001). O primeiro fornece energia para provocar o processo evolutivo, e o segundo é a fonte para aumentar o rendimento e otimizar.

Em resumo, o objetivo principal deste tema é desenvolver relações quantitativas entre variáveis bióticas, abióticas, e socioeconômicas-culturais, sujeitas a forças naturais e antrópicas, englobando o entendimento de processos que ocorrem em uma multiplicidade de escalas espaciais e temporais. As relações entre essas variáveis, seus termos forçantes e a dependência no espaço e no tempo serão postas formalmente em termos de um sistema de equações, cujas soluções apresentam diversos tipos de comportamento de equilíbrio, que serão estudados em conjunção com os conceitos de sustentabilidade.

Este tema inclui ainda o desenvolvimento de tecnologias e metodologias que permitam a elaboração de simuladores computacionais. Estes simuladores objetivam representar fenômenos espaço-temporais dinâmico. Para isso, serão desenvolvidas ferramentas computacionais para visualizar a representação matemática de um processo do mundo real

em que uma localização na superfície terrestre muda em resposta a variações nas forças dirigidas. Estes simuladores computacionais são extensões da tecnologia de geoprocessamento, com o acoplamento de modelos integrados multiescala, capazes de realizar projeções de processos naturais e socioeconômicos.

### **Banco de Dados Geográficos**

Para integrar os resultados dos diferentes grupos de pesquisa da Rede, será necessário ainda montar Bancos de Dados Geográficos sobre a Amazônia, que gerenciem as diferentes informações sobre biodiversidade, dinâmica de uso da terra, condicionantes climáticos, mapeamento do meio físico, dados de dinâmica populacional e informações censitárias. Este banco de dados deverá ser colocado à disposição da sociedade, via Internet. Trata-se de produto inédito no Brasil, de grande impacto científico e em políticas públicas.

Nesta área científica, será ainda importante o desenvolvimento de tecnologias de visualização computacional, para lidar com os diferentes tipos de dados utilizados para os projetos da rede. Em especial, duas áreas deverão ser abordadas: imagens de videografia e bancos de dados de imagens. No caso de imagens de videografia, o objetivo é desenvolver estudos para extração de informação em imagens obtidas por vídeo digital a bordo de aeronaves. A Rede Temática já dispõe de um conjunto significativo de imagens, que cobrem parte da várzea do rio Amazonas. No caso de Bancos de Dados de Imagens, o objetivo é a extração de padrões espaço-temporais no Centro de Dados de Sensoriamento Remoto do INPE. Este centro está sendo construído com o acervo de imagens MSS e LANDSAT do INPE a partir de 1974 e representa um acervo muito rico em informações sobre a Amazônia, cuja exploração requer técnicas computacionais avançadas de visualização. Um dos modelos matemáticos a ser utilizado é o modelo dos Espaços de Escala<sup>1</sup>. Os espaços de escala são a base de toda uma linha de pesquisa de equações diferenciais parciais aplicadas ao processamento de imagens que tem se revelado extremamente ativa recentemente e tem a característica de representar informações espaciais em diferentes níveis de percepção, que vão de processamento de “baixo nível” (aquisição da imagem no olho, filtragem, detecção de arestas, agrupamento), passando por detecção de formas (usando informações de textura, movimento, sombreamento e visão estéreo) até o processamento de “alto nível” (formação e reconhecimento de objetos via comparação com protótipos).

### **Computação Distribuída, Ambientes Colaborativos, Visualização**

Para a operacionalidade de organizações como a proposta no presente projeto precisamos de ambientes colaborativos, seja na elaboração e desenvolvimentos de aplicações associados, seja na utilização das aplicações desenvolvidas ou de aplicações de terceiros. Implica também malhas (*Grid*) de computadores e redes, e respectivas configurações.

Com o desenvolvimento das tecnologias de informação e de comunicação, espera-se permitir o projeto de sistemas computacionais e de informação baseados inteiramente na abundância de recursos da infra-estrutura disponível e de potencial de processamento geograficamente distribuído. Estes desenvolvimentos conduzirão ao grande desafio de definir e de explorar sistemas dinamicamente configurados compostos de entidades que interagem de novas formas com seu ambiente para realizar ou controlar suas tarefas computacionais.

O objetivo como um todo é obter técnicas (modelos, estruturas, métodos, algoritmos) para construir sistemas que são flexíveis, confiáveis, seguros, robustos e eficientes. O interesse dominante não é simplesmente representar e manipular eficientemente dados, mas trata da coordenação e interação, segurança, confiabilidade, robustez, modos de falha, e controle de risco das entidade no sistema e no projeto, assim como da descrição e desempenho global do próprio sistema.

Espera-se, com o uso desta infra-estrutura, o desenvolvimento de aplicações de modelagem ambiental que permitam um entendimento maior e mais acelerado do nosso mundo. De forma semelhante, exemplos mobilizadores existem em áreas diversas como biologia e genômica, neurociência, projeto de aeronaves, física de altas-energias e astrofísica, bem como ambientes inteligentes e móveis para pesquisa em tecnologia da informação, entre outras.

#### Objetivos gerais:

- Integrar modelos desenvolvidos pelas outras áreas da Rede em modelos compartilhados, para desenvolver relações quantitativas entre variáveis bióticas, abióticas, e socioeconômicas-culturais, sujeitas a forças naturais e antrópicas, englobando o entendimento de processos que ocorrem em uma multiplicidade de escalas espaciais e temporais;
- Desenvolver tecnologias e metodologias que permitam a elaboração de Simuladores Computacionais, incluindo o *site* “SimulaBrasil!”, que permitirá a pesquisadores e especialistas em políticas públicas interagir *on-line* com os modelos desenvolvidos pela rede;

---

<sup>1</sup> ver <http://www.visgrafimpa.br/Courses/eescala/index.html>.

- Produzir, juntamente com as demais áreas temáticas, um banco de dados geográfico da Amazônia, acessível via Internet a partir dos estágios iniciais do projeto, com procedimentos de disponibilidade, com prazos e natureza dos dados a serem definidos pelo Comitê Científico.

#### Meta 1

Definir, até 2010, os conceitos fundamentais de sustentabilidade e estabelecer o quadro de referência para a elaboração dos modelos integrados.

#### Meta 2

Desenvolver, até 2010, ferramentas matemáticas e computacionais para o tratamento dos modelos dos diferentes temas. Dar suporte ao desenvolvimento de modelos específicos próprios aos cinco temas anteriores.

#### Meta 3

Desenvolver, até 2010, um ambiente de *software* que suporta o desenvolvimento de simuladores espaciais baseado na integração de dados multiescala, que combina modelos e bancos de dados gerados pelas outras áreas temáticas da Rede.

#### Meta 4

Desenvolver, até 2010, técnicas de visualização computacional para dados de videografia espacial.

#### Meta 5

Desenvolver, até 2010, técnicas de multi-resolução e multiescala em imagens, para extração de informações no Centro de Dados de Sensoriamento Remoto do INPE.

#### Meta 6

Integrar, até 2010, ferramentas desenvolvidas no ambiente de *software* cooperativo da rede GEOMA, com a montagem de um *grid computacional* para execução de modelos distribuídos, interoperabilidade e colaboração de centros participantes.

#### Meta 7

Desenvolver, até 2010, tecnologia para integração de Bancos de Dados Heterogêneos com a aplicação de Sistemas Agentes (e Multiagentes).



### **Subprojeto E: Modelagem Climática.**

Esta proposta foi conjuntamente elaborada por participantes do GEOMA do INPA, INPE, LNCC e IMPA-OS e contempla atividades para um período de 12 meses em 2005-2006. Esta proposta contempla estudos que se complementam entre si nas áreas de observações e modelagem da variabilidade climática atual na Amazônia e de cenários climáticos futuros como resultado das mudanças climáticas. Além disso, avança também na modelagem hidrológica para rios tortuosos, aspecto que será importante elemento de integração com dois outros temas da Rede GEOMA (física ambiental e áreas alagadas).

Os oito subprojetos que compõem esta proposta são os seguintes:

Subprojeto 1. Um estudo sobre a relação entre a precipitação na Amazônia, a vazão dos rios Amazonas e Tocantins, a temperatura da superfície do mar do Oceano Atlântico tropical e o fluxo de umidade do Oceano Atlântico oeste para a Amazônia (LNCC)

Subprojeto 2. Modelagem para redes de rios tortuosos (IMPA e UNESP)

Subprojeto 3. Modelagem Matemática do Equilíbrio entre Clima e Biomas Aplicada às Transições Floresta-Savana na América do Sul: de Modelos Conceituais a Modelos Complexos do Acoplamento entre Clima e Biomas (INPE).

Subprojeto 4. Previsibilidade do início das chuvas na Amazônia-Monção da América do Sul: um estudo observacional e de modelagem (INPE)

Subprojeto 5. Cenários de Mudanças Climáticas para a Amazônia até 2100 (INPE)

Subprojeto 6. Descrição detalhada do uso e cobertura da terra na Amazônia Legal para utilização em modelos meteorológicos e hidrológicos. (INPA)

Subprojeto 7. Avaliação dos efeitos dos aerossóis de queimadas no ciclo hidrológico da América do Sul, enfocando a Amazônia (INPE)

Subprojeto 8. Modelagem dos Processos de Precipitação em Alta Resolução para a Amazônia (INPA)

Objetivos gerais:

- Estudar o sistema climático da região Amazônica e sua relação com os oceanos Atlântico e Pacífico;
- Desenvolver um modelo matemático para a hidrodinâmica de bacias hidrográficas na Amazônia incorporando feições multiescalas;
- Modelar a dinâmica da transição entre floresta tropical e savanas na América do Sul tropical;
- Analisar a previsão e previsibilidade do início e fim da estação chuvosa na Amazônia;
- Produzir cenários de mudanças climáticas regionais para a Amazônia até no período de 2071-2100 em alta resolução.

#### Objetivos específicos:

- Estudar a variabilidade interanual da precipitação na Bacia Amazônica e sua relação com o fluxo de água fresca no Oceano Atlântico equatorial oeste oferecido pelos rios Amazonas e Tocantins;
- Estudar o impacto do fluxo de água fresca dos rios Amazonas e Tocantins na TSM, na salinidade e na evaporação do Oceano Atlântico tropical com o modelo MOM\_4;
- Desenvolvimento de um modelo matemático para a hidrodinâmica de bacias hidrográficas a partir de primeiros princípios e com características computacionais eficientes, incorporando feições multiescalas;
- Introdução de um modelo conceitual simplificado para descrever a dinâmica da transição entre floresta tropical e savanas na América do Sul tropical e que leve em consideração um fator climático associado ao gradiente latitudinal de precipitação e um segundo fator associado aos efeitos do fogo;
- Analisar a previsão e previsibilidade do início e fim da estação chuvosa na Amazônia, usando os resultados observacionais já obtidos, e usando o modelo do CPTEC COLA AGCM no período 1950-2000, nove membros;
- Fornecer a toda comunidade do GEOMA cenários de mudanças climáticas regionais para a Amazônia até no período de 2071-2100 em alta resolução (40 a 50 km de resolução horizontal), a partir de resultados de três modelos climáticos regionais.

#### Meta 1

Produzir, até 2010, uma análise da variabilidade interanual da precipitação, da descarga dos rios Amazonas e Tocantins, e da temperatura e salinidade Oceano Atlântico tropical.

#### Meta 2

Desenvolver, até 2010, um modelo matemático para a hidrodinâmica de sub-bacias hidrográficas na Amazônia incorporando feições multiescalas.

### Meta 3

Modelar, até 2010, a dinâmica da transição entre floresta tropical e savanas na América do Sul tropical, considerando um fator climático associado ao gradiente latitudinal de precipitação e um segundo fator associado os efeitos do fogo.

### Meta 4

Produzir, até 2010, uma análise da previsão e da previsibilidade do início e fim da estação chuvosa na Amazônia com o modelo do CPTEC COLA AGCM no período 1950-2000.

### Meta 5

Produzir, até 2010, cenários de mudanças climáticas regionais para a Amazônia até no período de 2071-2100 em alta resolução com modelos climáticos regionais.

### Perspectivas

A equipe necessária para desenvolver o projeto distribui-se por todos os institutos e universidades da Rede.

O LNCC está envolvido com as seguintes tarefas:

#### 1) Biodiversidade

- a) Desenvolver modelos preditivos da distribuição espacial da diversidade biológica em função de condições abióticas e padrão regional da distribuição de ecossistemas com base em modelagem geoambiental;
- b) Desenvolver modelos de decisão para a designação de áreas prioritárias para conservação;
- c) Desenvolver modelos locais para a conservação de espécies endêmicas ou em risco de extinção e modelos para a análise do impacto de atividades humanas sobre a diversidade biológica.

#### 2) Saúde e Ambiente

- a) Desenvolver metodologias de análise sistemática de dados capazes de integrar bases de dados existentes no sentido de viabilizar propostas de vigilância a saúde;

b) Construir propostas de modelagem de situações ambientais e agravos endêmicos regionais com o objetivo de prever cenários de controle otimizando custo-efetividade.

### 3) Modelagem Hidrológica Distribuída

a) Identificar de que maneira podem ser melhorados os modelos hidrológicos de meso e macroescala, cuja informação é relevante para a formulação de políticas públicas, a partir do conhecimento adquirido no estudo de microbacias;

b) Determinar a escala de desmatamento na qual o impacto hidrológico é significativo.

### 4) Modelos Integrados, Simuladores Ambientais e Bancos de Dados Geográficos.

a) Desenvolver ferramentas matemáticas e computacionais para o tratamento dos modelos dos diferentes temas. Dar suporte ao desenvolvimento de modelos específicos próprios aos diversos subprojetos;

b) Desenvolver um ambiente de *softwares* que suporta o desenvolvimento de simuladores espaciais baseado na integração de dados multiescala, e combina modelos e bancos de dados gerados pelas outras áreas temáticas da Rede;

c) Desenvolver técnicas de visualização computacional para dados de videografia espacial;

d) Desenvolver técnicas de multi-resolução e multiescala em imagens, para extração de informações no Centro de Dados de Sensoriamento Remoto do INPE;

e) Integrar ferramentas desenvolvidas no ambiente de *softwares* cooperativo da rede GEOMA, com a montagem de um *grid* computacional para execução de modelos distribuídos, interoperabilidade e colaboração de centros participantes;

f) Desenvolver tecnologia para integração de Bancos de Dados Heterogêneos com a aplicação de Sistemas Agentes (e Multiagentes).

### 5) Modelagem Climática

a) Estudar a variabilidade interanual da precipitação na Bacia Amazônica e sua relação com o fluxo de água fresca no Oceano Atlântico equatorial oeste oferecido pelos rios Amazonas e Tocantins;

b) Estudar o impacto do fluxo de água fresca dos rios Amazonas e Tocantins na TSM, na salinidade e na evaporação do Oceano Atlântico tropical.

## **Conclusão**

Em de um processo amplamente participativo, foram desenvolvidas as atividades de planejamento estratégico no LNCC para o período 2006-2010. Em uma primeira etapa, com base em roteiros desenvolvidos pelo CGEE, foram desenvolvidos “Documentos Suplementares de Consulta” distribuídos a todo o corpo social do LNCC, preenchidos através de discussões no âmbito das Coordenações do Laboratório e consolidados em reuniões plenárias. Nesta etapa foram feitas as análises dos ambientes interno e externo, definindo-se as ameaças e oportunidades, pontos fortes e fracos, grupos de interesse ou atores sociais, alianças estratégicas e parceiros, avanços do conhecimento, variáveis críticas da Unidade, além de outros aspectos. Em dezembro de 2005, foi realizada a reunião de validação do Plano Estratégico, quando foram reafirmadas a missão e a visão de futuro do LNCC.

Com base no planejamento estratégico, foi desenvolvido este Plano Diretor para o período 2006-2010. Os trabalhos foram conduzidos através de um “grupo de redação” formado por representantes das Coordenações do LNCC e outros colaboradores, em reuniões abertas. As “metas” associadas aos “objetivos específicos” e às “diretrizes” deste plano compõem o “Plano de Atingimento de Metas” integrante do TCG do LNCC para 2006.



## Glossário

**Alianças estratégicas** – acordos realizados entre organizações com objetivos comuns, para compartilhar recursos escassos e obter sinergias de recursos e resultados.

**Ambiente externo** – todo o conjunto de organizações, grupos sociais e eventos situados fora dos limites de uma organização que podem influenciá-la ou sofrer sua influência.

**Ameaças** – variáveis do ambiente externo, de alta importância futura e negativa sobre as atividades e o desempenho de uma organização.

**Atores sociais** – o mesmo que grupos de interesse.

**Avanços do conhecimento** – modificações no corpo de conhecimento que caracteriza uma determinada área científica ou tecnológica. Pode ser incremental, quando apenas se adiciona novo conhecimento a esse corpo, sem alterar o paradigma vigente; ou radical, quando o paradigma envolvido é substituído por outro.

**Grupos de interesse** – todos os grupos sociais que possuem interesse ou influência sobre a ação ou rumos organizacionais.

**Oportunidades** – variáveis do ambiente externo, de alta importância futura e positiva sobre as atividades e o desempenho de uma organização.

**Parceiros** – organizações que participam das atividades de pesquisa da organização, dividindo recursos materiais, humanos e benefícios auferidos.

**Pontos fortes** – condições, no ambiente interno de uma organização, que apresentam situação atual favorável em relação ao seu desempenho geral. Essas condições podem se relacionar a capacidades, estrutura de apoio à pesquisa, recursos financeiros, desempenho organizacional e alianças estratégicas.

**Pontos fracos** – condições, no ambiente interno de uma organização, que apresentam situação atual desfavorável, em relação ao seu desempenho geral. Essas condições podem se relacionar a capacidades, estrutura de apoio a pesquisa, recursos financeiros, desempenho institucional e alianças estratégicas.

**Variáveis críticas** – variáveis com maior impacto sobre o desempenho de um sistema.





## **Participantes dos Grupos de Trabalho do Planejamento Estratégico do LNCC**

As atividades foram conduzidas através de consultas e debates envolvendo todo o corpo social do LNCC tendo a etapa de redação contado com os seguintes participantes:

Abimael Loula  
Ana T. Vasconcelos  
André Novotny  
Artur Ziviani  
Bruno Schulze  
Carlos E. de Souza  
Edgardo Taroco  
Eduardo Garcia  
Egas Murilo  
Elson Toledo  
Eugênio Neiva  
Fábio Borges  
Helio Barbosa  
Helios Malebranche  
Jauvane Oliveira  
João Nisan  
Laurent Dardene  
Leon Sinay  
Marcelo Fragoso  
Márcio A. Murad  
Marco A. Raupp  
Mauricio Kritz  
Norma Romano  
Paulo Bordoni  
Perla Menzala  
Raúl Feijóo  
Regina Almeida  
Renato Silva  
Wagner Léo



Planejamento Estratégico  
em Ciência e Tecnologia