

## I. FACULDADE DE TECNOLOGIA

### NIEMA – NÚCLEO INTERDISCIPLINAR DE ENERGIA MEIO AMBIENTES E ÁGUAS

O NIEMA está lotado fisicamente na Faculdade de Tecnologia da UFAM.

E-mail: [niema@ufam.edu.br](mailto:niema@ufam.edu.br)

[www.niema.ufam.edu.br](http://www.niema.ufam.edu.br)

Coordenador do Núcleo: Profa. Elizabeth Ferreira Cartaxo

End. Av. Rodrigo Otávio, 3000 – Campus Universitário CEP 69077-000  
Manaus/AM

FoneFax: (92) 3305-4469/4439

e-mail: [ecartaxo@ufam.edu.br](mailto:ecartaxo@ufam.edu.br)

1. Projeto: Criação de Museus de Ciências em Escolas Rurais do Amazonas: uma proposta que busca oportunizar espaços para a integração entre o conhecimento científico e tecnológico e atividades sociais, econômicas e ambientais sustentáveis.

Descrição do Projeto: Criar, na escola, um espaço de estudo e pesquisa que promova a difusão de conhecimentos científicos e tecnológicos de forma a sensibilizar a população para um melhor relacionamento com a natureza e contribuir para a melhoria da qualidade de vida das famílias.

Alunos envolvidos: Graduação ( 3 ) / Mestrado acadêmico ( 1 )

2. Projeto: Monitoramento da Qualidade Ambiental do Ar no Entorno das Usinas Termelétricas do Amazonas – ENERAR

Descrição: Disponibilizar equipamento e sistemática de monitoramento/fiscalização da qualidade do ar em áreas que sofrem a influência dos gases de exaustão de UTE s no estado do Amazonas. Apresentar diagnóstico da qualidade ambiental do ar na cidade de Manaus, analisando sob a perspectiva da influência da operacionalização das UTE s instaladas no Distrito Industrial, UTE Aparecida, UTE Cidade Nova, UTE São José e UTE Flores.

Alunos envolvidos: Graduação (5) / Graduados (2) / Mestrado profissionalizante ( 1 ) .

3. Projeto: Milênio LBA

Descrição: Esta proposta MilênioLBA2 contribuirá para responder algumas questões chaves na sustentabilidade ambiental e social do ecossistema amazônico. Os principais objetivos e questões a serem respondidas por esta proposta podem ser resumidos como: 1) Examinar o comportamento do sistema homem-ambiente sob o ponto de vista da sustentabilidade do ecossistema Amazônico. 2) Estudar e quantificar os padrões de transformação da paisagem criados pela conversão das florestas na Amazônia. 3) Investigar como as características da superfície na Amazônia, seja de cobertura vegetal ou urbana, seja em termos de emissões de gases e aerossóis, interferem no ciclo hidrológico local e regional. 4) Realizar cenários plausíveis de mudança de cobertura e uso da terra para a Amazônia e suas potenciais implicações ambientais e sociais a curto, médio e longo prazo. 5) Estruturar indicadores de sustentabilidade e vulnerabilidade para a gestão integrada de saúde e ambiente na Amazônia,

através da investigação do impacto das emissões de queimadas na saúde da população amazônica na região do arco do desmatamento. 6) Determinar a influência das emissões de aerossóis de queimadas no balanço de radiação solar e no padrão de precipitação na Amazônia e na América do Sul. 7) Quantificar o balanço de carbono para a Amazônia como um todo, e os forçantes deste balanço. Qual é a contribuição quantitativa da Amazônia para o balanço global de gases de efeito estufa, especialmente CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O? Como as mudanças ecofisiológicas em florestas de áreas naturais e perturbadas afetam a ciclagem de carbono e gases traços? 8) Modelar o impacto de mudanças climáticas globais no funcionamento e sustentabilidade do ecossistema Amazônico a longo prazo. Quais serão as principais modificações no clima da Amazônia e regiões vizinhas esperadas para os próximos 100 anos em resposta ao aquecimento global? 9) Estudar o papel dos nutrientes, em particular nitrogênio e fósforo no desenvolvimento do ecossistema Amazônia.

Integrantes: A Krutche / E. Cartaxo -

#### 4. Projeto: MESA - Fluxo de Matéria Em Suspensão na Amazônia

Descrição: A presente proposta de projeto tem por objetivo dar continuidade aos estudos do autor quanto ao conhecimento e à avaliação do fluxo de matéria em suspensão (MES) pelos rios Amazônicos. Este estudo se insere no escopo do Projeto HIBAM - Hidrologia e geodinâmica da Bacia Amazônica (<http://www.ana.gov.br/hibam/>), da cooperação Brasil-França. O principal objetivo científico da proposta, aqui resumido, é o de identificar os principais fatores que controlam a produção, transporte e deposição de sedimentos na bacia Amazônica e traçar cenários em relação àqueles fatores, utilizando-se de modelagem espacial. Para tanto, serão utilizados dados de diversas fontes já validados pelo autor [Filizola, 2003 e Filizola e Guyot, 2004], além de dados adicionais que serão obtidos, tanto junto a entidades nacionais e internacionais, quanto através da participação associada em projetos de pesquisa em curso. A metodologia de trabalho de campo encontra-se definida em Filizola e Guyot [2004] e no Guia Operativo GEMS/Água [1984]. Os dados coletados serão analisados e utilizados em modelos hidrológicos e de erosão já consagrados e em especial de forma acoplada a ferramentas de espacialização de dados ou Sistemas de Informações Geográficas. Com relação aos objetivos técnicos, o presente projeto tem por meta desenvolver uma metodologia que possibilite a produção de informação no tema em questão visando contribuir para a criação de um observatório temático. MESA também pretende fornecer subsídios para a aplicação e avaliação de políticas públicas, além de contribuir para o estabelecimento de projetos públicos e/ou privados de desenvolvimento na região. Neste sentido em especial, merece destaque a associação ao Projeto Potenciais Impactos Ambientais no Transporte Fluvial de Gás Natural e Petróleo na Amazônia, o PIATAM, no qual o MESA colabora com estudos das conseqüências e influências potenciais de um acidente ambiental, nos fluxos de MES nos rios na área do Projeto URUCU da PETROBRAS.

Número de produções C, T & A: 4

5. Projeto: Programa Hidrogeodinâmica da Bacia Amazônica (HIBAM - CNPq/IRD - Universidade Federal do Amazonas - Cooperação / Agência Nacional de Águas - Cooperação / Institut de Recherche pour le Développement - Cooperação / Universidade Federal do Rio de Janeiro - Cooperação /

Universidade Federal Fluminense - Cooperação / Universidade de Brasília – Cooperação).

Descrição: Programa de Cooperação para o Estudo da Hidrologia e geoquímica da Bacia Amazônica. Executado em cooperação com instituições do Brasil, França, Equador, Bolívia e Peru. Objetivos: 1- Modelagem das transferências de matéria através dos rios amazônicos Aportes da hidrologia espacial através da altimetria radar no acompanhamento da dinâmica hidrológica dos rios - ANA, UCB, USP, LMTG, LEGOS. Modelagem hidrológica (chuva / vazão) - ANA, LMTG, IMFT, UCB. Modelagem da produção de sedimentos - ANA, UCB. Modelagem hidrodinâmica (líquida e sólida) - UFRJ, IMFT. 2- Estudo do papel das várzeas nas transferências de sedimentos e de elementos químicos Quantificação da taxa sedimentação - UnB, UFF, LMTG. Distribuição e especiação geoquímica de metais traços no interior das várzeas - UnB, LMTG. Papel da vegetação e dos ciclos de inundação no ciclo dos metais - UnB, LMTG. 3-Estudo da influência da dinâmica estuarina nos aportes sólidos ao Oceano Atlântico Papel do processo de floculação na deposição de partículas finas - UFRJ Modelagem hidrodinâmica da zona estuarina (Óbidos - Plataforma Continental) - UFRJ, IEPA, IMFT. Estudo do transporte do material de fundo na zona estuarina - UFRJ.

Situação: Em andamento; Natureza: Pesquisa.

Integrantes: E de Oliveira / V Guimarães / H Schubart

Número de produções C, T & A: 9

6. Projeto: MESASOL - Estudo de métodos para determinação do fluxo de matéria em suspensão na bacia do rio Solimões

Institut de Recherche pour le Développement - Cooperação / Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais de Manaus - Cooperação / Agência Nacional de Águas - Cooperação / Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Cooperação / Universidade Federal do Amazonas – Outra Descrição: O projeto MESASOL, a ser realizado, no escopo do Programa HIBAM, numa cooperação internacional envolverá alunos, técnicos e pesquisadores: da Superintendência da CPRM (Serviço Geológico do Brasil) em Manaus, da Agência Nacional de Águas em Brasília (coordenadora brasileira do HIBAM), do Instituto Francês de Pesquisas para o Desenvolvimento - IRD (Coordenador francês do HIBAM) e da Universidade Federal do Amazonas, através do Núcleo Interdisciplinar de Energia, Meio Ambiente e Águas (NIEMA) da Faculdade de Tecnologia tem por objetivo: "Estudar em maior detalhe o fluxo de MES da Bacia do Rio Solimões, através da estação hidrométrica de Manacapuru-AM, utilizando diferentes abordagens metodológicas". Sabendo dos diversos tipos de erros existentes num procedimento de amostragem de MES, seja com amostradores integradores ou pontuais (Hicks e Duncan, 1997), em especial na Amazônia (Meade, 1985 e Filizola, 1999), a pergunta científica aqui proposta diz respeito a saber se: "É possível obter uma coerência entre diversas abordagens metodológicas para avaliar de modo mais preciso o fluxo de MES na bacia do Rio Solimões em Manacapuru ?". A estação hidrométrica de Manacapuru é uma estação escola, utilizada há anos pelo governo brasileiro em conjunto com a Organização Mundial de Meteorologia (OMM) nos Cursos de Medição de Grandes Rios. Esta estação, com cerca de 3000 m de largura e algo como 20 m de profundidade média, controla praticamente a totalidade das contribuições das MES da bacia do

Rio Solimões. É operada regularmente (4 vezes ao ano) pela CPRM, no escopo da rede hidrométrica nacional, sob a responsabilidade e supervisão da Agência Nacional de Águas (ANA). Além disso é operada também, dentro de uma sistemática regular de campanhas de campo, onde toda a seção é investigada, bem como através de um protocolo de coleta em superfície com uma alta frequência amostral, pelo Programa HIBAM, no qual a ANA exerce o papel de coordenador brasileiro. A CPRM, utiliza na rede hidromét.

Integrantes: F Seyler / M A Oliveira / E de Oliveira / P M Coutinho dos Santos

7. Projeto: Consumo Legal: uma maneira eficiente de usar energia.

Descrição: Demonstrar as vantagens ambientais e econômicas da utilização de lâmpadas eficientes, através de um programa demonstrativo de troca incentivada em comunidades de baixa renda da cidade de Manaus, usando metodologia adequada de avaliação que possibilite a percepção dos resultados da redução de demanda; Demonstrar as vantagens ambientais e econômicas do uso de tecnologias eficientes de refrigeração, através de um programa demonstrativo de troca incentivada de geladeiras em comunidades de baixa renda da cidade de Manaus, usando metodologia adequada de avaliação que possibilite a percepção dos resultados da redução de demanda; Levar o consumidor residencial a incorporar o comportamento de uso racional de energia elétrica através de instrumentos educativos de economia energia; Orientar na compreensão do consumidor da importância de sua participação como cidadão, diante das questões sociais, econômicas e ambientais do estado do Amazonas; Promover a redução do valor na fatura de energia elétrica; Investigar a diminuição do volume de combustível queimado nas termelétricas de Manaus em relação ao uso de tecnologias eficientes e os consequentes benefícios ambientais advindos da redução de emissões de gases estufa. Aliviar a demanda na ponta do sistema elétrico de Manaus; Apresentar um programa adequado de descarte de equipamentos elétricos que envolvem materiais e componentes de contaminação no meio ambiente..

Alunos envolvidos: Graduação (10) / Mestrado acadêmico (1) / Mestrado profissionalizante (1) .

Integrantes: Nelson Kuwahara / Fabrício Rodrigues Costa / Hugo Miguel Oliveira Gomes / Ilsa Maria Honório de Valois Coelho / Andreia S. Cavalcante.

8. Projeto: Sistema de Monitoramento "ON LINE" de Emissões de Poluente para Gestão de Manutenção

Descrição: Implementar sistema de monitoramento "on-line" da condição operacional de Turbinas a Gás - TG em UTE's instaladas a partir das medições das emissões de gases e que sirva de base para Programas de Manutenção Preditiva; Disponibilizar metodologia para o diagnóstico a análise de tendência de falhas através das características representativas do processo de combustão, tendo como dados de entrada medidas de parâmetros operacionais, especificações físico-químicas do combustível e análise do gás de descarga. .

Alunos envolvidos: Graduação (3)

Integrantes: Nelson Kuwahara / Fabrício Rodrigues Costa / Ricardo Augusto de Morais Guedes.

9. Projeto: Contribuições da altimetria espacial para a avaliação da hidrologia da área a montante do reservatório da UHE Balbina (CASH-

Balbina)

Descrição: Constitui principal objetivo do Projeto Cash - Balbina: "Avaliar a utilização de técnicas de altimetria espacial para monitorar os aportes líquidos da bacia do rio Uatumã na área a montante do reservatório da UHE de Balbina". Para isso, se pretende atingir oito metas específicas: 1.Viabilizar um canal para a obtenção de dados de altimetria espacial com o Laboratoire d'Etude em Geophysique et Océanographie Spatiales (LEGOS) de Toulouse, França; 2.Criar na Universidade do Amazonas um núcleo de conhecimento na temática além de uma base de dados de altitude dos planos d'água com os dados fornecidos pelo LEGOS; 3.Estabelecer uma rede hidrológica virtual, com o uso da altimetria espacial, na bacia hidrológica de interesse; 4.Melhorar a qualidade das medidas altimétricas através de procedimentos matemáticos, computacionais e coleta de dados GPS no campo em colaboração com pesquisadores do LEGOS e do Programa HIBAM (<http://www.ana.gov.br/hibam>); 5.Definir uma metodologia de trabalho para monitoramento das variações dos níveis dos planos d'água na Amazônia com o uso da altimetria espacial; 6.Selecionar um conjunto de dados hidrológicos derivados da tecnologia da altimetria espacial para o desenvolvimento de aplicações práticas, passíveis de utilização em outras áreas da bacia Amazônica; 7.Realizar medições hidrológicas com o uso de técnicas inovadoras, especialmente com o uso de Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) , visando um acoplamento com os dados espaciais; 8.Elaborar um modelo hidrológico de previsão de aportes d'água no reservatório da UHE Balbina com dados da altimetria espacial e de ADCP, visando utilizar a metodologia em outras áreas tanto já em aproveitamento, pela Eletronorte, quanto como auxiliar nos estudos de planejamento de uso de futuros potenciais. Alunos envolvidos: Graduação (3) / Especialização (1) / Doutorado (1) .

10. Projeto: Troca compulsória de condicionadores de ar de baixa eficiência por alta eficiência para avaliação do desempenho técnico-econômico consorciada a um programa de identificação do padrão de uso final de energia elétrica no setor residencial da cidade de Boa Vista

Descrição: Demonstrar as vantagens técnicas e econômicas da utilização dos condicionadores de ar através de um programa demonstrativo com metodologia adequada que possibilite a comprovação dos resultados da redução de demanda; induzir o uso eficiente de energia elétrica; Despertar a população sobre os programas de etiquetagem e suas compensações; Facilitar a difusão de condicionadores de ar na classificação A do PROCEL na cidade de Boa Vista; Subsidiar a Boa Vista Energia e o setor comercial de condicionadores de ar, através de dados que possibilitem chegar à população a informação acessível sobre os benefícios econômicos da utilização de equipamentos de alta eficiência e programas de incentivos ao uso de equipamentos eficientes; Prover um sistema de banco de dados do setor residencial de posse de equipamentos, formas de uso de energia elétrica, características dos equipamentos e medições de consumo no centro urbano de Boa Vista, com metodologia sistemática de acompanhamento; e Elaborar uma metodologia de coleta continuada da demanda de energia elétrica no setor residencial através de um sistema de informação baseado em modelagens de amostragem.

Alunos envolvidos: Graduação (7) / Especialização (1) / Mestrado acadêmico (4)

Integrantes: Nelson Kuwahara / Fabrício Rodrigues Costa / Hugo Miguel Oliveira Gomes / Ilsa Maria Honório de Valois Coelho / Andreia S. Cavalcante.

11. Projeto: FT - uma nova infra-estrutura de pesquisa, desenvolvimento e inovação - p&d&i e pós-graduação em microeletrônica, software, TIB e energia na Amazônia (FINEP / CT-INFRA/CT-AMAZÔNIA).

#### NÚCLEO INTERDISCIPLINAR DE GESTÃO TECNOLÓGICA DE MATERIAIS E PROCESSOS – NUTEC

O NUTEC está lotado fisicamente na Faculdade de Tecnologia da UFAM.

E-mail: [nutec@ufam.edu.br](mailto:nutec@ufam.edu.br)

1. Coordenador do NUTEC: Prof. Doutor RAIMUNDO KENNEDY VIEIRA  
End. Av. General Rodrigo Otávio Jordão Ramos 3000, Campos Universitário-Bairro Coroadó - CEP 69077-000 Manaus/AM.  
Fone: (0xx92) **8126-6993**.  
e-mail: maneiro@ufam.edu.br

# PROJETO DE INFRA-ESTRUTURA PARA PESQUISA EM MATERIAIS VERDES APLICADOS A ENGENHARIA

## 1. INFORMAÇÕES GERAIS

### 1.1. COORDENAÇÃO GERAL

Prof. Dr. Raimundo Pereira de Vasconcelos – Professor Adjunto do Departamento de Construção da Universidade Federal do Amazonas

e-mail: [vasconcelos@ufam.edu.br](mailto:vasconcelos@ufam.edu.br)

CV Lattes: [lattes.cnpq.br/4592922524470036](http://lattes.cnpq.br/4592922524470036)

CEP 69077-000, Manaus, AM

Fone: (92) 3647 4410

## 2. CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA

### 2.1. JUSTIFICATIVA

No contexto mundial atual, a busca por fontes de matéria-prima renováveis e sustentáveis visando a obtenção de produtos de elevado desempenho tecnológico e ambiental tornou-se inevitável. Neste particular, os produtos ditos verdes têm ganhado cada vez mais espaço nas mídias e principalmente nos laboratórios de pesquisa mais conceituados e preocupados com a questão ambiental.

O termo verde refere-se ao projeto de produtos químicos e processos que reduzem ou eliminam a geração e o uso de substâncias perigosas. A prática teve início nos Estados Unidos com a aprovação da Lei de Prevenção à Poluição de 1990, que estabeleceu uma política nacional para prevenção ou redução da poluição na sua fonte, quando possível. Por outro lado, a procura de materiais sustentáveis tem fomentado a investigação de produtos alternativos, baseados em materiais resultantes do aproveitamento de materiais renováveis e resíduos industriais, convencionalmente designados por materiais verdes (termo inglês green materials) em todo o Mundo.

Têm sido empregados esforços no sentido de desenvolver polímeros e fibras verdes, ambientalmente amigáveis e totalmente sustentáveis. Uma excelente maneira de fazer isto é usar materiais baseados em plantas que são renováveis. O Amazonas possui uma variedade de plantas que podem ser usadas para produzir fibras, bem como, resinas

biodegradáveis ou decompostos sem prejudicar o meio ambiente. Deste modo, observa-se a importância que assumem as pesquisas relacionadas ao aproveitamento do bioma amazônico e o papel que devem assumir as instituições de pesquisas radicadas nesta área, tão importante para o Brasil e o Mundo. Assim a implantação de um laboratório de pesquisas na área de materiais verdes aplicados em Engenharia na Faculdade de Tecnologia assume um papel de fundamental importância para o desenvolvimento de pesquisas nesta área dentro do contexto Amazônico.

Dentre as principais linhas de pesquisa relacionada a este estudo poderemos citar: a utilização de materiais verdes amazônicos no desenvolvimento de materiais compósitos; na aplicação de materiais naturais em substituição de agregados minerais ao concreto; no estudo da interface entre materiais verdes como as fibras (já bastante utilizadas como material de reforço na construção civil) visando o desenvolvimento de um tratamento de superfície que facilite a interação entre as diferentes interfaces possíveis, como por exemplo, fibras vegetais e matriz cimentícia, e; além disto, o estudo das nanofibrilas de celulose é de grande interesse em função de sua natureza benigna, renovável, abundância, e destacadas propriedades mecânicas.

Sob este panorama, a biomassa oriunda de florestas naturais sustentavelmente manejadas ou de atividades agrícolas se destaca como uma importante alternativa técnico-econômica. O setor florestal e agrícola brasileiro se destaca no cenário mundial pelas elevadas produtividades, que por sua vez são frutos de maciços investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação realizados de forma contínua e por longo prazo. Além dos aspectos mencionados, o Brasil também se destaca como um importante produtor mundial de polpa celulósica com instalações industriais modernas e eficientes em termos técnicos, econômicos e ambientais.

Neste contexto uma variedade de plantas como o Curauá e Arumã crescem de modo natural na região Amazônica. Além disso, os resíduos de plantas anuais renováveis como soja e jatobá, que crescem na região amazônica e outras partes do Brasil podem ser modificados para uso como resina “verde”.

Por outro lado, uma variedade de fibras de madeira (celulose) também pode ser fibriladas através de microprocessamento, processo conhecido por MFC (do inglês, micro-fibrillated cellulose) e nanofibrilados, processo conhecido por NFC (do inglês, nano-fibrillated cellulose), que são empregadas por terem superiores propriedades mecânicas mesmo em comparação as fibras sintéticas mais fortes. Devido à sua pequena

dimensão podem ser facilmente misturadas com as resinas para melhorar as suas propriedades mecânicas, físicas e térmicas.

Além disso, a reciclagem permite fechar o ciclo de vida dos materiais fazendo-os retornar a novos produtos como matéria-prima secundária, com grande economia de energia e de recursos naturais primários. O desafio maior é acompanhar a evolução dos materiais para melhor gerenciar seus ciclos de vida. Por outro lado, é necessário haver um desenvolvimento articulado das técnicas e processos de tratamento de resíduos, separação e reciclagem de produtos em fim de vida. Uma gestão sustentável dos materiais envolveria, assim, uma intervenção no ciclo de vida dos materiais, tal como ele se apresenta hoje, para buscar em cada etapa eliminar perdas, rejeitos, emissões etc., no sentido de uma produção sem retornos ao meio ambiente.

O desenvolvimento destes novos produtos, que tem como base os materiais verdes, traz no seu bojo a necessidade de abordagem de alguns desafios tais como: aumento de suas propriedades mecânicas com redução substancial de peso, elucidação dos aspectos inerentes a interação da água com a celulose em escala nano, entendimento e controle da degradação térmica das nanofibrilas, produção de novos nano-compósitos orgânicos e inorgânicos pela modificação da superfície em escala nano, obtenção de efeitos fotônicos, eletrônicos, e magnéticos; além da redução dos custos de produção de nanofibrilas, pela redução da energia gasta e investimento em equipamento.

A conjunção dos aspectos mencionados anteriormente justifica a condução de atividades de pesquisa, desenvolvimento, inovação e formação de recursos humanos na área de bionanotecnologia.

## **2.2. OBJETIVOS**

A implantação de um laboratório de pesquisa, desenvolvimento e análise de materiais e processos verdes para atendimento das necessidades de diversos setores tecnológicos da indústria é o objetivo principal do presente projeto. Uma vez implantado este laboratório terá capacidade para as seguintes ações:

- Analisar os materiais utilizados para elaboração de produtos verdes.
- Dominar as tecnologias que envolvem os processos ditos verdes.
- Implantar uma rede de pesquisa, desenvolvimento, inovação e formação de recursos humanos direcionados para a bionanotecnologia com a finalidade de criar novos bioprodutos ligno-celulósicos oriundos de matérias-primas florestais

e agrícolas – **“Green Products”** – BioForestry Nanotechnology Network.

- Implementar infra-estrutura laboratorial multidisciplinar e multi-usuário com o objetivo de dar suporte as atividades de pesquisa, inovação e formação de recursos humanos na área de bio-nanotecnologia aplicada a matérias-primas ligno-celulósicas e o aproveitamento de resíduos industriais.
- Desenvolver e aperfeiçoar técnicas de obtenção de nanofibrilas de celulose de diversas matérias-primas vegetais e em diversos estados de tratamento tais como polpa celulósica branqueada e não-branqueada, fibras celulósicas em geral, resíduos com alto conteúdo de celulose, como linters de algodão, e bagaço de cana-de-açúcar, entre outros; neste tópico concentrar-se-á em técnicas que combinem hidrólise enzimática e processos mecânicos como cisalhamento e homogeneização com alta pressão, ou sonicação.

### **3. RECURSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO**

#### **3.1. RECURSOS HUMANOS**

A seguir são apresentados todos os pesquisadores envolvidos no presente projeto de pesquisa, além de suas respectivas qualificações e funções no projeto.

Nome	Qualificação	Função no projeto	Meses
Raimundo Pereira de Vasconcelos	Doutor	Coordenação Geral	12
Raimundo Kennedy Vieira	Doutor	Vice-Coordenação	12
Adalena Kennedy Vieira	Doutora	Pesquisador	12
Nilton de Souza Campelo	Doutor	Pesquisador	12

#### **3.2. RECURSOS FINANCEIROS**

Para a execução do projeto deverão ser alocados recursos para compra de equipamentos e materiais de consumo, além de recursos para adequação de espaço físico, pessoal e treinamento. A seguir tais recursos são apresentados.

##### **3.2.1. Material Permanente**

Neste item são relacionados os equipamentos a serem adquiridos para a formação do laboratório, conforme o quadro apresentado a seguir.

<b>Equipamentos e Acessórios</b>			
Descrição	Quant.	Valor Unitário (R\$)	Total (R\$)
Espectrômetro de Fluorescência de Raios por Energia Dispersiva	01	193.000,00	193.000,00
Microscópio de bancada com ampliação de 20 ~ 10.000 x (zoom digital: 2,4 x), aceleração de voltagem 15 kV (com opcional de microanálise)	01	183.000,00	183.000,00
Sistema de aquisição com raios-X	01	82.000,00	82.000,00
Sonda Multiparamétrica de Qualidade da Água W-22XD-60 Global Water com 60m de cabo	01	39.500,00	39.500,00
Estação Meteorológica Vantage Pro2 sem Fio, com Kit Registrador de Dados para VP2 - USB	01	15.324,00	15.324,00
Prensa para extração de óleo vegetal com Filtro e Triturador	01	60.315,00	60.315,00
Microwave 3000	01	75.000,00	75.000,00
<b>TOTAL (em R\$)</b>			<b>648.139,00</b>

**Obs: US\$ 1,00 = R\$ 2,50.**

### 3.2.2. Custos de Importação

Como alguns dos equipamentos relacionados no item 3.2.1. são importados, deve-se prever recursos para o pagamento dos custos de importação, considerando-se 18% do valor dos equipamentos importados de R\$ 82.440,00 (cento e quatorze mil e quinhentos reais).

### 3.2.3 Recursos destinados a pessoal e treinamento

<b>Serv de Terceiro - Bolsa Pesquisadores</b>			
Coordendor Geral (Bolsa Pesquisador Senior)	12	4.000,00	48.000,00
Coordendor Executivo (Bolsa Pesquisador Senior)	12	4.000,00	48.000,00
Pesquisador Doutor	24	4.000,00	96.000,00
Auxílio Deslocamento	12	3.000,00	36.000,00
<b>Subtotal</b>			<b>228.000,00</b>
<b>Serv de Terceiro - PF</b>			
Técnico de Laboratório contratado pela UNISOL	24	1.500,00	36.000,00
Encargos Sociais			

			32.400,00
<b>Subtotal</b>			<b>68.400,00</b>
		Total	<b>296.400,00</b>

### 3.2.4. Resumo dos Recursos Financeiros

A seguir é apresentado um resumo dos recursos necessários a implementação do referido projeto.

<b>Resumo Geral</b>	
Descrição	Valor (R\$)
Material Permanente	648.139,00
Custo de Importação (equipamentos)	82.440,00
Resumo dos Recursos Financeiros	296.400,00
<b>TOTAL</b>	<b>1.026.979,00</b>

## 4. CRONOGRAMA

ATIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Adequação de espaço físico	X	X										
2. Aquisição de equipamentos												
2.1. Espectrômetro de Fluorescência de Raios por Energia Dispersiva	X	X	X	X	X	X						
2.2. Microscópio de bancada	X	X	X	X	X							
2.3. Sistema de aquisição com Raios-X	X	X	X	X	X							
2.4. Sistema de aquisição de dados com condicionador de sinais e software.	X	X	X									
3. Instalação de equipamentos												
3.1. Espectrômetro de Fluorescência de Raios por Energia Dispersiva						X	X					
3.2. Microscópio de bancada					X	X						
3.3. Sistema de aquisição com Raios-X					X	X						

<b>3.4. Sistema de aquisição de dados com condicionador de sinais e software.</b>			<b>X</b>	<b>X</b>								
<b>4. Treinamento de pessoal qualificado para operação de equipamentos</b>				<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>					
<b>5. Colocação dos equipamentos adquiridos em rotina</b>								<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

# **PROJETO DE IMPLEMENTAÇÃO DO LABORATÓRIO DE NANOMATERIAIS DA FACULDADE DE TECNOLOGIA- NANOLAB**

**Coordenador Geral: Prof. PhD. Raimundo Kennedy Vieira**

Manaus  
2009

## **1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO**

Implementação de um laboratório de nanotecnologia de materiais, vinculado ao Nutec/Faculdade de Tecnologia, com técnicas iniciais aplicadas a filmes finos.

## **2. EQUIPE EXECUTIVA DO PROJETO**

O Projeto deverá ser executado por pesquisadores do Núcleo Interdisciplinar de Gestão Tecnológica de Materiais e Processo (NUTEC) da Faculdade de Tecnologia, Universidade Federal do Amazonas. Sendo esta equipe composta pelos seguintes pesquisadores;

### **2.1. Coordenador**

Geral: Prof. Doutor. **Raimundo Kennedy Vieira**

Executivo: Prof. Doutor. **Raimundo Pereira de Vasconcelos**

Gerente de Laboratório: Doutora **Adalena Kennedy Vieira**

## **2.2. Pesquisadores**

Prof. Doutor **Waltair Vieira Machado**

## **2.3. Corpo Técnico (A ser definido)**

## **3. JUSTIFICATIVA**

As perspectivas recentes em Nanociência e Nanotecnologia (N&N) têm levado a um crescente número de iniciativas na área por todo o mundo. Dados recentes acerca de investimentos para pesquisa em Nanociência e Nanotecnologia apontam para um investimento governamental da ordem US\$ 1,5 bilhão no ano de 2001 em todo mundo.

Em 2001, o governo brasileiro lançou o Programa Brasileiro de Nanociência e Nanotecnologia, que se iniciou com a formação de quatro redes nacionais para pesquisa cooperativa cujos focos iniciais foram nanodispositivos semicondutores, materiais nanoestruturados, nano-biotecnologia, e nanotecnologia molecular/interfaces. Além da formação dessas redes de pesquisa, o Ministério de Ciência e Tecnologia criou o Instituto do Milênio para Nanociências (2002) e, em 2003, espera-se a criação do Centro Nacional de Referência em Nanociência e Nanotecnologia, a despeito do fato de que os investimentos iniciais na área no Brasil têm sido extremamente ínfimos face ao contexto internacional.

Os filmes finos desempenham uma função essencial nos dispositivos e circuitos integrados. São utilizados nas conexões das regiões ativas de um dispositivo, na comunicação entre dispositivos, no acesso externo aos circuitos, para isolar camadas condutoras, como elementos estruturais dos dispositivos, para proteger as superfícies do ambiente externo, como fonte de dopante e como barreira para a dopagem. Os filmes finos podem ser condutores, semicondutores ou isolantes, normalmente crescidos termicamente ou depositados a partir da fase vapor.

Os filmes finos utilizados na fabricação dos circuitos VLSI devem apresentar características rigorosamente controladas. A espessura, a estrutura atômica e a composição química devem ser uniformes, com baixa densidade de defeitos e mínima contaminação por partículas.

As geometrias diminutas dos dispositivos resultam em circuitos com superfícies bastante rugosas. Os filmes nelas depositados devem ter boa aderência, baixa tensão e prover uma boa cobertura de degraus.

Normalmente as propriedades de um material na forma de filme diferem substancialmente das propriedades do mesmo material na sua forma maciça devido à influência da superfície; a relação entre a superfície e o volume é muito maior no caso do filme. Por outro lado às propriedades dos filmes são altamente dependentes dos processos de deposição.

Os processos de formação dos filmes podem ser divididos em dois grupos fundamentais:

a) crescimento dos filmes pela reação da superfície do substrato com as substâncias presentes no ambiente de processo.

b) crescimento dos filmes por deposição sem reação com o substrato. Podem ser subdividido em três subgrupos:

deposição química a partir da fase vapor: neste processo, denominado CVD (Chemical Vapor Deposition), os filmes são formados pela reação química de

espécies convenientes na superfície do substrato.

deposição física a partir da fase vapor: neste processo as espécies do filme são arrancadas fisicamente de uma fonte, por temperatura (evaporação) ou por impacto de íons (Sputtering), e como vapor se deslocam até o substrato onde se condensam na forma de um filme. O ambiente de processo é mantido em baixa pressão.

deposição a partir de líquidos: neste processo a espécie, em forma líquida, é gotejado e centrifugado sobre o substrato.

#### **4-Objetivo**

Este projeto propõe a criação e implementação de um laboratório de nanomateriais e formação, capacitação e treinamento de pessoal especializado nas áreas correlatas de pesquisa dos laboratórios.

#### **5-Metodologia**

A metodologia a ser realizada é dividida nas seguintes etapas:

- **Criação e Montagem do Laboratório de Materiais ( NanoLab)**

- Atividades envolvidas:

Aquisição de equipamentos, adaptação do espaço físico e montagem dos equipamentos.

- **Fabricação**

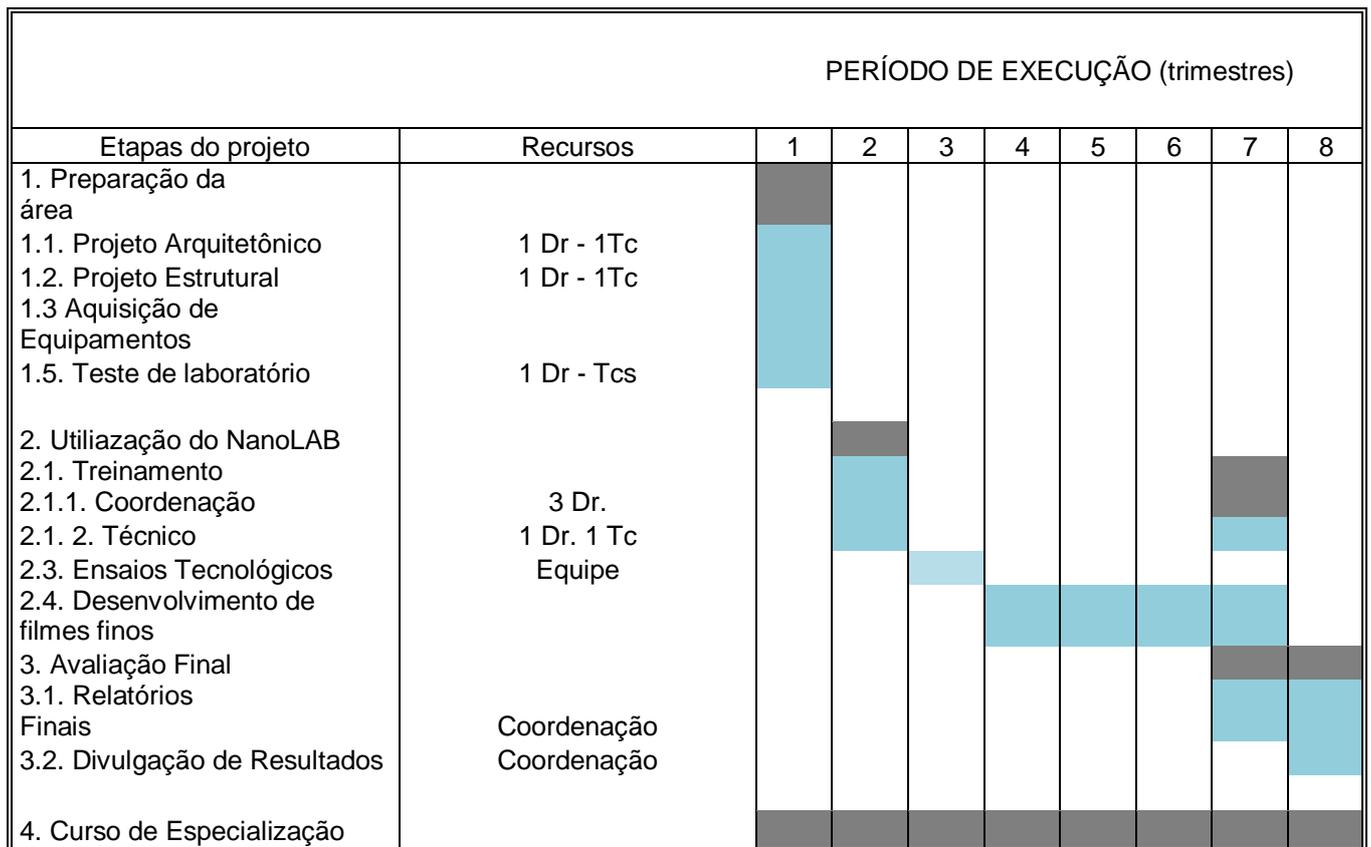
- Atividades envolvidas:

Produção de protótipos: testes, avaliação, otimização. Desenvolvimento de processos de fabricação de filme finos, com as devidas deposições, aplicadas a materiais de interesse do PIM.

- **Execução de Curso de Especialização em Materiais para Nanotecnologia**

- Atividades envolvidas:

Formar, capacitar e qualificar trinta alunos de especialização.



## 6. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Legenda: Dr – Doutor  
 Mr – Mestre  
 Esp – Especialista  
 Egd – Estudante de Graduação  
 Tcs – Técnico de Nível Superior  
 Tcm – Técnico de Nível Médio

## 7. CAPACIDADE INSTALADA

➤ Area de 110 m<sup>2</sup> recém construída para instalação do nanoLAB.

## 8. ORÇAMENTO

**Implantação do Laboratório de Técnicas em Nanotecnologia Industrial**

<b>Item</b>	<b>Descrição</b>	<b>Quantid.</b>	<b>Valor Unit.</b>	<b>Valor</b>
<b>1.</b>	<b>Equipamentos</b>			
1.1.	Reator	1	360.000,00	360.000,00
1.2.	Espectrômetro de Fluorescência de Raios-X EDX-720	1	115.000,00	115.000,00
1.3	Microscópio de bancada com ampliação de 20 ~ 10.000	1	183.000,00	183.000,00
	Sub-Total			658.000,00
1.4.	Impostos de Importação			
1.5.	Computador Pentium IV	5	2.500,00	12.500,00
1.6.	Impressora Laser	2	1.000,00	2.000,00
1.5.	Transporte			10.000,00
	<b>Total</b>			<b>682.500,00</b>
<b>2.</b>	<b>Serv de Terceiro - Bolsa Pesquisadores</b>			
2.1.	Coordendor Geral (Bolsa Pesquisador Senior)	12	4.000,00	48.000,00
2.2.	Coordendor Executivo (Bolsa Pesquisador Senior)	12	4.000,00	48.000,00
2.3	Gerente de Laboratório	12	4.000,00	48.000,00
2.4	Pesquisador Doutor	12	4.000,00	48.000,00
2.5	Auxílio Deslocamento	12	3.000,00	36.000,00
	<b>Subtotal</b>			<b>228.000,00</b>
	<b>Serv de Terceiro - PF</b>			
<b>2.</b>	Técnico de Laboratório contratado pela UNISOL	24	1.500,00	36.000,00
2.1.	Encargos Sociais			32.400,00
2.2.	<b>Subtotal</b>			<b>68.400,00</b>
			Total	<b>296.400,00</b>
	<b>Serv de Terceiro - PJ</b>			
<b>3.</b>	Passagens	12	3.000,00	36.000,00
3.2.	Adequação de espaço físico	1	10.000,00	10.000,00
3.1.	<b>Total</b>			<b>46.000,00</b>
	<b>Material de Consumo</b>			
<b>4.</b>	Material de Consumo			20.000,00
4.1.	Softwares			20.000,00
4.2.	<b>Total</b>			<b>40.000,00</b>

	<b>Material Bibliográfico</b>			
<b>5.</b>	Livros, Normas e Publicações			10.000,00
5.1.	<b>Total</b>			<b>10.000,00</b>
	<b>Taxas Administrativas</b>			
<b>6.</b>	Custo Direto (80%)			1.074.900,00
6.1.	Encargos Institucionais (20%)			268.725,00
6.2.	<b>Sub-total</b>			<b>1.343.625,00</b>
	<b>Total Despesas</b>			<b>1.343.625,00</b>
	<b>Receita</b>			
<b>7.</b>				-
	Financiamento	1	1.343.625,00	1.343.625,00
7.1.				-
	<b>Total Receita</b>			<b>1.343.625,00</b>
	<b>Receita - Despesa</b>			-

(\*) Pesquisador Tipo C. As atividades programadas para o pesquisador C envolvem a execução e coordenação de projetos de pesquisa, participação em projetos coordenados por outros membros do Curso, orientação de alunos em trabalhos e monografias, elaboração de documentos científicos, participação em congressos científicos e elaboração e ministração de seminários do Curso.