



# **XIII Encontro Nacional sobre Metodologias de Laboratório**

**RESPONSABILIDADE SOCIAL CORPORATIVA  
Ecoeficiência nas Práticas Laboratoriais**

**- ANAIS -**

Nádia Elígia Nunes Pinto Paracampo  
Laura Figueiredo Abreu  
*Editores Técnicos*

**Embrapa**  
*Amazônia Oriental*

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Oriental  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



# XIII Encontro Nacional sobre Metodologias de Laboratório

RESPONSABILIDADE SOCIAL CORPORATIVA  
Ecoeficiência nas Práticas Laboratoriais

**- ANAIS -**

Nádia Elígia Nunes Pinto Paracampo  
Laura Figueiredo Abreu

*Editores Técnicos*

Embrapa Amazônia Oriental  
Belém, PA

2008

**Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:**

Embrapa Amazônia Oriental  
Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.  
Caixa Postal 48. CEP 66095-100 - Belém, PA.  
Fone: (91) 3204-1000  
Fax: (91) 3276-9845  
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br

**Supervisão editorial:** Adelina Belém

**Revisão de texto:** Claudiana Soares

**Normalização bibliográfica:** Rejane Maria de Oliveira

**Projeto Gráfico e Diagramação:** Williams B. Cordovil

**Diagramação capa:** Williams B. Cordovil

Tiragem: 500

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

**Embrapa Amazônia Oriental**

---

Encontro Nacional sobre Metodologias de Laboratório (13. : 2008 : Belém, PA).

Anais / XIII Encontro Nacional sobre Metodologias de Laboratório, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, 20 a 24 de outubro de 2008; editores técnicos, Nádia Elígia Nunes Pinto Paracampo, Laura Figueiredo Abreu. - Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2008.

146 p. ; 21x30 cm.

Título da capa: XIII MET - Encontro Nacional sobre Metodologias de Laboratório.

ISBN: 978-85-87690-74-6

I. Metodologia. 2 Laboratório. I. Paracampo, Nádia Elígia Nunes, org. II. Abreu, Laura Figueiredo. III. Encontro Nacional sobre Metodologias de Laboratório (13. : 2008 : Belém, PA). IV. Embrapa Amazônia Oriental. V. Título.

CDD 542.1

---

© Embrapa 2008

Os trabalhos aqui publicados não foram revisados tecnicamente pelo Comitê Local de Publicações da Embrapa Amazônia Oriental, como normalmente se procede para as publicações regulares. Assim sendo, todos os conceitos e opiniões emitidos são de inteira responsabilidade dos autores.

## Coordenação Geral

Nádia Elígia Nunes Pinto Paracampo  
Laura Figueiredo Abreu

## Organização do XIII MET

### Laboratório

Laura Figueiredo Abreu  
Nádia Elígia Nunes Pinto Paracampo  
Noemi Vianna Martins Leão  
Orivan Maria Marques Teixeira

Josué Pereira da Silva  
Maria Consuelo Lobo Castro  
Maria Felicitá Salgado  
Marta Cesar Freire Silva  
Solange Branches Vilar

### Área de Comunicação Empresarial - ACE

Maria Célia Libardi de Camargo  
Renata Patrícia Baía de Souza  
Vanessa Fuzinato Dall'Agnol

### Comissão Científica

**Célia Regina Tremacoldi**  
Embrapa Amazônia Oriental  
**Cristina Araújo Dib Taxi**  
Universidade Federal Rural da Amazônia

### Área de Negócios Tecnológicos - ANT

Augusto César da Silveira Andrade  
Daniel da Fonseca Silva  
Vladimir Bomfim Souza

**Davi do Socorro Barros Brasil**  
Universidade Federal do Pará

### Setor de Gestão de Pessoas - SGP

André Ricardo Bueno  
Susana Lima Portela

**Edilson Carvalho Brasil**  
Embrapa Amazônia Oriental

**Kelly Fernandes Dantas**  
Universidade Federal do Pará

### Setor de Informação - SIN

Ana Mirtes Maciel Fouró  
Michell Olívio Xavier da Costa

**Laura Figueiredo Abreu**  
Embrapa Amazônia Oriental

**Mara Denise Lück Mendes**  
Embrapa Meio Ambiente

**Maria do Socorro Padilha de Oliveira**  
Embrapa Amazônia Oriental

### Apoio

Débora Carvalho Silva  
Delma Lúcia Atáides de Campos  
Edgar da Silva Macedo  
Fernando Lopes Shikama  
Francisco Gomes da Silva Frota  
Gisele Queiroz Trajano  
Helena Joseane Raiol Souza  
Jandete Maria Souza Falcão  
Jorge Almeida  
José Gilberto Alves Costa  
José Maria da Silva Fernandes  
José Valdir Cortinhas Siqueira

**Melissa Sitton**  
Embrapa Meio Ambiente

**Pedro Gerhard**  
Embrapa Amazônia Oriental

**Regina Celi Sarkis Müller**  
Universidade Federal do Pará

**Rosinelson da Silva Pena**  
Universidade Federal do Pará

**Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro**  
Universidade do Estado do Pará

**Walnice Maria Oliveira do Nascimento**  
Embrapa Amazônia Oriental

## **Agradecimentos pela contribuição na elaboração da programação técnica:**

**ANA RITA DE ARAÚJO NOGUEIRA** - Embrapa Pecuária Sudeste

**DENILSON ANTHONISEN** - Embrapa Clima Temperado

**ERNESTO DO NASCIMENTO VIEGAS** - CGAL/SDA/MAPA

**ESDRAS SUNFELD** - Embrapa Agroenergia

**FLÁVIO LAGES MONTEIRO JÚNIOR** - Embrapa Agrobiologia

**GILBERTO BATISTA DE SOUZA** - Embrapa Pecuária Sudeste

**JOSÉ MANUEL CABRAL DE SOUSA DIAS** - Embrapa Sede

**MARA DENISE LÜCK MENDES** - Embrapa Meio Ambiente

**MELISSA SITTON** - Embrapa Meio Ambiente

**MINELVINA NASCIMENTOFREITAS** - Embrapa Sede

**RICARDO LUÍS RADIS STEINMETZ** - Embrapa Suínos e Aves

**RICARDO OLIVEIRA ENCARNAÇÃO** - Embrapa Sede

## LABORATÓRIO, CIÊNCIA E MEIO AMBIENTE

A CIÊNCIA é mesmo assim  
Tem que passar no cadinho  
Para renovar PARADIGMAS  
É um tubo de ensaio  
Balança de precisão  
A lamparina que aquece  
E ilumina o balão  
Nós somos os centrifugadores  
Desta manipulação

O XIII MET  
Em BELÉM...PARÁ...AMAZÔNIA..  
Quer apontar novos rumos  
Naquilo que a gente sonha  
Que é a "ECOEFICIÊNCIA  
NAS PRÁTICAS LABORATORIAIS"  
Mas iremos bem mais longe  
Pois queremos muito mais

Esse mar de ÁGUA DOCE  
Essa BIODIVERSIDADE  
Nos torna co-responsáveis  
Pela SUSTENTABILIDADE  
Mas as fórmulas que passam  
No funil...becker...proveta...  
Podem até comprometer  
Eu, você e o PLANETA

Nos nossos trabalhos diários  
São usados reagentes  
Não podemos esquecer  
Que alguns são poluentes  
Alcançar os resultados  
Com os devidos cuidados  
Que cada caso requer  
Nos promete no futuro  
Um ambiente seguro  
Para quem por lá vier

Para ISO existem normas  
Que precisam ser seguidas  
Preservando a NATUREZA  
Preservaremos a VIDA  
E com a certeza que o HOMEM  
É um ser racional  
Acreditamos de verdade  
Na sua RESPONSABILIDADE  
Com o meio SOCIAL

## EDITORES TÉCNICOS

### **Nádia Elígia Nunes Pinto Paracampo**

Eng. Quím., M.Sc. em Química, Analista da Embrapa Amazônia Oriental

Caixa Postal 48, CEP 66095-100, Belém, PA.

E-mail: [nadia@cpatu.embrapa.br](mailto:nadia@cpatu.embrapa.br)

### **Laura Figueiredo Abreu**

Quím. Ind., D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, Analista da Embrapa Amazônia Oriental

Caixa Postal 48, CEP 66095-100, Belém, PA.

E-mail: [laura@cpatu.embrapa.br](mailto:laura@cpatu.embrapa.br)

### **NOTA**

Os trabalhos Técnico-Científicos apresentados nesta edição são de inteira responsabilidade dos autores.

Os editores não se responsabilizam pela revisão ortográfica e gramatical e normatização dos mesmos, pela exigüidade do prazo .

## PROGRAMAÇÃO

<b>Segunda-feira, 20 de outubro de 2008</b>	
8h	<b>Recepção e entrega de materia</b>
10h	<b>Abertura</b>
10h30	<b>Conferência de Abertura</b> João Carlos Costa Gomes – Embrapa Clima Temperado; Sueli Aparecida de Oliveira – Fundação Espaço ECO-BASF
12h	<b>Intervalo para almoço</b>
13h30	<b>Mesa Redonda 1</b> Captação de Recursos para Implementação de Sistema da Qualidade em Laboratórios de Pesquisa Edgard dos Santos Rocca – FINEP; Viviane Moura Martins – Embrapa Sede; Ariovaldo Luchiarí Júnior – Embrapa Meio Ambiente
15h	<b>Intervalo para café</b>
15h30	<b>Mesa Redonda 2</b> A Cultura da Proteção da Propriedade Intelectual Aplicada a Laboratórios de Pesquisa Álisson Campos Raposo – Coordenação Geral de Proteção do Conhecimento da ABIN; Sérgio Paulino – Academia de Propriedade Intelectual e Inovação do INPI; Rosa Miriam de Vasconcelos – Embrapa Sede
<b>Terça-feira, 21 de outubro de 2008</b>	
8h	Visita à Embrapa Amazônia Oriental e Plantio do Bosque do XIII MET
9h30	<b>Intervalo para café</b>
10h	<b>Minicursos*</b>
12h	Intervalo para almoço
13h30	<b>Mesa Redonda 3</b> Implementação e Manutenção da Qualidade em Laboratórios conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025 Alexandre Dias de Carvalho – Gerente da Divisão de Credenciamento de Laboratórios DICLA/INMETRO; João Carlos Guimarães Lerch – Secretário Executivo da Rede Metrológica RS; Ernesto do Nascimento Viegas – Chefe do Serviço de Auditoria e Credenciamento de Laboratórios CGAL/SDA/MAPA
15h	<b>Intervalo para café</b>
15h30	<b>Palestra 1</b> Termoquímica para Biocombustíveis Electo Eduardo Silva Lora – UNIFEI
16h30	<b>Reunião dos grupos**</b>
<b>Quarta-feira, 22 de outubro de 2008</b>	
8h30	<b>Palestra 2</b> A Nanotecnologia no Agronegócio Brasileiro José Manoel Marconcini – Embrapa Instrumentação Agropecuária
9h30	<b>Intervalo para café</b>
10h	<b>Minicursos*</b>
12h	<b>Intervalo para almoço</b>
13h30	<b>Palestra 3</b> Normas de BPL Aplicadas à Construção de Laboratórios de Pesquisa Ricardo Oliveira Encarnação – Embrapa Sede
14h30	<b>Intervalo para café</b>
15h	<b>Palestra 4</b> Ações de Biossegurança no Contexto de Gestão da Qualidade Eliana Saul Furquim Werneck Abdelhay – Instituto Nacional de Câncer
16h	<b>Reunião dos grupos**</b>



Quinta-feira, 23 de outubro de 2008	
8h30	<b>Palestra 5</b> Fundamentos e Aplicações de MALDI-TOF Carlos Bloch Júnior – Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
9h30	<b>Intervalo para café</b>
10h	<b>Minicursos*</b>
12h	<b>Intervalo para almoço</b>
13h30	<b>Mesa Redonda 4</b> Casos de Sucesso em Laboratórios da Embrapa Noemi Vianna Martins Leão – Embrapa Amazônia Oriental; Déa Alécia Martins Neto – Embrapa Milho e Sorgo; Maria Lúcia Ferreira Simeone – Embrapa Florestas
15h	<b>Intervalo para café</b>
15h30	<b>Palestra 6</b> Ferramenta para Gestão de Conteúdo e Apoio à Gestão do Conhecimento e ao Sistema da Qualidade na Embrapa Ana Mirtes Maciel Fouro – Embrapa Amazônia Oriental
16h30	<b>Reunião dos grupos**</b>
Sexta-feira, 24 de outubro de 2008	
8h30	<b>Minicursos*</b>
10h30	<b>Intervalo para café</b>
11h	<b>Apresentação dos grupos</b>
12h30	<b>Plenária Final</b>

**\* Minicursos - ministrados simultaneamente**

Elaboração e Controle de Documentos e Registros da Qualidade  
*Lorien Eliane Zimmer, Claudete Hara Klein* – Embrapa Suínos e Aves  
 Local: **Laboratório de Inclusão Digital** - Embrapa Amazônia Oriental

Práticas em Tratamento de Resíduos Químicos de Laboratórios  
*José Albertino Bendassolli, Glauco Arnold Tavares* – USP  
 Local: **Laboratório de Botânica** - Embrapa Amazônia Oriental

Análise Genômica de Populações Endogâmicas e Exogâmicas  
*Cosme Damião Cruz* – UFV  
 Local: **Sala Açaí**

Validação em Análise Química  
*Margareth Westin Duarte de Azevedo* – RMMG  
 Local: **Autório Vitória Régia**

Espectroscopia no Infravermelho Aplicada à Análise Qualitativa e Quantitativa de Solos e Plantas  
*Beáta Emöke Madari* – Embrapa Arroz e Feijão  
 Local: **Sala Bacuri**

Microssistemas de Análise Química

*José Alberto Fracassi da Silva* – UNICAMP

Local: **Sala Cupuaçu**

Validação em Análise de Sementes

*Denise Garcia de Santana* – UFU

Local: **Sala Muruci**

Uso de RMN de Baixa e Alta Resolução em Análise de Alimentos

*Rodrigo Bagueira de Vasconcellos Azeredo* – UFF,

*Luiz Alberto Colnago* – Embrapa Instrumentação Agropecuária

Local: **Sala Uxi**

Local: **Embrapa Amazônia Oriental** • Tv. Dr. Enéas Pinheiro s/n e

**Hangar - Centro de Convenções e Feiras da Amazônia** • Av. Dr. Freitas, s/n. Belém, Pará, Brasil

### **\*\*Grupos de Trabalho**

Biologia Molecular e Celular

*Epaminondas do Patrocínio* – Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

Local: **Sala Açaí**

Gestão da Qualidade

*Denilson Anthonisen* – Embrapa Clima Temperado

Local: **Autório Vitória Régia**

Gestão de Resíduos de Laboratório

*Ricardo Luís Radis Steinmetz* – Embrapa Suínos e Aves

Local: **Sala Bacuri**

Nutrição Animal e Alimentos

*Gilberto Batista de Souza* – Embrapa Pecuária Sudeste

Local: **Sala Cupuaçu**

Nutrição de Plantas

*Flávio Lages Monteiro Júnior* – Embrapa Agrobiologia

Local: **Sala Muruci**

Solos e Água

*Marcos Roberto Ferraz* – USP

Local: **Sala Uxi**

Local: **Hangar - Centro de Convenções e Feiras da Amazônia** • Av. Dr. Freitas, s/n. Belém, Pará, Brasil

## APRESENTAÇÃO

O XIII Encontro Nacional sobre Metodologias de Laboratório – XIII MET representa uma iniciativa pioneira em discutir-se e difundir-se boas práticas laboratoriais no Estado do Pará, reunindo importantes instituições de ensino e pesquisa e grandes empresas em um dos maiores reservatórios de biodiversidade e água doce do planeta, o que capacitará a comunidade científica a implementar novos paradigmas capazes de orientar o desenvolvimento da ciência com comprometimento e responsabilidade social.

O tema central desta décima terceira edição do MET, Responsabilidade Social Corporativa – Ecoeficiência nas Práticas Laboratoriais, está pautado nas doutrinas essenciais e duradouras da empresa. Sugerindo significativa ligação entre eficiência na gestão dos recursos e responsabilidade sócio-ambiental. Atuando de forma consciente, os laboratórios podem contribuir com a preservação do meio ambiente, evitando os possíveis impactos de sua atividade e gerando conhecimento para a comunidade.

Este evento, que anualmente é sediado em uma das Unidades da Embrapa, foi concebido em 1995 com o objetivo de nivelar conhecimentos e informações entre profissionais que atuam nas diferentes áreas de laboratórios da Embrapa, buscando o aumento da qualidade dos resultados da pesquisa, para a empresa e para as instituições congêneres.

Ressaltamos a importância de o evento ser organizado pela Embrapa Amazônia Oriental pelos seguintes fatores: 1 - ser uma das mais antigas Unidades da Embrapa; 2 - por seu reconhecido papel estratégico no contexto de execução das políticas de Governo e de Estado nas áreas agropecuária e florestal; 3 - por servir de elo entre as instituições parceiras regionais com as demais 40 Unidades da Embrapa, empresas privadas e demais instituições parceiras no País.

Este ano pela primeira vez, em parceria com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, teremos a participação de técnicos dos seis Laboratórios Nacionais Agropecuários - LANAGRO e do próprio Ministério. Além de representantes da FINEP, ABIN, INPI, INMETRO, Redes Metrológicas, UNIFEI, INC, USP, UNICAMP, UFU, UFF, UFPA, UEPA, UFRA, MPEG, EAJK, EAFC, CEFET, NATURA, BERACA, AGROPALMA.

O presente documento registra as palestras e minicursos do XIII MET e trabalhos técnico-científicos que abordam temas dos mais variados segmentos ligados às atividades de laboratório, no campo das ciências agrárias, florestais e ambientais. Portanto, esperamos que sirva como obra de consulta e referência sobre os temas abordados na programação do evento, contribuindo para a maior conscientização e adoção de práticas que levem a uma maior ecoeficiência e responsabilidade social.

Claudio José Reis de Carvalho

*Chefe Geral  
Embrapa Amazônia Oriental*

# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....13

## RESUMOS

Responsabilidade Sócio-ambiental na  
Embrapa Clima Temperado.....21

*João Carlos Costa Gomes*

Ecoeficiência nas Práticas Laboratoriais .....21

*Geórgia C. Palermo Cunha*

Programa Nacional de Proteção do Conhecimento  
Sensível (PNPC).....21

*Álison Campos Raposo*

Propriedade Intelectual e Organização da P&D Vegetal:  
Evidências Preliminares da Implantação da  
Lei de Proteção de Cultivares1 .....21

*Sergio Medeiros Paulino de Carvalho,  
Sergio L M Salles-Filho, Sonia R Paulino*

A Cultura da Proteção da Propriedade Intelectual  
Aplicada a Laboratórios de Pesquisa.....22

*Rosa Miriam de Vasconcelos*

Normas de BPL Aplicadas à Construção de  
Laboratórios de Pesquisa .....28

*Ricardo Oliveira Encarnação*

Causas Fundamentais das Dificuldades Encontradas  
pelos Laboratórios na Implementação da Norma  
ABNT NBR ISO/IEC\_17025.....30

*Alexandre Dias de Carvalho, João Alberto Neves*

A Importância de Programas de Comparações  
Interlaboratoriais na Manutenção da Qualificação  
dos Laboratórios pela ISO 17025 .....35

*João Carlos Guimarães Lerch*

Aplicação da ABNT NBR ISO/IEC 17025 na  
Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários .....35

*Ernesto do Nascimento Viegas*

Termoquímica para Biocombustíveis.....36

*Electo Eduardo Silva Lora, Osvaldo José Venturini*

A Nanotecnologia no Agronegócio Brasileiro.....42

*Luiz Henrique Capparelli Mattoso, Odílio Benedito Garrido de Assis,  
João de Mendonça Naime, Carlos Manoel Pedro Vaz,  
Lucimara Aparecida Forato, Paulo Sérgio de Paula Herrmann Júnior,  
Rubens Bernardes Filho, Wilson Tadeu Lopes Silva,  
José Manoel Marconcini, Cauê Ribeiro de Oliveira*

Apoio da Financiadora de Estudos e Projetos –  
FINEP à Inovação: Serviços e Metrologia .....43

*Avílio Antônio Franco*

Captação de Recursos para Implementação de  
Sistema da Qualidade em Laboratórios de Pesquisa.....45

*Viviane Moura Martins*

Captação de Recursos para Implementação de  
Sistemas de Gestão Baseados nos  
Princípios da Qualidade .....47

*Ricardo Alamino Figueiredo, Melissa Sitton*

Ações de Biossegurança no Contexto de  
Gestão da Qualidade .....49

*Eliana Saul Furquim Werneck Abdelhay*

MALDI-TOF/MS e ESI-Q-TOF/MS:  
Fundamentos e Aplicações.....51

*Carlos Bloch Jr*

Pesquisa e Treinamento em Manejo, Colheita e  
Análise de Sementes de Espécies Florestais.....51

*Noemi Vianna Martins Leão*

A Busca pela Excelência Laboratorial: Acreditação de  
Ensaio do Laboratório de Análise de Sementes da  
Embrapa Milho e Sorgo Baseada na  
Norma ISO/IEC 17025:2005 .....53

*Déa Alécia Martins Netto, Mara Denise Lück Mendes,  
Reginaldo Resende Coelho,  
Paulo Eduardo de Aquino Ribeiro, Miriam Marion*

Gestão de Laboratórios na Embrapa Florestas .....56

*Maria Lúcia Ferreira Simeone*

Ferramenta para Gestão de Conteúdo e Apoio à Gestão do Conhecimento e ao Sistema da Qualidade na Embrapa .....	57
--	----

*Ana Mirtes Maciel Fouro*

## MINICURSOS

Elaboração e Controle de Documentos e Registros da Qualidade .....	65
--	----

*Mara Denise Lück Mendes*

Práticas em Tratamento de Resíduos Químicos de Laboratórios .....	67
---	----

*José Albertino Bendassolli, Glauco Arnold Tavares*

Análise Genômica de Populações Endogâmicas e Exogâmicas .....	68
---	----

*Cosme Damião Cruz*

Validação em Análise Química .....	73
------------------------------------	----

*Margareth Westin Duarte de Azevedo*

Espectroscopia no Infravermelho Aplicada à Análise de Solos e Plantas .....	76
---	----

*Beáta Emöke Madari, James Booth Reeves III*

Microssistemas de Análise Química .....	78
---	----

*José Alberto Fracassi da Silva*

Validação em Análise de Sementes .....	81
--	----

*Denise Garcia de Santana*

Uso de RMN de Baixa e Alta Resolução em Análise de Alimentos .....	83
--	----

*Rodrigo Bagueira de Vasconcellos Azeredo,  
Luiz Alberto Colnago.*

## RELATÓRIOS DOS GRUPOS 2007

Biologia Molecular e Celular Relatório do Grupo - XII MET - Embrapa Acre .....	87
--	----

*Epaminondas do Patrocínio*

Gestão da Qualidade Relatório do Grupo - XII MET - Embrapa Acre .....	88
---	----

*Mara Denise Lück Mendes*

Gestão de Resíduos de Laboratório Relatório do Grupo - XII MET - Embrapa Acre .....	89
---	----

*Ricardo Luís Radis Steinmetz*

Nutrição Animal e Alimentos Relatório do Grupo - XII MET - Embrapa Acre .....	91
---	----

*Gilberto Batista de Souza*

Nutrição de Plantas Relatório do Grupo - XII MET - Embrapa Acre .....	92
---	----

*Flávio Lages Monteiro Júnior*

Solos e Água Relatório do Grupo - XII MET - Embrapa Acre .....	94
--	----

*Marcos Roberto Ferraz*

## TRABALHOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS

PROCEDIMENTO ALTERNATIVO PARA A DETERMINAÇÃO DE FIBRA BRUTA COM NYLON BAGS .....	99
--	----

UTILIZAÇÃO DE ADITIVOS NA ENSILAGEM DE CAPIM-MARANDU MANEJADO SOB INTENSIDADES DE PASTEJO .....	101
---	-----

IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE QUALIDADE NA EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA: AUDITORIAS INTERNAS DA QUALIDADE .....	104
---	-----

IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE QUALIDADE NA EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA: DIVULGAÇÃO DE RESULTADOS .....	106
---	-----

EXPERIÊNCIA DE CAPACITAÇÃO DE EMPREGADOS COM ATIVIDADES EM LABORATÓRIO NA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL .....	108
---	-----

AVALIAÇÃO DA ELIMINAÇÃO DE MERCÚRIO NA DETERMINAÇÃO DA DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO (DQO) POR SISTEMA DE REFLUXO FECHADO EM AMOSTRAS AMBIENTAIS .....	111
--	-----

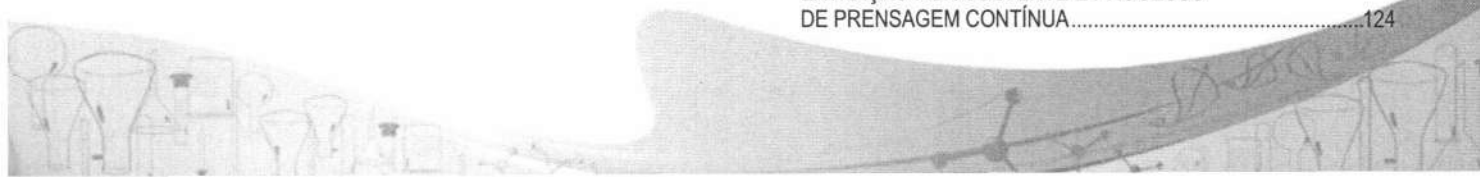
COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DE LIPÍDEOS EM ALIMENTOS DESTINADOS À NUTRIÇÃO ANIMAL .....	113
---	-----

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA AMÊNDOA DE TUCUMÃ ( <i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.) .....	115
--	-----

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE LIPÍDIOS DAS AMÊNDOAS DO TUCUMÃ-DO-AMAZONAS ( <i>Astrocaryum aculeatum</i> ) E DO TUCUMÃ-DO-PARÁ ( <i>Astrocaryum vulgare</i> ) .....	118
---	-----

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE TUCUMÃS DO BAG DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL ( <i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.) .....	121
---	-----

CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO DO UXI (ENDOPLEURA UCHI) OBTIDO POR DOIS MÉTODOS DE EXTRAÇÃO: EXTRAÇÃO POR SOLVENTE E PROCESSO DE Prensagem Contínua .....	124
---	-----



PRODUTIVIDADE ANÁLISE FOLIAR E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE MILHO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO SUBMETIDO A FONTES DE NITROGÊNIO .....	127
DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA POLPA EM GENÓTIPOS DE BACURI ( <i>Platonia insignis</i> Mart.).....	129
DETERMINAÇÃO DE FIBRA ALIMENTAR EM RESÍDUOS DE LARANJA E MARACUJÁ .....	131
LABORATÓRIO DE SEMENTES FLORESTAIS DA ELETRONORTE: UMA ALTERNATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO FLORESTAL DA REGIÃO DO LAGO DA UHE TUCURUÍ .....	134
LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA E QUALIDADE DE ÁGUA DO CENTRO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA USINA HIDRELÉTRICA DE TUCURUÍ DAS CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL - ELETRONORTE.....	137
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BIOLÓGICOS NA EMBRAPA GADO DE LEITE .....	139
PERFIL MICROBIOLÓGICO DO "TACACÁ" COMERCIALIZADO EM BELÉM DO PARÁ .....	142
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS DOS LABORATÓRIOS DA EMBRAPA MILHO E SORGO .....	145

A decorative border at the top and bottom of the page features faint, hand-drawn sketches of various pieces of laboratory glassware, including Erlenmeyer flasks, beakers, and test tubes, arranged in a slightly curved pattern.

# **RESUMOS**

## Responsabilidade Sócio-ambiental na Embrapa Clima Temperado

João Carlos Costa Gomes

Resumo não entregue no prazo

## Ecoeficiência nas Práticas Laboratoriais

Geórgia C. Palermo Cunha<sup>1</sup>

### Resumo

Empresas comprometidas com sua gestão ambiental buscam caminhar na direção de processos que garantam produtos capazes de gerar menos lixo e resíduos; sejam mais biodegradáveis e consumam menos energia na sua fabricação. Analisar e otimizar o uso de matérias-primas e energia em processos produtivos e monitorar o impacto de suas atividades na água e na atmosfera são, assim, metas ousadas a conquistar.

Com o esgotamento previsto para algumas reservas naturais, a busca por alternativas de matérias primas provenientes de fontes renováveis é constante junto com o compromisso crescente das corporações pela responsabilidade ambiental.

Todos estão convencidos de que não se pode mais mirar a atividade econômica simplesmente a partir da ótica do produto ou serviço a ser gerado. Cresce a percepção de que se deve planejar o ciclo de vida de produtos e processos em linha com o tripé da sustentabilidade. É o que a empresa BASF se convencionou chamar de Análise de Eco eficiência.

A metodologia da Análise de Eco eficiência investiga o ciclo de vida de produtos e processos, incluindo suas aplicações e destinação final, por meio da determinação de todos os impactos ambientais e todos os custos, desde a extração de matérias primas e energia utilizada até a disposição dos produtos finais. Desta forma, a cobertura do valor agregado de toda a cadeia fica garantida.

Mundialmente, a análise de Ecoeficiência é utilizada desde 1996, principalmente para estudos internos na própria BASF e oportunamente utilizada em empresas e institutos governamentais que queiram

obter os benefícios proporcionados pela ferramenta para seu direcionamento estratégico ou de marketing.

Somente a exploração sustentável das riquezas naturais que o planeta nos oferece assegurará a sobrevivência ao longo dos próximos anos de nossos negócios. Sustentabilidade é um desafio de todos e para todos.

<sup>1</sup>Vice-presidente, Fundação Espaço ECO, BASF, São Paulo, SP, georgia.cunha@basf.com.

## Programa Nacional de Proteção do Conhecimento Sensível (PNPC)

Alisson Campos Raposo

Resumo não entregue no prazo

## Propriedade Intelectual e Organização da P&D Vegetal: Evidências Preliminares da Implantação da Lei de Proteção de Cultivares<sup>1</sup>

Sergio Medeiros Paulino de Carvalho<sup>2</sup>, Sergio L M Salles-Filho<sup>3</sup>, Sonia R Paulino<sup>4</sup>.

### Resumo

O artigo discute como o processo de reconhecimento de direitos de melhoristas, na forma de proteção de cultivares. No Brasil, se fez a partir de uma estratégia nacional de articular propriedade intelectual e desenvolvimento tecnológico nacional. A proteção intelectual é entendida como mecanismo de articulação e coordenação entre os agentes envolvidos no processo de inovação. A metodologia de coleta de dados consistiu na análise dos titulares de cultivares protegidas no Brasil, disponibilizadas pelo Serviço Nacional de Proteção de Cultivares, cruzando esses dados com os constantes do relatório de acompanhamento da produção de sementes no Brasil, elaborado pela Embrapa em parceria com o Ministério da Agricultura e a Abrasem (EMBRAPA, 2002). Entre as principais conclusões está a de que o processo de reorganização da pesquisa pública, por meio de parcerias estruturadas em torno do desenvolvimento de novos cultivares, contribuiu fortemente para a manutenção da presença pública



no mercado de sementes, todavia, varia entre as espécies pesquisadas.

**Palavras-chave:** Proteção de cultivares; Mercado de sementes; Organização da pesquisa em melhoramento vegetal; Complementaridade; Trajetória; Pesquisa pública e privada; UPOV; Defesa; Concorrência.

## Referências

CARVALHO, S. M. P. A importância da superação do paradigma produtivista pelos Sistemas Estaduais de Pesquisa. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, DF, v. 13, n. 1, 1996a.

CARVALHO, S. M. P. e PESSANHA, L. D. R. Propriedade intelectual, estratégias empresariais e mecanismos de apropriação do esforço de inovação no mercado brasileiro de sementes. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, 151-182, jan./jun, 2001.

CARVALHO, S. M. P. **Propriedade intelectual na agricultura**. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

CARVALHO, S. M. P. **Proteção de cultivares no contexto de outros mecanismos de apropriabilidade**: possíveis impactos no mercado brasileiro de sementes. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, 1996b.

EMBRAPA. **A produção de sementes no Brasil**: relatório da safra 2000/2001. Brasília, DF: Embrapa: MAPA: Abrasem, 2002.

EMBRAPA. **Deliberação Nº 14/2000, de 05 de maio de 2000**: relativa à cooperação técnica com parceiro da iniciativa privada. Brasília, DF: Embrapa, 2000a.

EMBRAPA. **Deliberação Nº 15/2000, de 05 de maio de 2000**: relativa à cooperação técnica com parceiro da iniciativa privada. Brasília, DF: Embrapa, 2000b.

SANTINI, G. A. **A reestruturação da indústria de sementes no Brasil**: o novo ambiente concorrencial

dos segmentos de milho híbrido e soja. São Carlos: DEP-UFSCAR, 2002.

WILKINSON, J.; CASTELLI, P. G. A **Transnacionalização da indústria de sementes no Brasil**: biotecnologias, patentes e biodiversidade. Rio de Janeiro: ActionAid Brasil, 2000.

<sup>1</sup> Baseado na tese de Doutorado do primeiro autor, Propriedade Intelectual na Agricultura, defendida no DPCT do IG/Unicamp em dezembro de 2003, orientada por Sergio Salles-Filho e Sonia Paulino.

<sup>2</sup> Doutor em Política Científica e Tecnológica (DPCT/IG/Unicamp), Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO-RIO) e Associado do GEOPI/Unicamp, sergio@ige.unicamp.br.

<sup>3</sup> Professor Titular do Departamento de Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), sallesfi@ige.unicamp.br.

<sup>4</sup> Doutora em Economia, Pesquisadora Associada do Grupo de Estudos sobre a Organização da Pesquisa e da Inovação (GEOPI), sonia.paulino@ige.unicamp.br.

## A Cultura da Proteção da Propriedade Intelectual Aplicada a Laboratórios de Pesquisa

Rosa Miriam de Vasconcelos<sup>1</sup>

### Introdução

Infelizmente, algumas instituições perdem a chance de proteger suas invenções porque não dedicam atenção à propriedade intelectual até que concluem o projeto de pesquisa e desenvolvimento. Isso é normalmente demasiado tarde.

A gestão da propriedade intelectual desempenha papel importante nas diferentes fases de criação e execução de um projeto de pesquisa. Por isso, é muito importante pensar em assegurar o direito à propriedade intelectual sobre o resultado do seu projeto, enquanto você ainda está pesquisando. Nessa fase, as instituições devem adotar várias medidas para proteger os seus direitos de propriedade intelectual, tais como:

(i) viabilizar as licenças para utilização do direito de propriedade intelectual de terceiros;

(ii) identificar a melhor forma de proteger a invenção;

(iii) desenvolver e adotar estratégias de investigação e desenvolvimento, considerando questões relacionadas com a propriedade intelectual;

(iv) manter sigilo de informações relevantes e celebrar termos de sigilo e termos de transferência de material, como mecanismos de proteção de seus interesses; e

(v) manter registros laboratoriais como meio de prova data e novidade da invenção.

Este artigo considera as necessidades práticas de uma instituição de proteção de seus direitos de propriedade intelectual enquanto conduz seus trabalhos de pesquisa, dedicando, inicialmente, especial atenção aos aspectos relacionados com registros das atividades laboratoriais e em seguida às questões relacionadas com a manutenção de sigilo.

### Registros Laboratoriais

A manutenção de registros laboratoriais pode ser entendida como uma importante ferramenta de gestão da pesquisa & desenvolvimento e também da propriedade intelectual. Registros laboratoriais são úteis, por exemplo, para a preservação dos dados de investigação, para a preparação de publicações científicas, elaboração do relatório descritivo e pedido de patente, bem como auxilia na continuidade das atividades quando a pesquisa for conduzida por mais de um pesquisador. Além disso, os registros laboratoriais podem ser utilizados como provas de cumprimento de contratos e de defesa, em casos em que haja alegações de conflitos de interesses ou fraude em pesquisa. Ademais, os registros laboratoriais podem servir de prova de que determinada invenção não é óbvia e que foi desenvolvida de forma independente de possíveis pesquisas conduzidas pela concorrência.

Além da importância como ferramenta de gestão, os registros laboratoriais podem ser fundamentais para se obter uma patente nos países, como por exemplo, os Estados Unidos da América, que adotam sistema no qual o parâmetro para outorga da proteção é vinculado ao “primeiro a inventar” ao invés de “primeiro a protocolar”, como é o caso do sistema brasileiro.

Sistema “primeiro a protocolar” é aquele no qual a novidade e a prioridade de uma invenção são determinadas, levando-se em consideração a data do depósito do pedido de patente, ou seja, a data em que o pedido foi protocolado. Esse sistema é empregado na maioria dos países. Diferentemente, no sistema “primeiro a inventar”, no qual a novidade e a prioridade para outorga de direitos sobre a invenção são avaliadas segundo a data na qual a invenção teria sido primeiramente concebida e/ou traduzida à prática.

Na eventualidade de uma disputa judicial acerca do direito de prioridade sobre uma mesma invenção, o sistema americano reconhecerá o direito daquela parte que tiver primeiro concebido e desenvolvido a invenção. Nesse contexto, a definição de quem fará jus à patente dependerá da existência de provas que atestem quando a invenção foi primeiramente concebida e traduzida à prática. Dessa forma, os registros laboratoriais são freqüentemente utilizados como prova de confirmação. É importante, no entanto, mencionar que irregularidades referentes aos registros laboratoriais podem comprometer a eficácia de sua utilização como meio idôneo de prova e, conseqüentemente, acarretar na exclusão dos registros do rol das provas. Nessa hipótese, a data da depósito do pedido de proteção será considerada como data de invenção, o que ensejará o reconhecimento do direito da outra parte que comprovou o direito de prioridade, mediante a apresentação dos registros laboratoriais.

Para se garantir a legitimidade dos registros, ou seja, a sua aceitação como meio idôneo de prova, é necessário que outras pessoas – que não estejam diretamente envolvidas na execução do projeto – possam compreender o conteúdo técnico dos registros, além de presenciar, ou seja, testemunhar regularmente a realização dos registros na caderneta de laboratório.

Assim sendo, recomenda-se, de preferência, que todos os registros sejam (diariamente ou ao menos semanalmente) realizados na presença de duas testemunhas. A testemunha deve declarar que leu e compreendeu os registros contidos em cada página e deve ainda mencionar, expressamente, a existência ou não de anexos à caderneta. A referida declaração deve ser assinada e datada. As testemunhas devem, ainda, firmar termo de sigilo das informações registradas nas cadernetas.

## Como registrar?

A validade jurídica de registros eletrônicos como meio idôneo de prova é questionável, considerando-se a facilidade de alteração dos registros efetuados, bem como em face da dificuldade ou até mesmo impossibilidade de detecção de traços da alteração e do tempo de sua realização. Ou seja, registros feitos em computador são menos convincentes dos registros manuais. Por isso, recomenda-se que os registros sejam feitos e mantidos em cadernetas ou diários permanentes. seguem algumas dicas de procedimentos:

(i) Numerar, seqüencialmente, cada caderneta e suas respectivas páginas. Nenhuma página deve ser removida, substituída ou adicionada, de forma a possibilitar a percepção de que o trabalho foi desenvolvido em uma seqüência em particular. Cadernetas que contenham páginas soltas ou facilmente removíveis ou substituíveis não devem ser utilizadas, na medida em que a veracidade de seus registros e datas não podem ser comprovadas ou referenciadas com segurança;

(ii) Utilizar todas as páginas e todos os espaços da página. Eventuais espaços em branco na parte final de uma página, devem ser completamente riscados, ou seja, linhas devem ser traçadas nas partes não-escritas. Isso assegura que nenhuma informação ou alteração será realizada a posteriori;

(iii) Quando os resultados de determinados testes ou experimentos não puderem ser registrados no mesmo dia que forem realizados, devem, então, ser registrados tão logo seja possível. Os resultados devem ser registrados em uma página específica, a qual deve fazer referência cruzada à página que contém o registro que deu origem à realização dos testes ou experimentos. Páginas em branco ou espaços não devem ser deixados para a inserção dos resultados;

(iv) Utilizar caneta de tinta permanente e de boa qualidade, a fim de que os registros não se deteriorem com o tempo, bem como que possam ser escaneados de forma que suas fotocópias fiquem legíveis. Recomenda-se, ainda, a utilização da mesma caneta ao longo do dia, com o objetivo de deixar claro que os registros foram efetivamente realizados naquela data e não foram posteriormente modificados. É preferível a utilização de caneta de cor preta;

(v) Fazer registros objetivos, precisos e atuais, ou seja, à medida que as atividades forem realizadas. As informações acerca do trabalho realizado a cada dia devem, preferencialmente, ser registradas numa página nova. Todos os registros devem ser assinados e datados pelo pesquisador/técnico que executou as atividades objeto do registro. Caso o registro das atividades conduzidas durante um dia de trabalho requeira mais de uma página, este fato deve ser mencionado, mediante a utilização de referência expressa, tais como “continuação na página X” e “continuação da página X”. Erros e impropriedades feitos e percebidos durante os registros devem ser riscados por uma linha única. Nenhum registro deve ser apagado;

(vi) Nominar, se possível, cada dia ou fases dos registros. Mencionar de modo individualizado a efetiva participação de cada membro da equipe ou de terceiros na condução do projeto de pesquisa. Esses registros são importantes para provar a autoria da invenção. O registro deve também informar os períodos nos quais o pesquisador/técnico esteve ausente;

(vii) Explicar e justificar a utilização, por exemplo, de abreviações, termos fora do padrão, jargão e códigos;

(viii) Adotar procedimento especial para realização de ratificações de erros ou impropriedades detectados depois que a página do dia foi concluída, ou seja, que foi datada e assinada pelo pesquisador/técnico responsável. Eventuais correções ou modificações devem ser realizadas na presença de testemunhas e devem ser datadas. Além disso, é necessário indicar as razões pelas quais os registros originais devem ser modificados ou corrigidos, caso as razões para tanto não sejam óbvias. Se possível, as correções e/ou modificações devem ser efetuadas na página seguinte ao dia do registro, objeto da alteração. Em qualquer caso, deve-se mencionar o número da página onde os registros a serem corrigidos foram efetuados;

(ix) Eventuais anexos, tais como informações relacionadas com desenhos, fotografias, gráficos, impressões, cromatógrafos ou eletroforeses em gel, por exemplo, devem quando necessário, ser selados e permanentemente anexados à caderneta. O material anexado e a página da caderneta que faz referência à juntada do anexo devem ser assinados e datados, a fim de demonstrar que o anexo não foi adicionado

posteriormente. Nos casos em que for impossível a juntada do anexo, como por exemplo, nos relatórios impressos muito volumosos, amostras, modelos ou protótipos, esses materiais devem, então, ser mantidos em separado, mediante a posição de referência sobre esse fato na página correspondente da caderneta onde tais materiais foram primeiramente mencionados. Esse registro deve ser assinado e datado na presença de testemunha;

(x) Guardar as cadernetas em gavetas ou armários com chaves, para garantir o sigilo dos registros;

(xi) Celebrar termo de sigilo com todos os indivíduos que venham a ter acesso aos registros laboratoriais, sejam eles empregados, bolsistas, estagiários etc. e

(xii) Celebrar termo de sigilo com as testemunhas dos registros.

Em relação à utilização de computador para a realização dos registros laboratoriais, é importante mencionar que os requisitos de validade jurídica dos documentos eletrônicos são os mesmos dos documentos tradicionais, quais sejam integridade, autenticidade e tempestividade. No entanto, os meios para verificação do cumprimento desses requisitos são diferentes. No caso de documentos tradicionais a verificação da integridade, autenticidade e da tempestividade dos registros é realizada pelo exame do continente, isto é, da caderneta que contém os registros. No caso dos documentos eletrônicos a comprovação da integridade, autenticidade e da tempestividade é muito difícil e não é, na maioria das vezes, considerada convincente. Por isso, na hipótese de utilização de computador para registros laboratoriais, recomenda-se a adoção dos seguintes procedimentos:

(i) Utilização de sistema eletrônico de registro e armazenagem que não possa ser alterado (i.e. WORM – “write once, read many times”);

(ii) Arquivamento periódico, das informações em disco, ou mídia que não possam ser alterados e que sejam mantidos em local seguro, livre de campos magnéticos;

(iii) Aplicação de marca temporal aos registros eletrônicos, utilizando um servidor em separado, de acesso restrito;

(iv) Permissão ao acesso dos registros somente para pessoas expressamente autorizadas;

(v) Adoção de mecanismos de segurança, visando prevenir o acesso não-autorizado; por exemplo, utilizando chaves, senhas e proteções de tela, assim como aparatos de armazenagem trancáveis e portáteis;

(vi) Utilização de assinaturas eletrônicas/ digitais ou hardwares/software de codificação;

(vii) Alteração periódica das senhas e códigos das pessoas autorizadas a acessarem os registros;

(viii) Monitoramento dos acessos realizados no computador ou no sistema; e

(ix) Validação periódica do sistema de computador a fim de assegurar precisão, confiabilidade e performance, bem como atualização sistemática do programa de proteção contra vírus.

Os registros realizados no computador devem ser regularmente impressos e quaisquer revisões a serem anexadas, temporária ou permanentemente ao registro ou referências cruzadas, devem ser assinadas, datadas, testemunhadas e devidamente guardadas.

### O que registrar?

Os registros devem demonstrar, de forma clara e inequívoca, como a pesquisa foi conduzida e como evoluiu. Ou seja, as informações devem ser descritas de forma clara, detalhada e completa o bastante para assegurar que terceiros sejam capazes de compreender as intenções ou ações realizadas ou que sejam capazes de replicar determinados procedimentos sem o auxílio da pessoa que realizou as atividades registradas. Toda informação deve ser realizada em ordem cronológica.

Em síntese, os registros devem incluir descrição detalhada das hipóteses, idéias e intenções. Deve indicar a fonte das idéias ou hipóteses e quando e como ou por que essas idéias ou hipóteses foram concebidas (e.g. discussões em reuniões da equipe de trabalho). Deve-se também registrar informações sobre materiais utilizados, suas fontes e qualidades, alternativas possíveis, protocolo utilizado/desenho experimental, dados brutos, rendimento, equipamento utilizado, cálculos utilizados e suas

decorrências, condições de operação, condições de controle, tempo decorrido, dados de caracterização, possíveis variações ao procedimento.

Igualmente, devem ser registradas informações relacionadas com observações e resultados, negativos ou positivos (experimentos que falharam podem provar a não-obviedade da invenção), bem como sobre as conclusões obtidas a partir de tais resultados e observações.

### Informação Sigilosa

A preservação do sigilo da informação é parte integral do gerenciamento da propriedade intelectual, sejam as informações referentes à pesquisa e desenvolvimento, sejam segredos comerciais ou outras questões comercialmente sensíveis.

Em geral, para que uma instituição de pesquisa possa assegurar que seja inequívoca sua propriedade intelectual, deve considerar os seguintes pontos:

- (i) Celebrar contrato específico com seus empregados, consultores, estagiários e outros, ou fazer inserir cláusula em contrato pré-existente, estabelecendo expressamente a questão da titularidade dos direitos de propriedade intelectual, sobre processo ou produto desenvolvido em face do vínculo com a instituição;
- (ii) Criar mecanismos para assegurar o sigilo das informações geradas, bem como de terceiros que tenham sido repassadas sob termo de sigilo;
- (iii) exigir que os novos empregados assinem termo declarando de que não utilizarão nenhuma informação sigilosa ou segredo comercial de seu antigo empregador, enquanto da vigência de seu emprego junto à instituição de pesquisa; e
- (iv) Criar mecanismos para assegurar que os empregados que estejam se desvinculando da instituição, apresentem relatório contendo todo o detalhamento das pesquisas sob sua responsabilidade, bem como sobre as informações sigilosas que se comprometeu a não divulgar. É necessário estabelecer um prazo para guarda de sigilo na hipótese de rompimento de vínculo, seja ele empregatício, consultoria, estágio, etc., com a instituição de pesquisa.

### Termo de Sigilo

O *Termo de Sigilo* - também denominado *Acordo de Confidencialidade* - é um contrato firmado entre duas ou mais partes, pessoas físicas ou jurídicas, por intermédio do qual as partes revelam informações confidenciais, geralmente no decorrer da concepção ou execução de um projeto de pesquisa ou de desenvolvimento de um produto ou processo, bem como no decorrer de negociações comerciais. Ao firmar um Termo de Sigilo a parte receptora assume a obrigação de manter sigilo em relação à informação recebida da parte provedora, de acordo com as condições estipuladas no próprio termo.

Existem várias situações onde a celebração do Termo de Sigilo se mostra não só apropriada, mas também necessária. Em vista do exposto, é importante ter conhecimento mais detalhado sobre os principais aspectos jurídicos envolvidos nesse tipo de contrato.

O Termo de Sigilo possui diversas funções:

- (i) Protege informações - técnicas ou comerciais - importantes para uma das partes. Nesse contexto, a parte receptora se compromete a não divulgar informações técnicas ou comerciais transferidas pela outra parte. Caso a informação venha a ser revelada a terceiros pela parte receptora, sem a expressa anuência da provedora, a parte lesada tem o direito de considerar descumprida a obrigação de sigilo e, então, ajuizar uma ação judicial de reparação de danos materiais ou morais, conforme o caso;
- (ii) Impede a divulgação da informação técnica que acarreta em perda de novidade e, por via de consequência, em perda do direito de proteger eventual invenção por meio de patente, um dos direitos assegurados pela Lei de Propriedade Industrial, Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Nesse contexto, um Termo de Sigilo bem elaborado e negociado pode evitar a indesejável - e por vezes não intencional - perda do direito à proteção por patente; e
- (iii) Define objetivamente as informações que podem ser divulgadas, bem como as que devem permanecer restritas. Para tanto, é necessário classificar as informações e definir a extensão do sigilo. Essas condições devem ser mutuamente definidas e acordadas.

As informações que podem ser consideradas confidenciais são praticamente ilimitadas, dentre as quais se pode destacar as seguintes: dados resultantes de testes e experimentos científicos, técnicas, protótipos, projetos de engenharia, relatórios, programas de computador, descrição de processos, roteiros, bases de dados, ferramentas, sistemas e especificações. Essa lista por certo não é exaustiva, contudo, ilustra a amplitude de itens que podem vir a ser considerados confidenciais.

O texto do Termo de Sigilo em geral exclui certas informações da definição de informação confidencial. É comum excetuarem-se as informações que são ou tornam-se públicas por meio de divulgação não efetuada pela parte receptora, as informações que já eram de conhecimento da parte receptora à data da divulgação, e as informações que venham a ser obrigadas a serem divulgadas, em atendimento a um mandado judicial, isto é, uma ordem judicial.

O termo de sigilo pode igualmente limitar a utilização de informação confidencial de cada parte. Por exemplo, o termo de sigilo pode especificar que a informação confidencial deve ser utilizada apenas com o propósito de avaliação de determinado produto ou processo, desenvolvido pela parte divulgadora da informação e que não pode ser utilizada pela parte receptora para exploração comercial do produto ou processo objeto da avaliação.

Um aspecto importante que deve ser considerado em qualquer termo de sigilo é a gestão da informação confidencial. Em geral, coloca-se no texto do Termo de Sigilo que a parte deve lidar com a informação confidencial da outra parte, da mesma forma que lidaria com a sua própria informação confidencial. Esse modo de gestão da informação confidencial pode não ser aceitável em determinados casos, onde a parte receptora da informação confidencial não tenha normas próprias regulando os procedimentos para a preservação de sigilo. Assim sendo, antes de firmar qualquer Termo de Sigilo, é prudente investigar as práticas adotadas pela parte receptora referentes à manutenção de sigilo de suas próprias informações. Caso tais práticas sejam deficitárias ou inexistentes o termo de sigilo deve, então, conter cláusulas e condições mais rígidas mediante a limitação de acesso à informação confidencial e definir, expressamente, quais informações são confidenciais e o grau de sua

confidencialidade, isto é, quem está autorizado a ter acesso às mesmas.

O Termo de Sigilo firmado com uma terceira instituição deve incluir cláusula que requeira da empresa ou instituição a vinculação de quaisquer afiliados, associados e todos os seus funcionários, consultores, estagiários, etc., (listar todas as outras categorias relevantes) que possam ter acesso a quaisquer informações requeridas, mantendo-as em confidencialidade (e, caso necessário, que deles se requeira a assinatura de acordos de confidencialidade individualizados).

O Termo de Sigilo deve estabelecer também, um período de tempo durante o qual a confidencialidade das informações deve ser observada. Em alguns casos é importante, ainda, determinar o período de confidencialidade de cada informação, isoladamente, o que pode evitar alguns problemas. Por exemplo, um termo de sigilo com vigência determinada de três anos, cujas cláusulas não contemplam prazo de vigência de confidencialidade de cada informação transferida, pode levar à seguinte situação: a parte recebe uma informação confidencial seis meses antes do término da vigência do termo de sigilo. Nessa situação, a receptora fica obrigada a observar a confidencialidade dessa informação por seis meses, até o término da vigência do termo de sigilo, ou pelo período de três anos contados da data do seu recebimento?

Além disso, é importante inserir cláusula estabelecendo que a celebração do termo de sigilo não obriga a parte provedora da informação a conceder à parte receptora qualquer licença relacionada à informação transferida. Nesse sentido, é preciso inserir no texto do Termo de Sigilo que a parte receptora reconhece que a informação confidencial é de propriedade da parte provedora e a divulgação da informação não acarreta qualquer direito, título ou licença de uso à parte receptora sobre a informação confidencial repassada por meio da assinatura do respectivo Termo de Sigilo.

É importante também ressaltar que, antes de celebrar qualquer instrumento jurídico, tais como Termo de Sigilo, deve se assegurar que o referido instrumento jurídico será, de fato, firmado junto à empresa ou instituição em questão, e não meramente com um pesquisador ou empregado em

particular da empresa ou instituição eventualmente interessada na tecnologia.

### Identificação e Proteção de Informação Sigilosa

A instituição deve dispor de políticas e práticas para a identificação de informação sigilosa e de limitação de acesso a ela. A seguir, delineiam-se alguns exemplos:

- (i) Documentos sigilosos devem ser marcados de forma clara e evidente;
- (ii) Caso haja mais de uma cópia, as cópias devem ser numeradas. A informação sigilosa deve ser segregada da não sigilosa, à medida do possível. Deve-se adotar um sistema para registro de quais documentos, ou classes de documentos existentes são sigilosos, assim como para a reavaliação periódica dessa condição;
- (iii) Documentos que não mais sejam considerados sigilosos devem ser removidos de áreas onde documentos sigilosos são armazenados, e documentos que não mais são sigilosos devem ser destruídos;
- (iv) O acesso à informação sigilosa deve ser limitado. As medidas a serem tomadas para tal dependerão da natureza da informação e de sua sensibilidade. Em qualquer caso, o acesso à informação sigilosa deve se limitar àquelas pessoas que dela necessitam;
- (v) A localização de documentos sigilosos deve ser registrada, incluindo a localização de cópias, caso existam. O número de cópias, no entanto, deve ser o menor possível. Ou seja, deve-se evitar a reprodução de cópias de documentos sigilosos;
- (vi) Utilização de um sistema de armazenamento seguro para informações sigilosas. Exemplos de práticas de armazenamento incluem: retenção de informação sigilosa em gavetas ou armários trancados, manutenção de documentos sigilosos em áreas separadas de acesso restrito, assegurando-se de que áreas que abrigam informação sigilosa sejam trancadas;
- (vii) A informação que for mantida em computadores pode ser protegida por acesso via senha e/ou codificação e, de qualquer forma, o acesso a arquivos sigilosos deve ser restrito pelo administrador do sistema àqueles que, de fato, deles necessitam; e

(viii) Em alguns casos, nos quais um projeto ou processo é constituído de diferentes fases ou diversos passos são empregados, pode ser possível separar o pessoal que trabalha em cada uma das fases, a fim de que a quantidade de pessoas que possuem conhecimento acerca do processo/projeto integralmente seja a menor possível.

A partir de práticas estabelecidas deriva-se a educação funcional acerca da importância da preservação do sigilo da informação e do que constitui divulgação indevida. Os empregados devem receber treinamento referente a tais questões quando de sua contratação, e devem receber reforços constantes por meio de uma variedade de dispositivos como lembretes, circulares e grupos de discussão. Outras pessoas, que não sejam empregados diretos, como colaboradores, empreiteiros, licenciados, bolsistas, estagiários e outros devem ser igualmente incluídos nos programas de treinamento da organização, conforme necessário.

### Referências

BIOTECHNOLOGY AUSTRALIA. **Biotechnology Intellectual Property Manual**. Austrália: Spruson and Ferguson and Trade Mark Attorneys, 2001.

AUSTRALIAN AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT. **Intellectual property e biotechnology: a training handbook**. Austrália, 2001.

RADACK, D. V. 1994. Understanding Confidentiality Agreements. **JOM**, New York, v. 4, n. 5, 1994. p. 68.

<sup>1</sup>Analista, Embrapa Sede, Brasília, DF, rosa.miriam@embrapa.br.

### Normas de BPL Aplicadas à Construção de Laboratórios de Pesquisa

Ricardo Oliveira Encarnação<sup>1</sup>

#### Resumo

O projeto e a montagem de qualquer tipo de laboratório moderno e seguro deve ser feito observando-se quais instalações são indispensáveis; como elaborar procedimentos de calibração que garantam a rastreabilidade desejada e que estejam

em conformidade com a NBR ISO IEC 17025; como preparar o laboratório para obter acreditação junto ao INMETRO; como projetar a melhor capacidade de medição; quais métodos de calibração são mais adequados; medidas de segurança dentro dos laboratórios, respeitando as Boas Práticas de Laboratório - BPL e medidas que devem ser respeitadas para que tais metas sejam atingidas. Sempre se deve evitar circulações cruzadas, impedindo contaminações.

Para cumprir com suas diferentes especificações técnicas, a montagem de um laboratório deve incluir todos os requisitos de segurança. Mesmo detalhes, devem ser previstos já no projeto inicial, evitando futuras alterações na montagem final. Assim, itens como a topografia do terreno, orientação solar, ventos, segurança do edifício e do laboratorista, situação e tipo de bancadas, capelas, estufas, muflas, tipo do piso e sua cor, material de revestimento das paredes e sua cor, iluminação artificial e ventilação devem ser especificamente dirigidas ao tipo de laboratório que se quer construir. Deve ser dada ênfase na construção em separado do almoxarifado para armazenamento de substâncias químicas, para que estas não sejam conservadas no laboratório, evitando o congestionamento das bancadas e possíveis acidentes.

Os requisitos de segurança são o início para o estudo da montagem de qualquer laboratório. Um projeto bem elaborado evitará problemas futuros e possibilitará adequações, quando necessárias. Recomenda-se ventilação motora e sistemas elétricos à prova de explosão. As instalações das capelas devem ficar convenientemente situadas para assegurar que operações perigosas não sejam desenvolvidas em bancadas abertas. As capelas devem estar providas com os serviços usuais (gás, eletricidade, água, vácuo, ar comprimido) operáveis do lado externo. Um laboratório moderno e seguro deve conter os aspectos relacionados abaixo:

- *Área Quente:* neste local, ficam situadas as capelas, muflas, estufas, mantas de aquecimento, maçaricos e bicos de Bunsen. E o laboratorista deve ficar o menor tempo possível nesta área, pois existe possibilidade de explosão e incêndio.
- *Área de Armazenagem:* este setor deve estar afastado da parte operacional do laboratório,

evitando-se contato freqüente dos laboratoristas com substâncias puras e possíveis intoxicações.

- *Piso:* deve ser construído com material resistente, tanto mecânica como quimicamente. Não deve haver diferenças no nível do piso.
- *Paredes:* devem ser revestidas com material quimicamente resistente e oferecer facilidade de limpeza. Devem ser claras, de cores repousantes e foscas.
- *Portas e Janelas:* deve haver portas duplas (0,80m/0,40m), que abram sempre para fora. As janelas são necessárias, pois o laboratório deve ser um local convenientemente iluminado. Quando abertas, devem estar teladas.
- *Bancadas:* devem ser posicionadas de forma que a luz natural incida nelas lateralmente para que não ocorra sombra sobre a bancada e para que a luz não incida diretamente aos olhos do laboratorista. A distância entre duas bancadas (1,20m - 1,50m) é muito importante, para que haja livre tráfego de carrinhos de vidraria, minimizando o risco de choques com os laboratoristas. As bancadas devem ser revestidas de material impermeável.
- *Chuveiro e Lava-olhos:* devem estar posicionados o mais próximo possível da saída, caso haja necessidade de, além da lavagem completa e abundante do corpo, atendimento de primeiros socorros afastado da área contaminada. Também podem ficar nos corredores (pelo menos a cada 15 metros).
- *Extintores de Incêndio:* devem estar afastados entre si, e com fácil acesso. Recomenda-se dois extintores com 4 kg de CO<sub>2</sub> em lugar de um com 6 kg, pois isso facilita o transporte.
- *Capelas:* equipamento essencial de proteção coletiva, necessitam ser construídas adequadamente e devem assegurar proteção nas operações perigosas com agentes químicos corrosivos, tóxicos e explosivos. Devem ser localizadas de maneira a permitir fácil evacuação dos operadores.
- *Dimensões do Laboratório:* definir o espaço para as atividades, requer um estudo quanto ao tipo e número de análises que serão executadas, bem como determinar os aparelhos e o número de funcionários. A partir destes dados, estimam-se as medidas ideais



do laboratório para que tudo em seu interior esteja sob devida segurança.

- *Lavagem de Vidrarias*: esta área deve ser construída em “U” ou “L”, possuindo uma área limpa e uma suja, separadas para evitar contaminação de materiais

- *Acessos ao Laboratório*: corredores, portas, rotas de fuga, saídas de emergência.

- *Grau de Risco*: informar nível de biossegurança do laboratório.

- *Dicas de segurança*: as portas deverão ser amplas, com abertura externa ao laboratório e possuírem visores de vidro na parte superior. Evitar bancadas centrais com comprimento superior a 5m. As áreas quentes (estufas e muflas) devem ser separadas das demais salas. Recomenda-se a instalação do chuveiro e lava-olhos a uma distância máxima de 15m do ponto mais afastado do laboratório, a localização dos chuveiros e lava-olhos deve ser claramente sinalizada, bem iluminada e livre de obstáculos. As capelas devem ser localizadas em áreas que não sofram influência de corrente de ar, provenientes de tráfego de pessoas, proximidade de grelha de ar condicionado, e estar na direção de duas portas ou de porta e janela.

- Podemos também citar a obrigatoriedade dos laboratórios em atender a normas de qualidade e segurança, tais como: ISO 9000, ISO 14000, OHSAS 18000 e NBR 17025.

Não existe uma solução universal para o projeto de laboratório, cada um terá sua peculiaridade e aplicabilidade. Portanto, é fundamental considerar no planejamento: número de pessoas; segurança individual e coletiva; fluxo de pessoal, equipamentos e materiais; via de acesso e escape; conforto e ergonomia (espaço, prática e funcionalidade); tipo e número de análises; local para armazenamento de produtos químicos, considerando sua compatibilidade; localização e possíveis adequações e ampliação futuras.

<sup>1</sup>Pequisador, Embrapa Sede, Brasília, DF, roe@sede.embrapa.br.

## Causas Fundamentais das Dificuldades Encontradas pelos Laboratórios na Implementação da Norma ABNT NBR ISO/IEC\_17025

Alexandre Dias de Carvalho<sup>1</sup>, João Alberto Neves<sup>2</sup>

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi o de apresentar os principais resultados relacionados à Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense “**Implementação da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025: uma proposta para reduzir o tempo de acreditação**”. Dentro do contexto da acreditação concedida pela CGCRE/INMETRO, laboratórios vêm encontrando dificuldades para atender as exigências mínimas de implementação do sistema de gestão, segundo os requisitos da norma ABNT ISO/IEC 17025. Com a avaliação conduzida pela equipe de avaliadores da CGCRE/INMETRO, são evidenciadas não-conformidades importantes e repetitivas no sistema de gestão do laboratório nas diversas etapas do processo de acreditação. A demora para eliminar tais não-conformidades demonstra uma falta de capacitação do pessoal do laboratório, aumentando o tempo de acreditação concedida pela CGCRE/INMETRO. O autor realizou investigação de causa e efeito com o objetivo de identificar as causas fundamentais, e, com isso, viabilizar a definição de ações adequadas para auxiliar a alta administração do laboratório a eliminar ou minimizar os problemas levantados no sistema de gestão do laboratório.

### Introdução

Laboratórios de metrologia estão encontrando dificuldades para implementar e manter um sistema de gestão da qualidade segundo os requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025. Estas dificuldades são evidenciadas durante o processo de acreditação, levando a um aumento significativo do tempo de acreditação concedido pela CGCRE/INMETRO. O autor realizou estudo de tempo de atividades de acreditação e demonstrou que 7,5 meses é tempo suficiente para conceder a acreditação a um laboratório. Com isso, pode-se inferir que o tempo demonstrado no gráfico abaixo está muito elevado.

Com base nos fatos levantados no Sistema de Gestão do laboratório ao longo do processo de acreditação, são observadas dificuldades encontradas pelos laboratórios nas seguintes etapas de acreditação:

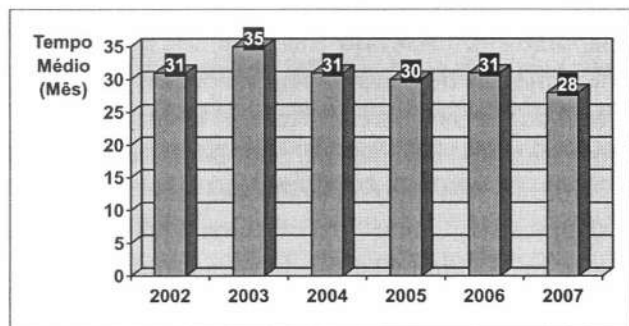


Fig. 1. Tempo médio de acreditação.

Fonte: Divisão de Acreditação de Laboratórios do Inmetro - Jun/2008

#### • Solicitação da Acreditação

Os problemas enfrentados pelos laboratórios têm início quando da solicitação da acreditação junto a CGCRE/INMETRO, momento em que o laboratório tem de entregar toda a documentação mínima exigida para dar início ao processo de acreditação. Acontece que muitas das documentações são entregues de forma incompleta como, por exemplo: *falta de procedimento e memória de cálculo de incerteza de medição; falta de demonstração da rastreabilidade de seus padrões ao sistema internacional de unidades; a proposta de escopo a ser acreditado não está de acordo com os equipamentos do laboratório.*

#### • Visita de Pré-Avaliação

Etapa que pode ser solicitada pelo laboratório com o objetivo de elucidar dúvidas sobre o processo de acreditação e requisitos de acreditação, como por exemplo: *cálculo da incerteza de medição, validação de método, rastreabilidade ao sistema internacional de unidades, instalações e ensaios de proficiência.* As discussões feitas durante a visita são relatadas em um relatório de pré-avaliação (RPA) e normalmente sinalizam a necessidade de revisão da documentação do laboratório. Muitas vezes a nova versão da documentação encaminhada pelo laboratório ainda possui problemas conceituais evidenciando uma falta de conhecimento de seu pessoal sobre o assunto em questão.

#### • Análise da Documentação

Uma vez que toda a documentação exigida seja encaminhada pelo laboratório, os avaliadores, cada qual em sua especialidade, realizam uma análise detalhada desta documentação com o objetivo de verificar a sua adequação em relação aos requisitos de acreditação. As não-conformidades decorrentes desta análise normalmente estão relacionadas à rastreabilidade das medições, à metodologia da calibração/ensaio, ao cálculo da incerteza de medição e à política da qualidade definida no manual da qualidade. Os resultados desta análise são relatados em um relatório (RED).

#### • Visita de Avaliação

Visita as instalações do laboratório com o objetivo de verificar se o laboratório possui um sistema de gestão implementado de acordo com os requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025. Eventuais não-conformidades são relatadas no relatório de visita de avaliação (RAV). Apesar das avaliações feitas nas etapas anteriores, a maior parte das não-conformidades identificadas nesta visita está relacionada à metodologia de calibração e ensaio.

Foi realizada pesquisa sobre o tempo de responsabilidade do laboratório em solucionar as pendências levantadas em seu sistema de gestão. Teve como enfoque os processos de acreditação dos 27 laboratórios que receberam a acreditação em 2002 (Fig. 2).

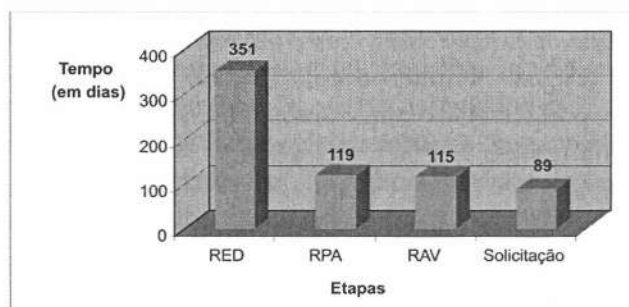


Fig. 2. Tempo médio para solucionar as pendências de cada etapa de acreditação.

Fonte: Carvalho e Santos (2004)

De acordo com a fig. 2, os laboratórios que participaram da pesquisa levaram um tempo médio de:

- **351 dias** para resolver as não-conformidades identificadas na etapa de análise da documentação;
- **119 dias** para resolver as pendências levantadas na etapa de visita de pré-avaliação;
- **115 dias** para resolver as não-conformidades na etapa de visita de avaliação;
- **89 dias** para atender a documentação mínima necessária para iniciar o processo de acreditação.

Considerando que 30 dias é um tempo adequado para um determinado laboratório, que já possua um SGQ implementado, solucionar qualquer tipo de não-conformidade levantada durante as etapas de acreditação, os tempos demonstrados na figura 2 evidenciam uma falta de conhecimento e experiência por parte do laboratório em sua área de atuação. Neste caso, fica evidenciada a falta de capacitação do laboratório para atender os requisitos de acreditação em tempo oportuno.

Esta falta de capacitação do laboratório esta contribuindo para o aumento do tempo da acreditação concedida pela CGCRE/INMETRO. Ao somar os tempos para a solução das pendências levantadas na figura 2, tem-se um tempo total de aproximadamente 22 meses, tempo quase três vezes maior que o tempo de 7,5 meses considerado adequado para a acreditação de laboratórios.

O autor, tendo como base a sua experiência como avaliador líder, como gestor do processo de acreditação e como chefe da equipe de avaliação de laboratórios da CGCRE/INMETRO, realizou estudo de causa e efeito com o objetivo de identificar as causas fundamentais dessas dificuldades encontradas pelos laboratórios. Dentre elas, foram identificadas:

- Falha na sistemática de treinamento e qualificação de pessoal

É a causa mais imediata. A falta de capacidade do laboratório para resolver as pendências levantadas pela equipe de avaliadores da CGCRE/INMETRO em tempo oportuno (Fig. 2), evidencia uma falha na sistemática de treinamento e qualificação de pessoal do laboratório.

- Falha na sistemática de análise crítica pela direção e na sistemática de Auditoria Interna

Estas duas ferramentas gerenciais deveriam apontar eventuais falhas no sistema de gestão do laboratório. Devido a ineficácia destas ferramentas de controle não foi possível apontar problemas na sistemática de treinamento e qualificação de pessoal do laboratório. Foi verificada, em diversas avaliações, uma diferença significativa, tanto em termos quantitativos quanto de importância, de não-conformidades identificadas nas auditorias internas conduzidas pelo laboratório e as identificadas nas visitas de avaliações conduzidas pela equipe de avaliadores da CGCRE/INMETRO. Como o objeto da avaliação é o mesmo (SGQ do laboratório) pode-se concluir que a auditoria interna do laboratório não foi eficaz.

- Falta de capacitação do responsável pela qualidade

Dando continuidade a investigação de causas, observa-se que a falha nas ferramentas de controle do sistema de gestão do laboratório é decorrente da falta de coordenação adequada por parte do representante da qualidade. Ficou evidenciado pelo autor, em diversas visitas de avaliação, que o representante da qualidade do laboratório não possuía conhecimento adequado dos requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, bem como, não tinha experiência para assessorar a alta administração nos assuntos de gestão da qualidade. Um outro aspecto é o tempo de dedicação do representante da qualidade para a função da qualidade. Grande parte dos representantes da qualidade são pessoas que se dedicam parcialmente à esta função, exercendo outras atividades técnicas. De acordo com as necessidades do laboratório, esta pessoa se volta para as atividades técnicas e somente se preocupa com a gestão da qualidade momentos antes da visita da equipe de avaliadores da CGCRE/INMETRO. Este fato é evidenciado pelas datas de realização da reunião de análise crítica pela direção e de realização da auditoria interna.

- Falta de comprometimento da alta administração

A alta administração é responsável pela indicação do representante da qualidade e pela efetividade da sistemática de análise crítica pela direção.

A maior parte da alta administração não consegue perceber a falta de capacitação do representante da qualidade, bem como não consegue conduzir uma eficaz reunião de análise crítica pela direção, tendo como conseqüência uma falha na principal sistemática de monitoramento do sistema de gestão, a auditoria interna. Como os principais dados gerenciais estão comprometidos, a alta administração não consegue tomar ações adequadas para a melhoria contínua do sistema de gestão.

Também evidenciado pelo autor, em diversas visitas de avaliação, que a alta administração do laboratório está mais preocupada com o faturamento da organização do que com a implementação de um efetivo sistema de gestão, segundo os requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025.

Observada também a necessidade de uma participação mais atuante da alta administração nas reuniões de análise crítica pela direção, permitindo um monitoramento maior do desempenho do sistema de gestão e do desempenho da gerência do laboratório, incluindo o representante da qualidade.

Para identificar a origem da falta de comprometimento da alta administração o autor faz o seguinte questionamento: ***Por que a alta administração do Laboratório não está comprometida com a implementação e manutenção de um eficiente e eficaz SGQ?***

Com base na experiência do autor na área de gestão da qualidade e nas diversas entrevistas feitas à gerência do laboratório durante as visitas de avaliação, pode-se afirmar que o comportamento da alta administração está sendo influenciado pelos seguintes fatores:

• Crenças e valores da alta administração coerentes com a estratégia de melhoria contínua.

De acordo com avaliações conduzidas nas instalações de laboratórios o autor tem observado que a alta administração não tem tido uma atuação efetiva no processo de implementação e manutenção do sistema de gestão segundo os requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025. A principal evidência de seu

comprometimento e liderança sobre o sistema de gestão é a sua participação nas reuniões de análise crítica pela direção, assegurando uma análise efetiva de todo o sistema de gestão. Entretanto, são observados problemas em aproximadamente 80% das análises críticas conduzidas.

Em outros momentos, devido às exigências de clientes e entidades reguladoras, a alta administração de grande parte dos laboratórios tem demonstrado que o aspecto mais importante é a obtenção do certificado de acreditação e não a implementação de um efetivo sistema de gestão da qualidade. A acreditação somente foi solicitada para atender a uma exigência de seus clientes ou de entidades de regulamentação.

• Disponibilidade de recursos financeiros.

A disponibilidade de recursos financeiros é fundamental para que o laboratório providencie os recursos necessários para a implementação do sistema de gestão segundo os requisitos mínimos de competência técnica estabelecidos pela norma ABNT NBR ISO/IEC 17025. Ficou evidenciado em alguns laboratórios que a escassez de recursos financeiros está levando à contratação de pessoas inexperientes para atuar como gestores da qualidade; a compra de equipamentos inadequados e/ou a contratação de cursos incompatíveis com os requisitos mínimos exigidos, comprometendo, dessa forma, a implementação de um eficaz sistema de gestão.

• Consciência de sua capacidade em atender a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025

O terceiro fator que contribui para a falta de comprometimento da alta administração na implementação de um efetivo sistema de gestão é o desconhecimento da alta administração sobre a capacidade do laboratório para atender aos requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025. Devido à falta de conhecimento, falta de interpretação adequada dos requisitos e falta de experiência nos requisitos da norma, muitos laboratórios que solicitam a acreditação a CGCRE/INMETRO não conseguem perceber a sua falta de capacitação no atendimento aos requisitos de acreditação.

## Conclusão

Com o estudo de causa e efeito conduzido pelo autor foi possível identificar as principais causas das dificuldades encontradas pelos laboratórios para implementar o sistema de gestão segundo os requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:

- Falta de crenças e valores da alta administração para a melhoria contínua
- Falta de recursos financeiros
- Falta de conhecimento do laboratório de sua própria capacidade de atender a norma

Antes de desenvolver um projeto de implementação de sistema de gestão da qualidade, é fundamental que a direção do laboratório tome as seguintes providências:

1. A alta administração deve ter conhecimento dos objetivos, conceitos e requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025. Se necessário, contratar instrutor externo possua larga experiência em sistema de gestão da qualidade segundo os requisitos desta norma. A tomada de decisão somente poderá ser realizada em um ambiente onde todas as variáveis sejam conhecidas;
2. A alta administração deve conscientizar a gerência da importância e dos benefícios da implementação de um eficiente e eficaz sistema de gestão. O sistema deve atender aos requisitos mínimos da norma de forma mais econômica;
3. A alta administração deve liderar o processo de implementação do sistema de gestão, participando ativamente das reuniões de análise crítica pela direção. É com base na análise de todos os relatórios gerenciais, incluindo relatórios de avaliações externas, que será possível avaliar a adequação do sistema atual e a necessidade de tomada de ações, tais como: *treinamento de pessoal, substituição do representante da qualidade e compra de equipamentos;*
4. Avaliar a viabilidade financeira do negócio. Não existe sustentabilidade para atividades não lucrativas. Providenciar os recursos necessários para a implementação de um sistema de gestão

adequado ao tamanho e volume de trabalho do laboratório e adequado aos requisitos mínimos estabelecidos na norma. Com o objetivo de reduzir custos, implementar somente os requisitos mínimos exigidos pela norma;

5. A alta administração tem de entender que, quanto menor o tempo, maior será o custo para a implementação do sistema de gestão. Portanto, deve-se antecipar os acontecimentos e iniciar um planejamento para a implementação do sistema de gestão. Caso seja necessário contratar os serviços de um consultor, é importante ter cuidado na elaboração da documentação do sistema. Esta atividade deve ser conduzida pelo representante da qualidade, juntamente com a gerência técnica. O consultor, neste caso, deveria atuar como instrutor, fornecendo treinamento e orientação ao pessoal do laboratório para a implementação do sistema. Deve-se evitar a contratação de pacote completo, pois após a implementação do sistema de gestão o consultor irá embora e o representante da qualidade ficará com a responsabilidade de assessorar a alta administração na manutenção e melhoria do sistema.

6. Com o objetivo de avaliar o grau de capacitação de seu pessoal, comparar o resultado de avaliações externas, conduzidas por avaliadores/auditores reconhecidamente competentes em avaliação da conformidade segundo os requisitos da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, com o resultado da auditoria interna conduzida pelo laboratório. Resultados divergentes podem sinalizar problemas na sistemática de auditoria interna ou até mesmo a falta de capacitação do representante da qualidade. Uma prática recomendável é contratar de tempos em tempos auditores externos, de competência reconhecida, para realizar a auditoria interna. Deve-se implementar as ações necessárias: *treine os auditores e treine ou substitua o representante da qualidade.*

## Referências

- CARVALHO, A. D. de; SANTOS, J. A. N. dos. **Implementação da norma NBR ISO/IEC 17025: uma proposta para reduzir o tempo de acreditação.** 2004. 153 p. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2004.

<sup>1</sup> Engenheiro Mecânico, INMETRO/CGCRE, Rio de Janeiro, RJ, adcarvalho@inmetro.gov.br.

<sup>2</sup> Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, neves.cln@uol.com.br.

## A Importância de Programas de Comparações Interlaboratoriais na Manutenção da Qualificação dos Laboratórios pela ISO 17025

João Carlos Guimarães Lerch<sup>1</sup>

### Resumo

Os programas de ensaios de proficiência são ferramentas indispensáveis para a confiabilidade das medições e proporcionam a avaliação e compatibilização de resultados entre laboratórios. A crescente procura por laboratórios de calibração e ensaio adequados à norma NBR ISO/IEC 17025:2001, alinhada a busca por resultados de medições confiáveis, vem trazendo à tona um problema: apenas as auditorias de conformidade realizadas pelos organismos de reconhecimento de competência de laboratórios não vêm sendo suficientes para atendimento a estas necessidades. Neste sentido, vem ganhando importância no cenário internacional e nacional o uso de comparações interlaboratoriais como uma ferramenta para comparação de resultados de calibração ou ensaio de laboratórios e melhoria contínua de seus desempenhos. O ensaio de proficiência é um tipo específico de programa interlaboratorial que visa a avaliação de desempenho de laboratórios de metrologia para calibrações ou ensaios. Ele funciona como uma eficaz ferramenta para avaliação e compatibilização de resultados entre laboratórios e, por isso, tem sido cada vez mais utilizado.

<sup>1</sup> Secretário Executivo, Rede Metrológica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. redemetrológica@terra.com.br.

## Aplicação da ABNT NBR ISO/IEC 17025 na Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários

Ernesto do Nascimento Viegas<sup>1</sup>

### Resumo

As atividades desenvolvidas pelos diversos órgãos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, particularmente aqueles relacionados às atividades de fiscalização, exigem, necessariamente, uma articulação integrada com uma Rede de Laboratórios Agropecuários, apta a prestar serviços analíticos. O Decreto nº 5741, de 30 de março de 2006, criou a Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários, sendo os serviços prestados por esta Rede Laboratorial fundamentais para subsidiar e respaldar a fiscalização do MAPA e grande parte das decisões e ações governamentais relacionadas ao agronegócio.

Nesse sentido, em diversas ocasiões, é demandada a realização de análises e medições físico-químicas e biológicas em amostras oriundas, quer seja da fiscalização, quer seja diretamente dos produtores de insumos e alimentos. Ocorre que, o valor destas análises e medições depende, intrinsecamente, do nível de qualidade associado aos resultados analíticos. De maneira crescente, os laboratórios em todo o mundo estão adotando os Sistemas de Gestão da Qualidade - SGQ, de forma que os dados produzidos sejam rastreáveis e atendam ao fim pretendido, permitindo, em última instância, a confiabilidade e qualidade dos resultados laboratoriais.

Um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) adequado pode permitir que um laboratório evidencie que possui instalações e equipamentos adequados para a realização de análises físico-químicas e biológicas e que o trabalho foi realizado por pessoal competente, de uma maneira controlada e documentada. Desta forma, um Sistema de Gestão da Qualidade adequado assegura que os resultados produzidos pelos laboratórios sejam apropriados aos fins para os quais foi solicitado.

Os princípios e diretrizes norteadores de um Sistema de Gestão da Qualidade para laboratórios foram formalizados em uma grande variedade de normas e protocolos, mas aqueles mais

amplamente reconhecidos e aceitos em esfera internacional se encontram descritos na Norma ISO/IEC 17.025, internalizada no Brasil como ABNT NBR ISO/IEC 17025.

Consciente destes fatores, a Coordenação Geral de Apoio Laboratorial (CGAL) vem desde a publicação da Instrução Normativa 24, de 7 de junho de 2001, empreendendo esforços no sentido de implementar um SGQ em todos os seus laboratórios (entenda-se laboratórios próprios do MAPA subordinados à CGAL e pertencentes a estrutura regimental deste Ministério, denominados Laboratórios Nacionais Agropecuários - Lanagros) e também tendo que monitorar os SGQ da Rede Credenciada. Para avaliar os diversos requisitos da qualidade de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17.025, de forma adequada, é imprescindível à organização de uma Rede Laboratorial (Lanagros e laboratórios credenciados), com sua competência comprovada pelo MAPA por meio de auditorias. Este é um processo amplo e complexo, que exige uma concentração de esforços, ações e principalmente, a participação de pessoal técnico altamente especializado e bem capacitado para tratar desta atividade. Nesse sentido, visando o desenvolvimento da Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários, a CGAL tem contratado serviços de consultoria e treinamento em Sistemas de Gestão da Qualidade junto as Redes de Metrologia dos Estados, onde estão localizados os Lanagros, e vem trabalhando na elaboração de um Termo de Cooperação Técnica com o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro, para construção do Programa Nacional de Apoio ao Desenvolvimento da Metrologia na Agropecuária e Segurança dos Alimentos.

<sup>1</sup> Chefe do Serviço de Auditoria e Credenciamento - SAC/CGAL/MAPA, ernesto.viegas@agricultura.gov.br.

## Termoquímica para Biocombustíveis

Electo Eduardo Silva Lora<sup>1</sup>, Osvaldo José Venturini<sup>2</sup>

### Resumo

O trabalho apresenta os princípios da obtenção de biocombustíveis pelas rotas termoquímicas. Inicialmente, é apresentado o estado da arte das tecnologias de obtenção de biocombustíveis e detalhada a classificação destes em tecnologias de

primeira e segunda geração. Apresentam-se os fundamentos da gaseificação de biomassa e principais requerimentos em relação ao gás de síntese. Finalmente, são apresentadas as equações químicas que descrevem os processos de obtenção do metanol, combustíveis líquidos pela síntese Fisher-Tropsch e DME. Apresenta-se uma comparação das emissões de gases de efeito estufa no ciclo de vida de diferentes biocombustíveis.

### Introdução

A biomassa, geralmente é utilizada como fonte de calor e para a geração de eletricidade a partir da sua combustão em fornos e caldeiras, acoplados ou não a turbinas a vapor. A gaseificação, isto é, a conversão da biomassa em um gás combustível, permite a utilização de motores e turbinas em aplicações de geração de energia (para acionamento de cargas ou geração de eletricidade), o que constitui um potencial técnico para o acréscimo da eficiência de conversão. A partir da biomassa gaseificada, conhecida como gás de síntese, também é possível obter hidrocarbonetos, com características semelhantes aos combustíveis líquidos comerciais (gasolina e diesel).

### Tecnologias para a obtenção de biocombustíveis

As rotas tecnológicas para a fabricação dos biocombustíveis são geralmente classificadas em de primeira, segunda e terceira geração.

- Rotas de primeira geração: biodiesel, etanol e biogás por vias convencionais.

O biodiesel obtido a partir de óleos provenientes de plantas oleaginosas (colza, girassol, palma, rícino), utiliza processos de transesterificação ou craqueamento para a conversão dos óleos vegetais em um combustível apto para motores. Os óleos vegetais podem ser utilizados diretamente como combustíveis, o que já acontece em várias aplicações.

A transesterificação, por sua vez, pode empregar catalisadores alcalinos, ácidos ou enzimáticos, etanol ou metanol, produzindo glicerina e ésteres dos ácidos graxos e glicerina como resíduo.

O bioetanol produzido, empregando matéria de base biológica com quantidades apreciáveis de açúcares, é geralmente obtido pela fermentação do açúcar,

utilizando enzimas de leveduras e outros microorganismos. Inicialmente, as matérias-primas são submetidas a um processo de remoção do açúcar contido nas mesmas (como trituração, impregnação e tratamento químico). Os processos de fermentação utilizam as leveduras para converter a glicose em etanol. A destilação e desidratação são empregadas como último passo na fabricação do etanol para atingir a concentração desejada; “Etanol Hidratado e Anídrico”, que pode ser misturado com a gasolina ou ser utilizado diretamente como combustível nos automóveis multi combustíveis.

A celulose e a hemicelulose são os dois componentes principais das plantas e definem sua estrutura. São compostos de açúcares e, a princípio, é possível a obtenção de etanol a partir das mesmas. O principal problema decorre do fato de que estes açúcares estão presentes em cadeias longas, sendo necessário rompê-las para a obtenção de açúcares simples, que possam ser fermentados para se obter do etanol.

- Rotas de segunda geração: produtos obtidos a partir de matérias-primas lignocelulósicas:

Neste caso os biocombustíveis podem ser obtidos através dos seguintes processos:

- Gaseificação de diferentes materiais biológicos para a produção de gás de síntese, o qual permite a obtenção de biocombustíveis líquidos por vários processos catalíticos. Atualmente esta tecnologia se encontra em estágio de desenvolvimento e comercialização, incluindo: tecnologias Fischer-Tropsch (GTL), para a produção de biodiesel ou biogasolina a partir da conversão do gás de síntese; tecnologias para a obtenção de biometanol com alto teor de álcoois e álcoois misturados; como mistura de gasolina ou substitutos; tecnologias desenvolvidas para fermentar o gás de síntese para etanol, com um co-produto do hidrogênio.

- Digestão anaeróbica de celulose, proveniente de resíduos agrícolas ou culturas para a obtenção de metano, o qual pode ser gaseificado.

O bio-H<sub>2</sub> é considerado por alguns autores como um combustível de terceira geração.

Nem todas as rotas de segunda geração estão disponíveis comercialmente já que os custos de

produção são ainda inviáveis. Espera-se nos próximos anos que estas tecnologias tenham atingido a escala industrial. A principal vantagem desta rota é a não utilização de alimentos como matérias-primas, tal como é o caso de vários dos processos da rota de primeira geração. A Fig. 1 apresenta o estado atual de desenvolvimento das rotas tecnológicas para a obtenção dos biocombustíveis.

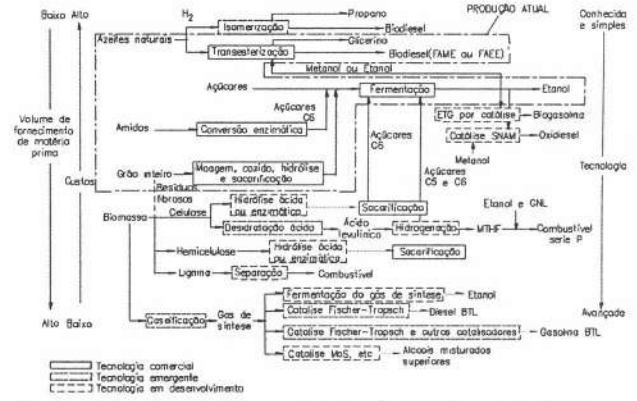


Fig. 1. Rotas tecnológicas na produção de biocombustíveis (NEXANT, 2006).

### Rotas termoquímica e bioquímica

Há duas rotas de conversão da biomassa lignocelulósica em biocombustíveis, a rota termoquímica e a rota bioquímica (Fig 2). A rota bioquímica (hidrólise + fermentação) apresenta, ainda, sérios desafios tecnológicos.

A rota termoquímica, por meio da pirólise e/ou gaseificação da biomassa, passa pela obtenção de gás de síntese, seguido da síntese catalítica ou da fermentação, o que torna possível a obtenção de hidrocarbonetos, álcoois, hidrogênio, amônia, gás natural sintético, etc. Os processos da rota termoquímica são conhecidos como processos BTL-“Biomass to liquid”. Esta rota, também em desenvolvimento, apresenta uma série de desafios na etapa de gaseificação propriamente dita, que serão analisados a continuação.

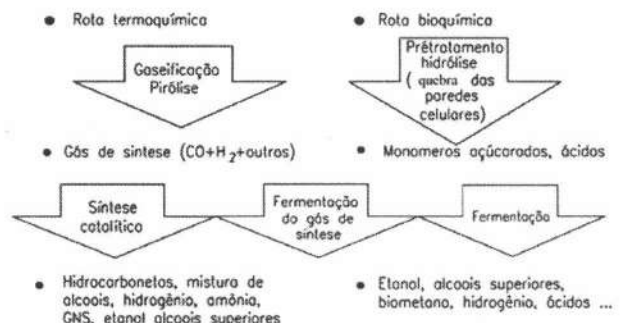


Fig. 2. Rotas de conversão da biomassa em biocombustíveis (JENKINS, 2007).



## Gás de síntese ou “syngas”: Definição e requerimentos de qualidade

Gás de síntese é o nome dado a uma mistura de gases de composição química variada, formada a partir da gaseificação da biomassa ou de outros combustíveis sólidos. É composto basicamente por uma mistura de hidrogênio ( $H_2$ ) e monóxido de carbono ( $CO$ ) com aplicação em processos industriais de produção de hidrogênio para células combustíveis, metanol e vários produtos químicos, como a amônia (Fig. 3). Alguns autores diferenciam um gás de síntese de menor qualidade (baixo poder calorífico) passível de ser utilizado em motores de combustão interna alternativos, turbinas a gás ou para a queima direta em fornos e caldeiras. A poligeração consiste no uso do gás de gaseificação, tanto para processos de síntese como para a geração de eletricidade em uma única planta. No caso da via bioquímica de conversão existe a opção de gaseificar os resíduos de lignina.

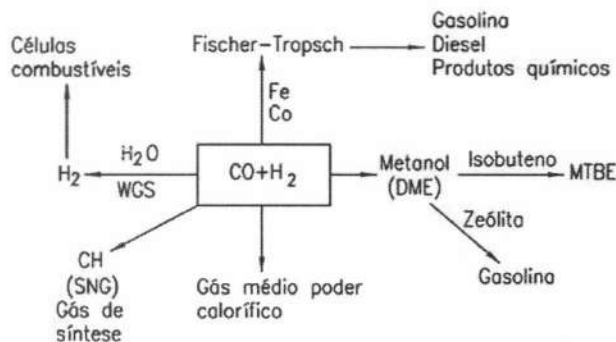


Fig. 3. Principais aplicações do gás de síntese (WENDER, 1996)

Todas as aplicações do gás de síntese estabelecem determinados requerimentos de qualidade do gás no que diz respeito ao seu poder calorífico, concentração dos componentes principais e de impurezas.

Tabela 1. Requerimentos do gás de síntese para a sua utilização como combustível em diferentes acionadores primários (KALTSCHMITT; HARTMANN 2001; NREL, 2001).

Impurezas	Unidades	Motores a combustão interna	Turbinas a gás	Células a combustível
Teor de partículas	mg/Nm <sup>3</sup>	< 50	< 30	-
Dimensões das partículas	µm	< 3	< 5	-
Teor de alcatrão	mg/Nm <sup>3</sup>	< 100	-	< 1
Teor de álcalis	mg/Nm <sup>3</sup>	-	< 0,25	-
NH <sub>3</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	< 55	-	< 0,1
H <sub>2</sub> S	mg/Nm <sup>3</sup>	< 1150	-	< 1
HCl*	ppm	-	-	< 1
SiO <sub>2</sub> *	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	< 1

Para a sua utilização em motores e turbinas a gás existe uma série de requerimentos que visam a proteção dos acionadores primários, evitando entupimentos, deposições, corrosão e erosão. As principais impurezas, cujo teor está limitado nestas aplicações, são: o teor de partículas, alcatrão, sulfeto de hidrogênio e metais alcalinos. A Tabela 1 mostra estes requerimentos, incluindo também as células a combustível. As células a combustível, principalmente por causa do cátodo, são muito mais rigorosas em relação a limpeza do gás. Porém, embora a qualidade do gás produzido em gaseificadores dependa de diferentes fatores, tais como o tipo de reator, parâmetros de operação, agentes de gaseificação etc., sempre existe uma diferença considerável entre os teores de impurezas e composição do gás sujo, e o que se requer para um equipamento ou processo determinado. Processos de limpeza e condicionamento são necessários antes da utilização do mesmo, como mostrado na Figura 4, para o caso de um processo de obtenção de biocombustíveis por síntese Fischer-Tropsch.

Os processos de síntese de combustíveis apresentam uma série de requerimentos em relação à pressão, temperatura no reator, tipo de catalisador e relação  $H_2/CO$  no gás de síntese (Tabela 2). A relação  $H_2/CO$  pode ser ajustada durante o condicionamento do gás utilizando-se a reação de shift.

Outro fator importante é a qualidade do gás no que diz respeito aos teores de  $H_2S$  e outros compostos sulfurosos, partículas, alcatrão e compostos alcalinos. A qualidade requerida do gás depende de qual é o processo que utiliza o gás de síntese como matéria-prima.

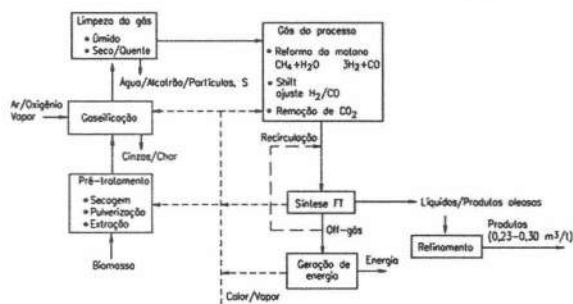


Fig. 4. Etapas do processo de obtenção de combustíveis pela rota termoquímica (tecnologias BTL), adaptado de Jenkins (2007).

Em geral, as características e condicionamento do syngas são mais críticas para as aplicações de síntese de combustíveis e produtos químicos do que para as aplicações de hidrogênio e gás combustível. A alta pureza do syngas é extremamente benéfica para a síntese de combustíveis e produtos químicos, uma vez que reduz substancialmente o tamanho e o custo dos equipamentos a jusante. No entanto, as especificações fornecidas na Tabela 3, que apresenta requerimentos para o caso da síntese de metanol, não devem ser interpretadas como exigências rigorosas. Diferentes equipamentos, por exemplo, purificadores, compressores, refrigeradores, etc., podem ser utilizados para condicionar o syngas e conseguir que ele cumpra com os requerimentos de qualidade, embora, acrescentando complexidade e custo.

Tabela 2. Parâmetros de processo e relação de H<sub>2</sub>O para diferentes processos de síntese (ZUBERBULHER et al., 2006).

Processo	Produto	Pressão (bar)	Temp. (°C)	Catalisador	H <sub>2</sub> /CO
Metano	CH <sub>4</sub>	1 - 30	300 - 400	Ni	3/1
Metanol	CH <sub>3</sub> OH	50 - 100	250 - 280	Cu/ZnO	2/1
F-T	-CH <sub>2</sub> -	3 - 25	190 - 240	Co	2/1
F-T	-CH <sub>2</sub> -	3 - 25	250 - 300	Fe	2/1

Processo Fischer-Tropsch (F-T)

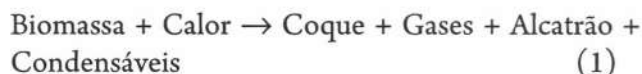
Tabela 3. Parâmetros de qualidade do gás de síntese (síntese de metanol) (ZUBERBULHER et al., 2006).

Componente	Concentração permissível, mg/Nm <sup>3</sup>
H <sub>2</sub> S e outros compostos sulfurosos	< 0,1
Partículas	< 0,1
Alcatrão	< 1,0
Compostos alcalinos	< 0,25

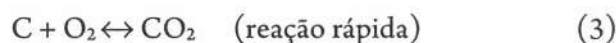
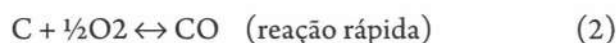
## Gaseificação para gás de síntese

O processo de gaseificação resulta de um conjunto de reações, sendo que estas ocorrem em diferentes regiões do gaseificador ou em todo o volume do mesmo simultaneamente, dependendo do tipo de reator. Nas equações de 1 a 10 são apresentadas as principais reações químicas de cada uma das etapas do processo de gaseificação.

### I. Pirólise:



### II. Oxidação do carbono:



### III. Gaseificação:

- Reações heterogêneas

Reação de Boudouard



Reação de gás de água ou reação carbono-vapor

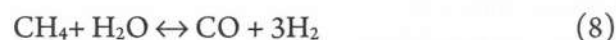
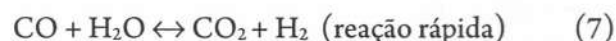


Reação de formação de metano

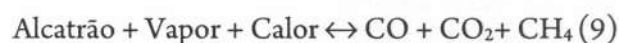


- Reações homogêneas

Reação de shift, água/gás



### IV. Craqueamento do alcatrão:



## V. Oxidação parcial dos produtos da pirólise:



## Comentários:

- O agente oxidante é utilizado na combustão de parte do carbono contido na biomassa como mostra a reação 2.

- As reações 5 e 7 são favorecidas com a utilização de vapor de água como agente de gaseificação ou no posterior processo de reforma.

- A reação 9, craqueamento térmico da biomassa, explica porque reatores com maior temperatura de operação se caracterizam por menores teores de alcatrão no gás.

- A secagem da biomassa, até valores de 10-15%, é importante para uma alta eficiência de gaseificação. Caso contrário, parte da energia liberada pela reação 3, seria consumida na secagem.

## Tipos de gaseificadores

O gaseificador é o reator no qual acontece a conversão termoquímica da biomassa em gás de síntese. Existem seis tipos principais de gaseificadores: de leito fixo contracorrente "updraft", de leito fixo concorrente "downdraft", de leito fluidizado borbulhante (LFB), de fluxo cruzado, de leito fluidizado circulante (LFC) e de leito arrastado. Ao mesmo tempo, todos eles podem ser de aquecimento direto ou indireto. A classificação baseia-se na direção relativa do fluxo de biomassa e do agente de gaseificação, e a forma de fornecimento de calor ao reator. A Fig. 5 mostra esquemas dos diferentes tipos de gaseificadores.

## Tecnologias BTL

O termo BTL (*Biomass to Liquid*) é aplicado para combustíveis sintéticos, produzidos a partir de biomassas, utilizando-se uma rota termo-química. O objetivo é produzir substâncias líquidas com propriedades semelhantes a dos combustíveis fósseis.

Estima-se que, anualmente, mais de 4m<sup>3</sup> de combustível BTL podem ser produzidos por hectare de terra. Se no futuro, entre 4 e 6 milhões de hectares de terra forem utilizados para o cultivo de espécies com alto teor de fibras (matérias-primas

lignocelulósicas), pode-se substituir de 20 a 25% dos combustíveis fósseis atualmente consumidos no setor de transporte (BIOFUELSTP, 2007).

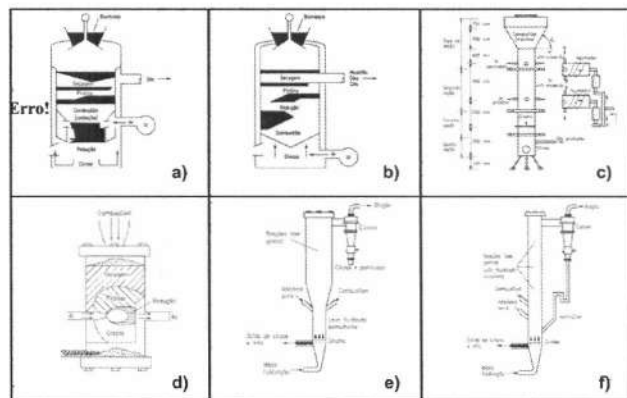


Fig. 5. Tipos de gaseificadores: a) Contracorrente "updraft"; b) Concorrente "downdraft"; c) De duplo estágio; d) Fluxo Cruzado ("Crossflow"); e) Leito fluidizado borbulhante; f) Leito Fluidizado Circulante. a e b: McKendry (2002) c e d: Battacharya et al. (1999) e e f: Olofsson, (2005).

Quando à obtenção, os combustíveis BTL podem ser produzidos a partir de vários tipos de biomassa e seus resíduos, tais como: palha, desbastes florestais, bagaço, resíduos de papel ou madeira e compósitos de fibra. Atualmente, busca-se o desenvolvimento tecnológico para produzir combustível a partir da gaseificação da biomassa, e os principais combustíveis obtidos por esta rota, chamada de termoquímica, são: metanol, dimetil éter (DME) e hidrocarbonetos, estes últimos obtidos pelo processo Fisher-Tropsch (FT).

A vantagem dos combustíveis BTL é a oportunidade de tornar o setor de transportes mais independente das fontes energéticas fósseis e, a médio e longo prazo, suprir a demanda do mesmo. Outra vantagem é o potencial destes combustíveis em reduzir as emissões de dióxido de carbono, a qual pode chegar a mais de 90%, em relação aos valores referentes aos combustíveis fósseis. Vejamos a continuação dos fundamentos dos processos BTL mais difundidos.

## Metanol:

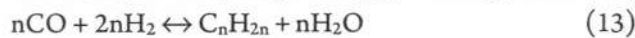
O metanol é produzido pela hidrogenação dos óxidos de carbono na presença de catalisadores baseados em óxido de cobre, óxido de zinco, ou óxido de cromo, conforme as equações (11):



O gás de síntese, obtido da gaseificação da biomassa, é convertido em hidrocarbonetos através do processo Fischer-Tropsch, processo este que pode ser realizado em baixas ou altas temperaturas. Em baixas temperaturas, costuma ser empregado na produção de ceras, que após a etapa de hidroprocessamento são convertidas em nafta ou óleo diesel. Já em altas temperaturas, é utilizado na produção de gasolina e alfa-olefinas (WAKATSUKI *et al.*, 2001).

### Síntese Fisher-Tropsch:

A química básica da síntese de Fischer-Tropsch pode ser descrita pelas seguintes equações, adaptadas de Bartholomew e Farrauto (2005) e esquematizadas na Fig. 6.



A reação 12 corresponde à metanação, a equação 13 à produção de hidrocarbonetos mais pesados que o metano, a reação 14 à reação de troca água-gás (*water gas shift* – WGS) e a reação 15 é a reação *Boudouard*. A reação de metanação e a reação *Boudouard* são indesejáveis, enquanto a reação 13 é desejável, sendo a reação mais dominante quando se aplica um catalisador composto de cobalto.

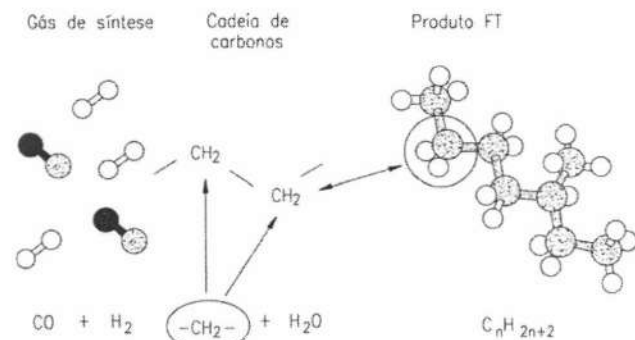
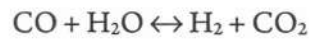
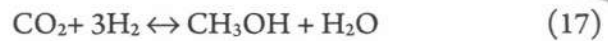


Fig. 6. Síntese Fischer-Tropsch (TIJMENSEN *et al.*, 2002).

### DME

Originalmente o DME era produzido através da desidratação do metanol (Equação 16), mas recentemente foram desenvolvidos processos de produção de DME a partir do gás de síntese (Equação 17) (KAVALOV; PETEVES, 2005):



A obtenção do DME a partir do gás de síntese é mais eficiente, pois envolve apenas um processo ao invés de dois (síntese do metanol e desidratação do metanol). A síntese do metanol diretamente do gás de síntese requer pressão de 60 – 70bar e temperatura de 210 – 300°C, a reação é altamente exotérmica, gerando vapor a aproximadamente 40bar (EKBOM *et al.*, 2003). A Fig. 7 apresenta um diagrama da obtenção do DME diretamente do gás de síntese e a partir do metanol, tendo como matéria-prima a biomassa.

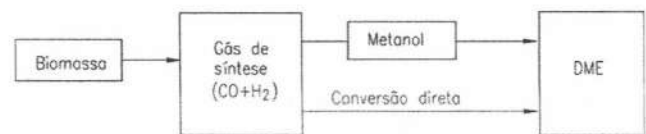


Fig. 7. Duas rotas para a obtenção do DME.

A figura 8 mostra as emissões de gases de efeito estufa durante o ciclo de vida combustível/veículo para diferentes combustíveis automotivos. Da mesma forma fica evidente o potencial dos biocombustíveis para a mitigação do efeito estufa.

### Conclusões

As rotas termoquímicas oferecem um grande potencial para a obtenção de uma grande variedade de combustíveis líquidos automotivos de segunda geração, com um maior potencial de mitigação do efeito estufa e um aproveitamento da terra disponível, além de evitar o conflito alimentos/combustíveis, pois se utilizaria principalmente resíduos lignocelulósicos como matéria-prima.

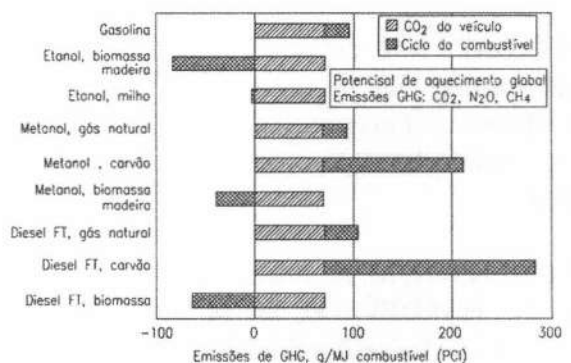


Fig. 8. Emissões GEE dos combustíveis na base "Well to Tank" (UNNASCH, 2005).

## Referências

- BARTHOLOMEW, C. H.; FARRAUTO, R. J. **Fundamentals of industrial catalytic processes**. 2<sup>nd</sup> ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2006. 824 p.
- BATTACHARYA, S. C.; SIDDIQUE, A. H.; PHAM, H. L. A study on wood gasification for low-tar gas production. **Energy**, v. 24, p. 285-296, 1999.
- BIOFUELSTP. **Biomass to Liquid (BtL)**. 2007. Disponível em: <[www.biofuelstp.eu/btl.html](http://www.biofuelstp.eu/btl.html)>. Acesso em: 30 dez. 2008.
- EKBOM, T.; LINDBLOM, M.; BERGLIN, N.; AHLVIK, P. **Technical and commercial feasibility study of black liquor gasification with methanol/dme production as motor fuels for automotive uses – BLGMF**. 2003. Disponível em: <[www.chemrec.se](http://www.chemrec.se)>. Acesso em: 15 mar. 2008.
- JENKINS, B. M. **Bioenergy, biofuels, and potentials for sustainable development**. Disponível em: <<http://bioenergy.ucdavis.edu/materials/Presentations>>. Acesso em: 14 mar. 2007.
- KALOV, B.; PETEVES, S. D. **Status and perspectives of biomass to liquid fuels in the european union**. 2005. Disponível em: <[www.irc.ee](http://www.irc.ee)>. Acesso em: 15 fev. 2008.
- KALTSCHMITT, M.; HARTMANN, H. **Energie aus biomassa: Grundlagen, Techniken und Verfahren**. Springer Verlag. Springer, Heidelberg, 2001.
- MCKENDRY, P. Energy production from biomass (part 3): gasification technologies. **Bioresource Technology**, v. 83, n. 1, p. 55-63, 2002.
- NEXANT. **Prospectus liquid biofuels: substituting for petroleum: a global techno economic and market evaluation**. 2006. Disponível em: <[www.chemsystems.com](http://www.chemsystems.com)>. Acesso em: 06 jun. 2007.
- TIJMENSEN, M. A., FAAIJ, A. C., HAMELINCK, C. N., HARDEVELD, M. M. Exploration of the possibilities for production of fischer-tropsch liquids and power via biomass gasification, **Biomass and Bioenergy**, v. 23, p. 129 – 152, 2002.
- UNIVERSITY OF UMEA. **Gasification for biomass to liquid fuels**. 2005. Disponível em: <<http://www.biofuelregion.se/>>. Acesso em: 20 mar. 2008.
- UNNASCH, S. **Alcohol fuels from biomass: well-to-wheel energy balance**. 2005. Disponível em: <<http://www.eri.ucr.edu>>. Acesso em: 20 fev. 2008.
- WAKATSUKI, T. et al. Development of a high efficiency GTL process based on CO<sub>2</sub>/steam reforming of natural gas and slurry phase FT synthesis. In: NATURAL GAS CONVERSION SYMPOSIUM, 6., Alaska, USA, jun. 2001. **Anais...** Alaska, 2001.
- WENDER, I. Reactions of synthesis gas. **Fuel Processing Technology**, V. 48, n. 3, p. 189-297, 1996.
- ZUBERBÜHLER, U.; SPECHT, M.; BANDI, A. **Gasification of biomass: an overview on available technologies**. Stuttgart: Umweltcampus Birkenfeld, 2006.

<sup>1</sup> Professor Adjunto, Núcleo de Excelência em Geração Termelétrica e Distribuída - NEST, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, MG, [electo@unifei.edu.br](mailto:electo@unifei.edu.br).

<sup>2</sup> Professor Adjunto, Núcleo de Excelência em Geração Termelétrica e Distribuída - NEST, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, MG, [osvaldo@unifei.edu.br](mailto:osvaldo@unifei.edu.br).

## A Nanotecnologia no Agronegócio Brasileiro

Luiz Henrique Capparelli Mattoso<sup>1</sup>, Odílio Benedito Garrido de Assis<sup>2</sup>, João de Mendonça Naime<sup>3</sup>, Carlos Manoel Pedro Vaz<sup>4</sup>, Lucimara Aparecida Forato<sup>5</sup>, Paulo Sérgio de Paula Herrmann Júnior<sup>6</sup>, Rubens Bernardes Filho<sup>7</sup>, Wilson Tadeu Lopes Silva<sup>8</sup>, José Manoel Marconcini<sup>9</sup>, Cauê Ribeiro de Oliveira<sup>10</sup>.

### Resumo

O comportamento da matéria em dimensões próximas à dimensão atômica é objeto de estudo da Nanociência, porém a aplicação destes conceitos a novos produtos caracteriza a Nanotecnologia. Uma área portadora de futuro, que tem se destacado pela imensa permeabilidade em áreas desde a física e química até à biologia e agronomia. Esta grande inter e transdisciplinaridade motivou trabalhos na

Embrapa nas áreas de sensores nanoestruturados para a qualidade de águas e produtos agropecuários; membranas de separação para processos agroindustriais; embalagens com controle da nanoestrutura; novos usos de produtos agropecuários explorando a nanotecnologia e nanopartículas, para liberação controlada de nutrientes e pesticidas em solos. Estes trabalhos resultaram na Rede de Nanotecnologia Aplicada ao Agronegócio, composta por 19 unidades da Embrapa e por 17 centros acadêmicos de excelência no país, e no Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio, iniciativa pioneira. No entanto, a capilaridade do tema já tem permitido novas iniciativas nas áreas de nanocompósitos de polímeros naturais, obtenção de nanopartículas da biomassa, nanocatalisadores para descontaminação ambiental ou produção de biocombustíveis, entre outras novas iniciativas. Assim, nota-se que a abrangência do tema permite a inserção da Nanotecnologia como diferencial em várias etapas do agronegócio e da produção à comercialização, tornando a área revolucionária para o Agronegócio Brasileiro.

<sup>1</sup> Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP, mattoso@cnpdia.embrapa.br.

<sup>2</sup> Pesquisador, odilio@cnpdia.embrapa.br.

<sup>3</sup> Pesquisador, naime@cnpdia.embrapa.br.

<sup>4</sup> Pesquisador, vaz@cnpdia.embrapa.br.

<sup>5</sup> Pesquisador, lucimara@cnpdia.embrapa.br.

<sup>6</sup> Pesquisador, herrmann@cnpdia.embrapa.br.

<sup>7</sup> Pesquisador, rubens@cnpdia.embrapa.br.

<sup>8</sup> Analista, wilson@cnpdia.embrapa.br.

<sup>9</sup> Pesquisador, marconcini@cnpdia.embrapa.br.

<sup>10</sup> Pesquisador, caue@cnpdia.embrapa.br.

## Apoio da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP à Inovação: Serviços e Metrologia

Avílio Antônio Franco<sup>1</sup>

### Resumo

A Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), também conhecida como Agência Brasileira da Inovação, é uma Empresa Pública que constitui a agência de fomento do Ministério de Ciência e Tecnologia - MCT com o objetivo de apoiar a Inovação nas Empresas. Foi criada em 1967 e desde então tem financiado a recuperação/ampliação da infra-estrutura nas Universidades e Institutos,

projetos de pesquisa, apoio às Instituições de Ensino e Pesquisa junto às empresas, às próprias empresas sem e com retorno, com juros subsidiados. Neste esforço está o apoio à Área de Serviços e Metrologia visando prevenir e romper barreiras não tarifárias às exportações e garantir alimentos seguros à população brasileira. Na década de 90 o foco da qualidade foi nas empresas, e um esforço iniciado em 2001, com o Programa Tecnologia Industrial Básica e Serviços Tecnológicos para a Inovação e Competitividade cujo subprograma: Infra-estrutura de Tecnologia Industrial Básica - TIB ofereceu grande apoio à infra-estrutura de serviços, metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação de conformidade. Mais recentemente a criação do Sistema Brasileiro de Tecnologia - SIBRATEC veio consolidar e ampliar, a nível Federal, o apoio aos serviços, metrologia e qualidade.

O Sistema Brasileiro de Tecnologia - SIBRATEC é uma iniciativa prevista no Plano Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional, lançado por meio do Decreto nº 6.259, de 21 de novembro de 2007 e tem como objetivo formar redes de Instituições de Pesquisa visando atender demandas específicas do setor privado ou estratégico do país.

O SIBRATEC tem por finalidade, a partir das demandas do setor empresarial, apoiar o desenvolvimento tecnológico das empresas brasileiras, por meio da promoção de atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação de processos e produtos; de **Serviços Tecnológicos**; e de Extensão e Assistência Tecnológica, atendendo aos objetivos do Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional (Plano CTI 2007–2010) e as prioridades da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP). O SIBRATEC é constituído por um Comitê Gestor, que define as linhas gerais de ação, e por Comitês Técnicos constituídos por representantes das entidades públicas e privadas relacionadas com cada tipo de rede, responsáveis pela proposição e acompanhamento das diretrizes técnicas e operacionais, definidas pelo Comitê Gestor.

As redes que integram os três componentes do SIBRATEC são geridas por Núcleos de Coordenação, os quais seguem as orientações emanadas do Comitê Técnico correspondente para o desenvolvimento das

suas atividades, buscando complementaridade e sinergia na execução das ações.

O objetivo do componente “SIBRATEC – Serviços Tecnológicos” é a implantação e consolidação de redes de metrologia, normalização e avaliação da conformidade, compreendendo serviços de calibração e de ensaios e análise, atividades de normalização, redes de serviços de ensaios e análises relacionadas à regulamentação técnica, a cargo de diferentes órgãos do governo, bem como outros serviços tecnológicos especializados para atender as necessidades das empresas, freqüentemente associadas à superação de exigências técnicas para o acesso a mercados, assim como para atender demandas estratégicas do País.

Para formação de redes e apoio financeiro em 2008 foram selecionadas as seguintes áreas: a) Produtos para a saúde; b)

Insumos farmacêuticos (novos medicamentos e cosméticos); c)

Sangue e hemoderivados; d)

Rádio proteção e Dosimetria; e)

Gravimetria, orientação magnética, intensidade de campo magnético e meteorologia e compatibilidade eletromagnética; f)

Análise físico-química e microbiológica para alimentação humana (exceto resíduos e contaminantes);

g) Ensaios e análises em fitossanidade e saúde animal;

h) Identificação genética e material de multiplicação animal;

i) Sementes e mudas;

j) Monitoramento ambiental; k) Geração, transmissão e distribuição de energia; l) Instalações prediais e iluminação pública; m)

Microeletrônica; n)

Tecnologias da Informação e Comunicação aplicáveis às novas mídias: TV Digital, comunicação sem fio, Internet;

o) Componentes e produtos de defesa utilizados pelas forças armadas;

p) Saneamento e abastecimento de água;

q) Equipamentos de proteção individual;

r) Produtos de setores tradicionais como: têxtil, couro e calçados, e madeira e móveis;

s) Produtos de manufatura mecânica;

t) Bioetanol e u)

Transformados plásticos. Para financiamento destas redes estão previstos R\$40 milhões para 2008 e 2009, e na fase preliminar da chamada foram submetidos 618 laboratórios solicitando credenciamento. Em uma segunda fase serão formadas as redes de serviços para cada tema, com foco nos estados ou nas diversas regiões.

Além do SIBRATEC existem algumas outras linhas de financiamento para redes de laboratórios como o da qualidade do leite, resíduos e contaminantes em alimentos, capacitação de laboratórios para qualidade de biocombustíveis, equipamentos médicos de interesse do Sistema Único de Saúde, que também estão sendo financiados através da FINEP. O programa CT-Infra que apóia a infra-estrutura em Universidades e Institutos de Pesquisa contará em 2009 com R\$350 milhões, que apesar de não serem destinados diretamente para serviços e metrologia podem apoiar infra-estrutura de laboratórios que servem a esta finalidade. Todos esses financiamentos contam com recursos oriundos no Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT.

Em termos de investimento, para efeito de comparação, de 1985 a 1996, em um período de 11 anos, foram destinados pelo PADCT I e PADCT II um total de R\$58,7 milhões para o programa TIB, enquanto estamos atualmente investindo mais de 20 vezes esse montante.

Em resumo podemos concluir que, se por um lado há um grande esforço por parte do governo em apoiar as

ações de metrologia, normalização, regulamentação técnica e avaliação da conformidade, por outro também há um grande interesse da Área Acadêmica, Tecnológica e das Empresas em desenvolver a área. Informações adicionais podem ser obtidas em [www.finep.gov.br](http://www.finep.gov.br).

<sup>1</sup>AITP/FINEP, Rio de Janeiro, RJ, [af franco@finep.gov.br](mailto:af franco@finep.gov.br).

## Captação de Recursos para Implementação de Sistema da Qualidade em Laboratórios de Pesquisa

Viviane Moura Martins<sup>1</sup>

### Resumo

O Macroprograma 5 – Desenvolvimento Institucional - (MPS), consiste em um dos seis macroprogramas que compõem o Sistema Embrapa de Gestão (SEG). Seus critérios e suas características são definidos por meio da norma n.º 037.01.05.01.5.008 “Características e Gestão do Macroprograma 5 – Desenvolvimento Institucional” aprovada pela Resolução Normativa N.º 13, de 19.12.02, publicada no BCA N.º 54, de 02.12.02.

Atualmente, o Macroprograma 5 integra a estrutura organizacional da Secretaria de Gestão e Estratégia (SGE) e tem como objetivo gerir uma carteira de projetos que visem:

- Consolidar e atualizar os instrumentos de gestão estratégica da Embrapa;
- Contribuir para o aumento da eficiência organizacional da Empresa, por meio do desenvolvimento de novos processos ou da melhoria incremental ou inovadora dos processos técnicos, gerenciais e administrativos;
- Promover o desenvolvimento institucional da organização e a utilização plena do potencial das competências humanas da Embrapa;
- Fomentar a gestão da informação e do conhecimento na Empresa;
- Estimular a articulação e a formação de parcerias entre as Unidades da Embrapa e outras instituições de pesquisa.

O SEG é gerenciado pelo Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (DPD), da Embrapa Sede, o qual coordena as fases de planejamento, acompanhamento e avaliação. A fase de planejamento ocorre duas vezes ao ano, a partir do lançamento de editais competitivos, em fevereiro e agosto, cujas linhas temáticas são definidas a partir da indução de temas prioritários estabelecidos tanto no Plano Diretor da Embrapa (PDE) quanto por demandas emergentes, definidas pela Diretoria da Embrapa ou pelo Comitê Gestor da Programação (CGP), conforme demonstrado na figura abaixo:



Fig. 1. Modelo do SEG

Fonte: DPD / Embrapa Sede

As equipes de projeto podem elaborar cartas-consulta, pré-propostas e/ou propostas de projeto, conforme cada Macroprograma, as quais são submetidas aos editais do SEG, por meio do CTI ou CTS, no caso de Unidades Descentralizadas ou Unidades Centrais e Serviços Especiais, respectivamente.

Com relação ao Macroprograma 5, as equipes podem elaborar cartas-consulta ou propostas de projeto. A partir do recebimento das propostas o gestor do MPS é responsável pela etapa de qualificação das propostas de projeto, em relação às exigências do edital, bem como pela condução do processo de análise técnica da proposta.

As propostas de projeto são encaminhadas à pelo menos dois consultores ad-hocs e a um relator da Comissão Técnica do Macroprograma 5 (CTMPS) para análise da qualidade técnica da proposta.

Durante a reunião cada documento é analisado com base em quatro critérios: ganho potencial para a melhoria da gestão, ganho para clientes, risco e qualidade técnica. Além disso, é feito um alinhamento estratégico da proposta aos novos desafios organizacionais do V PDE, traduzido em suas



diretrizes estratégicas. Assim, todos esses fatores integram a análise do mérito técnico, cujo parecer irá subsidiar o CGP na avaliação do mérito estratégico e do parecer final de cada proposta de projeto.

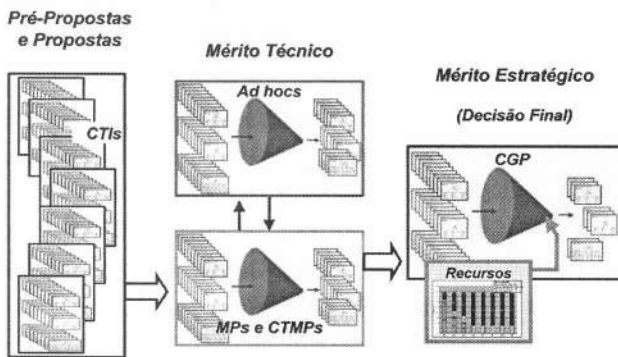


Fig. 2. Processo de Avaliação de Mérito Técnico e Estratégico

Fonte: DPD / Embrapa Sede

A primeira carteira de projetos do MP5 foi formada em 2004, a partir da decisão da Diretoria-Executiva em estabelecer áreas prioritárias para elaboração de propostas de projeto comissionados.

Já em 2005 iniciou-se o processo competitivo de projetos de desenvolvimento institucional, no qual foram publicados editais abertos às Unidades da Empresa, para apresentação de propostas de projetos que contribuíssem para a efetividade organizacional por meio dos temas: gestão ambiental, gestão da qualidade, gestão da informação e do conhecimento, gestão de pessoas e a melhoria incremental dos processos e sistemas de gestão.

Nos dois primeiros anos surgiram importantes projetos corporativos relacionados à gestão ambiental e à gestão da qualidade de laboratórios, induzidos pela Diretoria Executiva, com o objetivo de iniciar o processo de adequação das Unidades Descentralizadas às novas demandas do mercado, assim como às exigências legais do Governo Federal.

Do ponto de vista da pesquisa e geração de tecnologias, ressaltas-se a premente necessidade de adequação às normas de qualidade – Boas Práticas de Laboratórios (BPL) e Certificação de Ensaios (NBR ISO/IEC 17025), sob pena, dos resultados da Embrapa não serem mais aceitos para registro de propriedade intelectual e para publicações científicas.

No que se refere à Gestão Ambiental, a Lei de Crimes Ambientais (9.605, de 12/02/1998), que trata sobre as

sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, estabelece, no seu artigo segundo, que “*Quem, de qualquer forma, concorre para a prática dos crimes previstos nesta Lei, incide nas penas a estes cominadas, na medida da sua culpabilidade, bem como o diretor, o administrador, o membro de conselho e de órgão técnico, o auditor, o gerente, o preposto ou mandatário de pessoa jurídica, que, sabendo da conduta criminosa de outrem, deixar de impedir a sua prática, quando podia agir para evitá-la.*”. Sendo assim, verifica-se a enorme carga de responsabilidade que pesa sobre os gestores, tornando-se mandatário e urgente que a Embrapa procure sanar as não-conformidades que suas UD's eventualmente apresentem, em relação a essa legislação. (No documento “Diretrizes para Implantação de Gestão Ambiental nas Unidades da Embrapa” encontra-se uma listagem das referências legais em cada um dos temas de SGA abordados nesse projeto).

Nesse sentido, a primeira iniciativa refere-se ao “Projeto Gestão Ambiental: Uma proposta Corporativa”, o qual visou a proposição de ações que culminassem em um esforço institucional para implantar os princípios de Gestão Ambiental (GA) priorizando o controle e a otimização de boas práticas laboratoriais e o uso de recursos, a disposição final dos resíduos químicos e biológicos (sejam laboratoriais, de esgotamento sanitário ou de campos experimentais), promoção da educação ambiental em âmbito corporativo e gestão de áreas de reserva legal e preservação permanente.

Outros dois projetos corporativos, liderados pela Embrapa Agroindústria de Alimentos, iniciaram o desenvolvimento de ações relacionadas a adequação de laboratórios às normas e procedimentos de qualidade –BPL e NBR ISO/IEC 17025). O primeiro deles “Rede de Boas Práticas: credenciamento de projetos de avaliação de biossegurança com organismos geneticamente modificados”, priorizou os produtos algodão, batata, feijão, mamão e soja e envolve a participação de treze Centros de Pesquisa.

O segundo, aprovado em 2005, “Rede de Laboratórios da Embrapa: acreditação de ensaios estratégicos para o agronegócio brasileiro na norma NBR ISO/IEC 17025”, visa a adequação de 63 ensaios, presentes em dezessete laboratórios, distribuídos em oito Centros de Pesquisa.

Derivaram desses três projetos, outros de aplicação das metodologias e procedimentos estabelecidos nessas ações institucionais de forma local nas UD's, vinculados à carteira do MP5.

A partir de 2007, as necessidades de adequação à gestão ambiental e aos critérios da qualidade na pesquisa acentuaram-se de maneira que a alta administração buscasse outras fontes de financiamento e a definição de diretrizes claras para a implantação dos critérios de qualidade. Desse esforço institucional, estabeleceu-se o acordo com o Banco Mundial, por meio do Programa AGROFUTURO, o qual disponibiliza recursos para investimentos em BPL e infraestrutura para gerenciamento de resíduos, de aproximadamente dois milhões de dólares.

Pode-se dizer que hoje, existe um ambiente muito favorável à efetiva implantação de Gestão Ambiental na Embrapa, assim como à adequação dos laboratórios aos critérios de qualidade estabelecidos nas normas ISO, como BPL e ISO/IEC 17025, a partir da sinalização de iniciativas institucionais como a formulação do V PDE e o Programa de Fortalecimento e Crescimento da Embrapa (PAC – Embrapa), os quais apontam novas metas e patamares de excelência para a adequação da infra-estrutura e qualidade da pesquisa agropecuária.

<sup>1</sup>Analista, Embrapa Sede, Edifício Sede, CP 40315, 70770-901 – Brasília – DF. E-mail: Viviane.Martins@embrapa.br.

## **Captação de Recursos para Implementação de Sistemas de Gestão Baseados nos Princípios da Qualidade**

Ricardo Alamino Figueiredo<sup>1</sup>, Melissa Sitton<sup>2</sup>

### **Resumo**

As crescentes exigências do mercado nacional e internacional por produtos-originados de sistemas, baseados na melhoria contínua e na garantia da conformidade com os requisitos do cliente, gera nas Instituições de Ciência & Tecnologia (ICTs) públicas brasileiras, a necessidade de mais investimentos para atender a estas demandas. Este cenário caracteriza também, um ambiente favorável à captação externa de recursos para a implementação de sistemas de gestão baseados em princípios da

qualidade, como: foco no cliente, liderança, envolvimento de pessoas, abordagem de processo, abordagem sistêmica para a gestão, melhoria contínua, abordagem factual para tomada de decisão e benefícios mútuos nas relações com os fornecedores. O sucesso destas captações depende de um planejamento estratégico voltado para as necessidades e expectativas das organizações e pessoas que são clientes das ICTs públicas no Brasil.

### **Introdução**

Ao longo das últimas décadas tem crescido na sociedade e nas organizações a exigência por qualidade, segurança e regularidade nos produtos e serviços oferecidos pelas empresas. A capacidade de resposta a estas demandas tem contribuído para definir o nível de competitividade das organizações. Aliada a esta demanda, a percepção da limitação dos recursos naturais e do modelo de desenvolvimento global até então adotado, abre um novo cenário competitivo na sociedade. Neste contexto, a sustentabilidade tem repercussões sobre como o Homem viverá e produzirá de agora em diante, pois trata da redefinição dos modelos de consumo, da gestão empresarial do agronegócio, industrial ou de serviços, da essencial contribuição da Ciência e da formulação e implementação de novas políticas públicas nacionais e internacionais (BONTE-FRIEDHEIM et al., 1997; CRESTANA, 2001; CRESTANA et al., 2008). Assim, novos desafios se apresentam à gestão das ICTs, exigindo destas, esforços ainda maiores; contínuos e planejados. Para ICTs agropecuárias, como é o caso da Embrapa, a inovação gerada pela C&T é uma potente ferramenta indutora de competitividade na agricultura, gerando produtos, serviços e conhecimento em alimentos, fibras e energia. Para tanto, é necessário construir um ambiente que permita o desenvolvimento e a viabilização de sistemas agroindustriais integrados e sustentáveis que contemplem as dimensões econômica, social, ambiental, de redução das desigualdades regionais e da inserção soberana do País na sociedade global (CRESTANA et al., 2008).

### **Melhoria da Gestão dos ICTs**

No atual momento global, intitulado “Era do Conhecimento”, os gestores e colaboradores das organizações competitivas, devem se inserir em dinâmicas de aprendizado contínuo, parcerias e

gestão dos recursos financeiros, gestão do conhecimento e da tecnologia da informação, de competências, trabalho em equipe e em rede, além da gestão da qualidade, para obterem agilidade e flexibilidade nas repostas às complexas demandas do mercado (ROCHA; SALLES, 2005; VALE et al., 2006). No que se refere à gestão da qualidade, tem sido uma constante, tanto no mercado externo quanto interno, a demanda por produtos que atendam aos requisitos do cliente e baseados em sistemas de melhoria contínua dos processos (ABNT, 2000). Contribuí fortemente para o alcance destes objetivos a implementação de sistemas de gestão baseados na melhoria contínua.

Tal cenário demanda investimentos voltados ao desenvolvimento e a modernização da gestão das ICTs públicas, incluindo a implementação destes sistemas de qualidade, que pode ser obtida pelo direcionamento de recursos internos e/ou da captação externa. Os atuais incentivos ao desenvolvimento científico e tecnológico no país têm favorecido a oferta de investimentos para a melhoria de gestão nas ICTs, a exemplo da recente captação, obtida pela Embrapa, voltada para a identificação e o compartilhamento de boas práticas de gestão entre suas unidades, através de financiamento obtido junto à FINEP (OTG, 2008; FNQ, 2008; SITTON 2006). Como diretriz estratégica da Embrapa, a articulação com instituições parceiras e clientes interessados nesta proposta de trabalho colaborativo, contribuiu decisivamente para a efetivação desta captação.

### Conclusão

Sistemas baseados nos princípios da qualidade podem contribuir para a melhoria da gestão das ICTs públicas.

A favorável oferta de recursos em modelos de gestão para melhoria contínua nas ICTs brasileiras, pode ser efetivamente capitalizada para estas a partir de um bom planejamento estratégico, junto aos clientes interessados neste modelo de gestão.

### Referências

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 9001: sistemas de gestão da qualidade - Requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2000. 21p.

BONTE-FRIEDHEIM, C.; TABOR, S. R.; TOLLINI, H. Agriculture and globalization: the evolving role of agricultural research. In: BONTE-FRIEDHEIM, C.; SHERIDAN, K. (Ed.). **The globalization of science: The place of agricultural research**. The Hague: ISNAR - International Service for Agricultural Research, 1997. p.1-14.

CRESTANA, S. Harmonia e respeito entre homens e natureza: uma questão de vida - A contribuição da agricultura. In: CASTELLANO, E.G.; CHAUDHRY, F.H. (Org.). **Desenvolvimento sustentado: problemas e estratégias**. São Carlos: EESC-USP, 2001. p.169-180.

CRESTANA, S.; DENARDIN, J. E.; FIGUEIREDO, R. A. A ciência na sustentabilidade dos sistemas agrícolas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 26.; CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS, 18., 2008, Ouro Preto, MG. **A ciência das plantas daninhas na sustentabilidade dos sistemas agrícolas**. Anais... Sete Lagoas: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. p.13-23.

FNQ. **Crerios de excelência: avaliação e diagnóstico da gestão organizacional**. São Paulo, 2008. 50 p.

ROCHA, E. P.; Salles, J. A. A. Competências e a gestão de pessoas. **Revista Administração**, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 9, p. 35-43, 2005.

SITTON, M. **Difusão do processo de certificação da Embrapa Meio Ambiente nas unidades da Embrapa**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente; Rio de Janeiro: FINEP, 2006. 107 p. (Projeto de Pesquisa).

SOUSA, I. S. F. de. **Classificação e padronização de produtos com ênfase na agropecuária: uma análise histórico-conceitual**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 7-9.

VALE, G. M. V.; AMÂNCIO, R.; LIMA J. B. de. Criação e gestão de redes: uma estratégia competitiva para empresas e regiões. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 41, n. 2, p. 136-146, abr./jun. 2006.

<sup>1</sup> Pesquisador e Assessor da Diretoria Executiva da Embrapa, Edifício Sede, CP 40315, 70770-901 – Brasília – DF. E-mail: ricardo.figueiredo@embrapa.br.

<sup>2</sup> Analista, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, Km 127,5 CP 69, 13820-000, Jaguariúna – SP. E-mail: melissa@cnpma.embrapa.br.

## Ações de Biossegurança no Contexto de Gestão da Qualidade

Eliana Saul Furquim Werneck Abdelhay<sup>1</sup>

### Resumo

A Lei 11.105/05 com o objetivo de proteção à vida e à saúde humana, animal e vegetal, e garantia de proteção do meio ambiente, reformulou a CTNBio. Esta, por sua vez, definiu normas por meio de suas RNs, para criar um sistema de biossegurança que possa gerir o risco e manter a qualidade em biossegurança. Este sistema, composto pelas CIBios e pela aprovação de um CQB para as instituições, garante que projetos e atividades com OGM serão avaliados e supervisionados de perto, diminuindo o risco e garantido que as normas sejam aplicadas. Visitas técnicas pelos membros da CTNBio; aprovação de relatórios anuais e avaliação da competência dos membros das CIBios complementam o gerenciamento do risco. No entanto, a heterogeneidade de OGM que pode ser produzida, a variabilidade dos genes modificados e a diversidade de aplicações faz com que nem todos os casos possam ser previstos. Portanto as normas devem ser amplas para que se possa discutir caso a caso.

### Introdução

De modo a gerir a biossegurança nas atividades e projetos envolvendo Organismos Geneticamente Modificados (OGM) em 24 de março de 2005 o Presidente da República sancionou a Lei 11.105/05, após uma longa discussão no Congresso Nacional entre os parlamentares, a Sociedade Civil e representantes da Comunidade Científica Brasileira.

Esta Lei estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção, o cultivo, a produção, a manipulação, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a pesquisa, a comercialização, o consumo, a liberação no meio ambiente e o descarte

de organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, tendo como diretrizes o estímulo ao avanço científico na área de biossegurança e biotecnologia, a proteção à vida e à saúde humana, animal e vegetal, e a observância do princípio da precaução para a proteção do meio ambiente.

A lei cria o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, órgão de assessoramento do Presidente da República para a formulação e implementação da Política Nacional de Biossegurança – PNB e reformula a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, instância colegiada multidisciplinar de caráter consultivo e deliberativo, para prestar apoio técnico e assessoramento ao Governo Federal na formulação e implementação da PNB de OGM e seus derivados, bem como no estabelecimento de normas técnicas de segurança e de pareceres técnicos, referentes à autorização para atividades que envolvam pesquisa e uso comercial de OGM e seus derivados, com base na avaliação de seu risco zootossanitário, à saúde humana e ao meio ambiente. Após a regulamentação da lei pelo Decreto 5.591 de 22/11/2005 os membros da CTNBIO foram selecionados pela comunidade científica e ministérios e iniciaram suas atividades.

### Desenvolvimento e Discussão

A CTNBio em funcionamento tem trabalhado de forma a organizar o sistema de biossegurança de OGM no país. Este sistema é composto por uma rede de Comissões Internas de Biossegurança – CIBios, aprovadas na CTNBio. As CIBios são responsáveis por avaliar, revisar e encaminhar à CTNBio todas as propostas de atividades com OGM e seus derivados, conduzidas na unidade sob sua responsabilidade, bem como identificar todos os fatores e situações de risco à saúde humana e ao meio ambiente e fazer recomendações a todos os envolvidos sobre esses riscos. Além disso, a CIBios deve estabelecer programas preventivos, de capacitação em biossegurança e de inspeção para garantir o funcionamento das instalações sob sua responsabilidade, dentro dos padrões e normas de biossegurança definidos pela CTNBio. Assim, toda instituição que realizar pesquisas com OGM e seus derivados deverá criar uma CIBio, além de indicar um técnico principal responsável para cada projeto específico. As instituições também são obrigadas a solicitar um Certificado de Qualidade em Biossegurança – CQB, que dependerá do nível de

biossegurança em que os projetos serão desenvolvidos e da adequação das instalações a este nível.

Para que estas ações se processem dentro de critérios claros, a CTNBio revisou e reformulou várias de suas normativas, adequando-as a nova lei. A **RN 1**, dispõe sobre a instalação e o funcionamento das CIBios e sobre os critérios e procedimentos para requerimento, emissão, revisão, extensão, suspensão e cancelamento do CQB. A **RN 2**, dispõe sobre a classificação de riscos de OGM e os níveis de biossegurança a serem aplicados nas atividades e projetos com OGM e seus derivados em contenção. A **RN 5**, dispõe sobre normas para liberação comercial de OGM e seus derivados. No momento a **RN 6**, que irá estabelecer as normas para liberação planejada de OGM e seus derivados está sendo discutida.

É importante ressaltar que a construção destas normativas suscitou infindáveis discussões, tendo em vista as diferentes correntes de pensamento que compõem a CTNBio e que refletem diferentes grupos da sociedade. Este contraditório torna-se importante por levantar questões que de outra forma não seriam incluídas.

Um ponto importante é o fato de que a nova lei define quatro grupos de risco que foram melhores caracterizados na RN2, em comparação com dois grupos definidos anteriormente. Com isto, vários OGM que anteriormente eram classificados numa classe passaram para classes de maior risco, exigindo maiores cuidados. Estas mudanças ainda têm causado dúvidas tanto para as CIBios como para os pesquisadores. Encontros, seminários, cursos e palestras serão instrumentos importantes para disseminar estes conhecimentos e tornar cada vez mais seguras as atividades com OGM.

Um outro aspecto a considerar são os OGM a serem utilizados em Saúde. Enquanto no fim dos anos 90, os OGMs ou eram utilizados em atividades de pesquisa básica ou eram OGMs vegetais com finalidade de uso na alimentação nos dias de hoje, diferentes medicamentos, vacinas e terapias estão relacionados com OGM ou seus derivados. Por outro lado, uma nova geração de OGM vegetais elaborados para utilização em saúde estão em teste. Esta nova realidade obriga a inclusão de critérios para normatizar estas atividades em casos nunca discutidos anteriormente como liberação planejada ou liberação comercial.

Fica claro que nem todos os casos podem ser previstos e que as normas devem ser amplas para que se possa discutir caso a caso, tendo em vista a diversidade de organismos que podem ser transformados, a diversidade de genes modificados e a diversidade possível de aplicações.

## Conclusão

A biossegurança de OGM é uma questão complexa, tendo em vista a heterogeneidade possível de OGM. Para gerir os riscos associados a atividades com estes organismos, a CTNBio, órgão do Ministério de Ciência e Tecnologia, define normas e critérios de avaliação de risco apropriados, contando com uma rede de CIBios espalhadas pelo país, capacitadas para avaliar e gerenciar o risco, a CTNBio tem de garantir a qualidade em biossegurança em todas as instituições que desenvolvem atividades com OGM. Para isto, apesar de normas e critérios serem definidos, é necessário que as avaliações sejam efetuadas caso a caso dentro do contexto em que estão inseridas.

## Referência

BRASIL. Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005. Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança – PNB, revoga a Lei no 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória no 2.191-9, de 23 de agosto de 2001, e os arts. 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10 e 16 da Lei no 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências. **Diário [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 mar. 2005.

<sup>1</sup> Chefe da Divisão de Laboratórios, Centro de Transplante de Medula Óssea, Instituto Nacional de Câncer, Rio de Janeiro, RJ, eabdelhay@inca.gov.br.

## MALDI-TOF/MS e ESI-Q-TOF/MS: Fundamentos e Aplicações.

Carlos Bloch Jr.<sup>1</sup>

### Resumo

A partir dos trabalhos de John Fenn (1), prêmio Nobel e inventor da *Ionização por Electrospray* (ESI), que a espectrometria de massa aplicada a biomoléculas vem registrando avanços e aplicações sem precedentes. De fato, hoje é inconcebível um estudo detalhado de proteínas, peptídeos, aminoácidos e vários produtos naturais que prescindam esse tipo de ionização. Outro avanço revolucionário nessa área ocorreu com a difusão da ionização em fase sólida, o MALDI (Matrix Assisted Lase Desorption Ionization). Ambos os métodos de ionização (2) quando associados a diferentes tipos de analisadores de massa (Quadrupolos, Traps e Tempo de Voo) mostraram-se complementares e proporcionaram um incrível crescimento em número e formas de aplicação durante os últimos 25 anos.

A partir desses e outros fatos, pretende-se apresentar uma revisão sobre os fundamentos teóricos da espectrometria de massa, isto é, tipos e fontes de ionização; analisadores de massa e detectores e suas aplicações na área de Ciências da Vida (3).

### Referências

BRAND, G. D, KRAUSE, F. C, SILVA, L. P, LEITE, J. R, MELO, J. A, PRATES, M. V, PESQUERO, J. B, SANTOS, E. L, NAKAIE, C. R, COSTA-NETO, C. M, BLOCH, C. JR. Bradykinin-related peptides from *Phyllomedusa hypochondrialis*. **Peptides**, v. 27, n. 9, p. 2137-46, 2006.

Fenn, J. B., Mann, M., Meng, C. K., Wong, S. F., Whitehouse, C. M. Electrospray ionization for mass spectrometry of large biomolecules. **Science**, v. 246, n. 4926, p. 64-71, 1989.

Zhou, M., Veenstra, T. Mass spectrometry: m/z 1983-2008. **Biotechniques**, v. 44, n. 5, p. 667-670, 2008.

Pesquisador, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF, cbloch@cenargen.embrapa.br.

## Pesquisa e Treinamento em Manejo, Colheita e Análise de Sementes de Espécies Florestais

Noemi Vianna Martins Leão<sup>1</sup>

### Resumo

O Laboratório de Sementes Florestais da Embrapa Amazônia Oriental objetiva o desenvolvimento de pesquisas sobre as diferentes etapas do processo de produção de sementes florestais, como a fenologia reprodutiva, a tecnologia de sementes, a produção de mudas, a capacitação em colheita, análise e armazenamento de sementes, técnicas de produção de mudas, visando apoiar ações de reflorestamento no Estado. Atualmente, o Laboratório está atuando na capacitação de multiplicadores em colheita de sementes e produção de mudas para atuarem em programas do governo estadual e federal. O Laboratório de Sementes Florestais está inserido na Rede de Sementes da Amazônia (MMA/FNMA), que congrega pesquisadores e técnicos da área, atuando em toda a região amazônica.

### Introdução

O Laboratório de Sementes Florestais da Embrapa Amazônia Oriental tem como objetivo o desenvolvimento de estudos sobre os aspectos ecológicos que envolvem o processo de formação de sementes florestais como a fenologia reprodutiva de espécies arbóreas, identificando época, duração e frequência dos eventos de floração, frutificação e disseminação de sementes, para planejar a obtenção das sementes dessas espécies.

Os principais objetivos do Laboratório são: a) determinar a capacidade das sementes para germinar, através de métodos convencionais, a fim de que a propagação tenha informações necessárias, para a produção de mudas no viveiro; b) obter e proporcionar as informações sobre as suas condições físicas e biológicas; c) estudar os diversos aspectos que influem nas condições e nos processos fundamentais das sementes; d) otimizar os métodos das análises; e, e) diminuir o custo e o tempo dos mesmos.

Com relação aos aspectos legais da análise de sementes florestais o Laboratório tem atuado, com base na nova Lei de Sementes e Mudas, do

Ministério de Agricultura, Abastecimento e Pecuária (MAPA), que regulamenta os procedimentos a serem adotados com as sementes e mudas para suprir a demanda dos projetos de reflorestamento com espécies nativas. A nova Lei nº 10.711, aprovada em 05 de agosto de 2003, objetiva garantir a identidade e a qualidade do material de multiplicação e de reprodução vegetal produzido, comercializado e utilizado em todo o território nacional; torna o comércio de sementes e mudas mais rigoroso, pois para que estas sementes possam ser comercializadas serão sujeitas à fiscalização pelo MAPA e, a oferta será organizada pelo registro de coletores de sementes devidamente capacitados, os quais terão que fornecer sementes cuja qualidade será avaliada.

O Laboratório de Sementes conta com inúmeras parcerias, com destaque para os trabalhos desenvolvidos com a participação da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA.

### Metodologia

O Laboratório desenvolve atividades muito diferenciadas, desde as análises de rotina, até pesquisas sobre: a) definição de amostragem dos lotes; b) determinação da percentagem de pureza; c) estudos sobre germinação; d) realização de testes de grau de umidade; e) obtenção do peso de mil sementes; f) definição de métodos de extração, secagem e beneficiamento; g) conservação do poder germinativo; h) estudos sobre o comportamento fisiológico das sementes; i) desenvolvimento de testes rápidos de viabilidade; j) desenvolver testes de sanidade, dentre outros.

Um importante trabalho tratado atualmente com prioridade pelo MAPA é a elaboração das Regras de Análises de Sementes Florestais (RAS), com a inclusão de, pelo menos, 300 espécies arbóreas nativas do Brasil, para validar junto à ISTA (International Seed Testing Association), nos próximos anos. A estruturação da nova RAS - Florestais terá, prioritariamente, os seguintes capítulos: 01= Amostragem; 02= Pureza; 03= Teste de germinação; 04= Testes rápidos de viabilidade; 05= Determinação de grau de umidade; 06= Determinações adicionais; 07= Testes de sanidade; 08= Sementes revestidas; 09= Tolerâncias; Apêndices.

Diante desta demanda, o Laboratório de Sementes Florestais (LSF) da Embrapa Amazônia Oriental

está desenvolvendo pesquisas para atender esta necessidade. Projetos de pesquisas foram submetidos a órgãos de fomento e estão sendo executados, com um total de trinta espécies nativas. Destaca-se a preocupação com todo o processo de obtenção das sementes, desde a origem até as análises e distribuição aos viveiristas.

Na fase de campo, o Laboratório desenvolve estudos sobre os aspectos ecológicos que envolvem o processo de formação de sementes florestais como a fenologia reprodutiva de espécies arbóreas, identificando época, duração e frequência dos eventos de floração, frutificação e disseminação de sementes. Essas informações permitem colher sementes no ponto ótimo de maturação e programar as atividades durante todos os meses do ano.

Uma ação que merece destaque é o apoio a projetos de reflorestamento, promovendo a comercialização e/ou doação de sementes de boa qualidade, além de participar de programas de capacitação, oferecendo treinamentos de curta duração sobre seleção de árvores matrizes; colheita de frutos e sementes; germinação e armazenamento de sementes.

### Resultados

Diversos estudos sobre estratégias de germinação, dormência e armazenamento de espécies nativas da Amazônia foram desenvolvidos pelo Laboratório até o momento. Pesquisas sobre características de germinação mostraram as diferenças entre os períodos necessários ao início (seis dias para sementes de paricá) e fim do processo (259 dias para sementes de jutaí-açu), o que evidenciou uma amplitude muito grande. Com relação a germinação, os maiores valores foram encontrados para sementes de paricá (98,5%), e os menores, para sementes de freijó-cinza (28,5%). Quanto ao tipo de germinação para 19 espécies, verificou-se que a grande maioria (14) apresenta germinação do tipo epigeal. Na determinação do número de sementes por quilo; do grau de umidade logo após a colheita; da percentagem de pureza de cada lote e, do seu poder germinativo, foram encontrados índices para mais de 60 espécies, assim como os estudos de biometria de sementes que constataram as diferenças entre formas e tamanhos de espécies arbóreas de valor silvicultural estudadas. Dentre as espécies estudadas, quanto a dormência e dessecação, mais da metade apresentou

impedimentos para germinar e, aproximadamente, 30% apresentou sensibilidade ao dessecamento.

Desde 1996, já foram realizados mais de 50 treinamentos de curta duração, em Manejo, Colheita e Análise de Sementes, além de cursos de Produção de Mudanças de espécies florestais, totalizando mais de 1.300 alunos de diferentes níveis culturais, sociais e etários capacitados. Deve-se ressaltar que em todos os cursos realizados não houve acidentes de trabalho, o que reforça a importância da adoção de técnicas seguras de escalada em árvores de grande porte. Esses cursos serviram como instrumento de Educação Ambiental para os participantes, em função das aulas de ecologia de campo que permitem melhor entendimento sobre as florestas tropicais.

### Considerações Gerais

Em função da estrutura existente, dos equipamentos disponíveis, da equipe e dos trabalhos de pesquisa realizados, o Laboratório de Sementes Florestais está pleiteando o credenciamento no RENASEM, junto ao MAPA, atendendo às exigências da nova Lei de Sementes e Mudanças, devido a sua competência na realização de análises de diferentes espécies florestais nativas da região.

Atualmente, o Laboratório está atuando junto ao Governo do Estado no Programa de Capacitação de multiplicadores em colheita de sementes e produção de mudas para atuarem no Programa "01 Bilhão de Árvores para a Amazônia" e Programa "Campo Cidadão", ambos do Governo do Estado.

O Laboratório de Sementes Florestais está inserido na Rede de Sementes da Amazônia (MMA/FNMA), que congrega pesquisadores e técnicos da área florestal, visando a produção de sementes e mudas com qualidade e quantidade para apoiar programas de reflorestamento com espécies nativas do Brasil. A Rede foi criada com o objetivo de agregar pessoas e instituições com atuação na área de sementes e atividades sócio-ambientais correlatas.

### Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional da Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 1992. 365 p.

LEÃO, N. M.; FREITAS, A. D. de; OHASHI, S. T. Educação ambiental através da capacitação em manejo de produtos florestais não-madeireiros. IN: SECTAM. **Múltiplas falas, saberes e olhares: os encontros de educação ambiental no Estado do Pará**. Belém, 2005.

LEÃO, N. V. M.; CARVALHO, J. E. U.; OHASHI, S. T. Tecnologia de sementes de espécies florestais nativas da Amazônia Brasileira. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; YARED, J. A. G. **A Silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto EMBRAPA / DFID**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental: DFID, 2001. p. 139-156, il.

LEÃO, N. V. M.; OHASHI, S. T. Treinamentos em manejo, colheita e análise de sementes de espécies arbóreas como instrumento de educação ambiental. p. In: SECTAM. **Os caminhos da educação ambiental no Estado do Pará**. Belém, 2001. p. 163-172.

LEÃO, N. V. M.; OHASHI, S. T.; BARROS, P. L. C. de; SOUZA, D. B. de; CARVALHO, G. dos S.; MARTINS, I. D. M. Programa de Sementes de Espécies Florestais Nativas no Estado do Pará. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS – FOREST'99, 5., 1999, Curitiba, 1999. **Anais...** Curitiba: BIOSFERA, 1999. p. 869-872. 1 CD-ROM.

<sup>1</sup>Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, noemi@cpatu.embrapa.br.

### A Busca pela Excelência Laboratorial: Acreditação de Ensaio do Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Milho e Sorgo Baseada na Norma ISO/IEC 17025:2005

Déa Alécia Martins Netto<sup>1</sup>, Mara Denise Lück Mendes<sup>2</sup>, Reginaldo Resende Coelho<sup>3</sup>, Paulo Eduardo de Aquino Ribeiro<sup>4</sup>, Miriam Marion<sup>5</sup>

### Resumo

A acreditação na ISO/IEC 17025:2005, com o conseqüente reconhecimento da competência técnica para realizar ensaios e aceitação dos resultados obtidos, é um instrumento eficaz para a



remoção de barreiras técnicas ao comércio nacional e internacional. A qualidade comparável de resultados forma a base da aceitação mútua entre os países que adotam essa norma, além de se evitar a duplicação de testes, reduzindo o desperdício de tempo e recursos.

A metodologia para implantação do sistema de gestão da qualidade (SG) no LAS da Embrapa Milho e Sorgo foi baseada na aplicação de ações de gestão, levantamento das necessidades, sensibilização e capacitação da equipe, documentação e validação do sistema de gestão da qualidade.

Desde o ano de 2003, o LAS iniciou a implantação do SG com resultados parciais e lentos. A parceria entre duas Unidades da Embrapa (Embrapa Meio Ambiente, Unidade da Embrapa certificada desde 2005 na ISO 9001:2000, e Milho e Sorgo) mostrou-se bastante eficaz, o que tornou possível a participação da Embrapa Milho e Sorgo num projeto corporativo para melhoria da gestão organizacional, onde essas experiências foram difundidas e compartilhadas.

O parecer final sobre o processo de auditoria foi que o LAS da Embrapa Milho e Sorgo demonstrou ter instalações, equipamentos, pessoal e competência para realizar as análises do escopo do credenciamento e comprovou a implantação de um sistema de gestão da qualidade baseado na Norma NBR ISO/IEC 17025. A equipe auditora do LASO/LANAGRO /MG recomendou que seja concedido o credenciamento no RENASEM solicitado pelo laboratório.

## Introdução

Existe uma preocupação crescente com a qualidade dos resultados analíticos e ensaios emitidos por laboratórios, o que tem conduzido à busca de sistemas de garantia de qualidade e a programas de credenciamento dos laboratórios perante os órgãos oficiais. O crescimento no uso de sistemas de qualidade aumentou a necessidade de assegurar que os laboratórios que fazem parte de grandes organizações, ou oferecem outros serviços para elas, possam operar sob um sistema de qualidade específico, e em sintonia com os requisitos da série de normas NBR ISO 9000.

No caso específico desse projeto, o órgão oficial para acreditação do Laboratório de Análise de Sementes

(LAS) é o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por meio da Coordenação Geral de Apoio Laboratorial (CGAL), cujo responsável auditor é o Laboratório de Análise de Sementes Oficial Supervisor (LASO/MG) pertencente ao Laboratório Nacional Agropecuário (LANAGRO/MG) (BRASIL, 2005, 2007).

Para o laboratório de análise de sementes são adotados os critérios de credenciamento do RENASEM (Rede Nacional de Sementes e Mudas) (BRASIL, 2007).

## Metodologia

O local de implantação do projeto proposto foi o Laboratório de Análise de Sementes (LAS) da Embrapa Milho e Sorgo, localizada em Sete Lagoas, MG. O LAS teve essa demanda partindo do MAPA – Coordenação Geral de Apoio Laboratorial devido à organização da Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários.

Foram identificadas as necessidades de treinamento do pessoal técnico tanto na área de análise de sementes como na norma NBR ISO/IEC 17025. O mesmo aconteceu com os setores de compras (aquisição de serviços e suprimentos), informática e supervisores de laboratórios.

Foram cumpridas as seguintes etapas:

- Aplicação de ações de gestão;
- Levantamento das necessidades de compras de material e equipamentos, e de treinamento de pessoal;
- Sensibilização e capacitação da equipe;
- Documentação e validação do sistema de gestão da qualidade.

## Resultados

### 1. Aplicação de ações de gestão

- Primeira versão do Manual da Qualidade (MQ): ano de 2005;
- Segunda versão em outubro de 2006;

- Primeira auditoria externa coordenada pelo LASO/LANAGRO/MG: dezembro de 2006, evidenciando 28 não-conformidades e oportunidades de melhoria SG;
  - Documentos para atender à legislação específica de sementes: março de 2007;
  - Consultoria orientada pela Embrapa Meio Ambiente: maio de 2007, adequação ao atendimento dos requisitos normativos da ISO/IEC 17025:2005 associando-os às normas da Embrapa, e às exigências do MAPA e atender às Regras para Análise de Sementes;
  - SG da qualidade adotado.
2. Levantamento das necessidades de compras de material e equipamentos, e de treinamento de pessoal.
- levantamento de todos os equipamentos essenciais, necessidade de manutenção e conserto, e compra;
  - demanda de cursos externos específicos para o pessoal técnico do LAS.
3. Sensibilização e capacitação da equipe.
- Apresentação de duas palestras sobre a norma NBR ISO/IEC 17025:2005 abordando todos os requisitos normativos da direção e técnicos;
  - Organização de dois cursos para o público interno da Embrapa Milho e Sorgo envolvendo cerca de 40 pessoas.
4. Documentação e validação do sistema de gestão da qualidade.
- Política da qualidade do LAS estabelecida pelo Responsável Técnico e pela alta direção.
  - SG da qualidade adotado no LAS visa:
    - \* Garantia da qualidade das análises realizadas;
    - \* Satisfação dos clientes internos e externos;
    - \* Melhoria contínua da eficácia de seu SG.
- Estabelecimento de políticas, sistemas, programas, procedimentos e instruções;
  - Documentos do Sistema de Gestão do LAS:
    - \* MQ composto de RD LAS: Requisitos da Direção: estruturados conforme os itens do requisito 4 da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005; RTec LAS: Requisitos Técnicos: estruturados conforme os itens do requisito 5 da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005;
    - \* POP TEC: Procedimento Operacional Padrão Técnico; POP EQ: Procedimento Operacional Padrão para uso de Equipamentos; FR: Fichas de Registro.
  - Auditorias internas: primeira, coordenada pela parceira Embrapa Meio Ambiente, setembro de 2007; segunda em fevereiro de 2008;
  - Controle interlaboratorial realizado pelo LASO/LANAGRO/MG;
  - Auditorias externas: feitas pelo MAPA em dezembro de 2006 e 2007, respectivamente.

### Considerações Finais

Com a implantação do sistema de gestão da qualidade pode-se concluir que houve a conscientização do pessoal técnico do LAS, visando a garantia da competência e a capacidade de gerar resultados tecnicamente válidos para as análises normalizadas pelas RAS. O Manual da Qualidade estabeleceu políticas e procedimentos para gerenciar, operacionalizar, controlar, acompanhar, avaliar e corrigir o SG do LAS, buscando a melhoria contínua, a excelência técnica no atendimento às exigências de seus clientes e às normativas. Estabeleceu a responsabilidade, autoridade e interação do pessoal do laboratório, bem como, proveu recursos e qualificação necessária para suas funções.

Com o SG implantado, o LAS demonstrou ter o controle dos documentos de origem interna e externa ao laboratório, de maneira a evitar o uso não intencional de documentos inválidos ou obsoletos.

No LAS verificou-se a uniformização dos procedimentos operacionais tanto de análise de sementes como dos equipamentos; os resultados

tornaram-se confiáveis e são registrados de forma que as tendências são detectáveis.

Os resultados obtidos com a acreditação pela norma ISO/IEC 17025 permitirão a elaboração de modelos de implantação de sistemas da qualidade que poderão ser expandidos e utilizados por outros laboratórios de Unidades descentralizadas da Embrapa. A divulgação da implantação deste sistema de qualidade na Embrapa será motivo de interesse científico, negocial e público, consolidando a imagem da instituição junto aos seus vários públicos-alvo, em particular dos vários segmentos do agronegócio.

O parecer final sobre o processo de auditoria foi que o LAS da Embrapa Milho e Sorgo demonstrou ter instalações, equipamentos, pessoal e competência para realizar as análises do escopo do credenciamento e comprovou a implantação de um sistema de gestão da qualidade baseado na Norma NBR ISO/IEC 17025. O laboratório tratou de forma adequada todas as não-conformidades e oportunidades de melhoria listadas no Relatório de Auditoria, no Laboratório e no Relatório de Análise dos Documentos da Qualidade. A equipe auditora do LASO/LANAGRO/MG recomendou que seja concedido o credenciamento no RENASEM solicitado pelo laboratório.

A peculiaridade dessa experiência se deve ao fato de que, a partir da vivência adquirida pela Embrapa Meio Ambiente com a ISO 9001:2000, foi possível interpretar, adequar e implementar uma norma específica como a ISO/IEC 17025 no Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Milho e Sorgo. Isto mostrou na prática, a inter-relação das duas normas, a eficácia da gestão centralizada da Embrapa sobre suas Unidades e, principalmente, comprovou que os requisitos da ISO 9001:2000, embora genéricos, fundamentam e facilitam a implantação de sistemas da qualidade, independente da natureza de seu escopo.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 17025**: requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração. Rio de Janeiro, 2005. 31 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional da Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 25, de 16 de dezembro de 2005. Estabelece normas específicas e os padrões de identidade e qualidade para produção e comercialização de sementes. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 abr. 2005. Seção 1, p. 11.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 01, de 16 de janeiro de 2007. Estabelece os critérios para credenciamento, reconhecimento, extensão de escopo e monitoramento de laboratórios no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de forma a integrarem a Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, constantes do Anexo à presente Instrução Normativa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 jan. 2007. Seção 1, p. 1.

<sup>1</sup>Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, dea@cnpms.embrapa.br.

<sup>2</sup>Assistente da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP, mara@cnpma.embrapa.br.

<sup>3</sup>Analista da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, coelho@cnpms.embrapa.br.

<sup>4</sup>Analista da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, pauloedu@cnpms.embrapa.br.

<sup>5</sup>Assistente da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP, marion@cnpma.embrapa.br.

## Gestão de Laboratórios na Embrapa Florestas

Maria Lúcia Ferreira Simeone<sup>1</sup>

### Introdução

A Embrapa Florestas possui 11 laboratórios de pesquisa nas áreas de Ecologia, Entomologia, Fitopatologia, Cultura de Tecidos Vegetais, Genética, Microbiologia, Monitoramento Ambiental, Sementes, Solos e Nutrição de Plantas, Tecnologia da Madeira e Propagação de Plantas e, para atender as demandas dos projetos de pesquisa nas diferentes áreas, precisava modernizar o setor de laboratórios. A

modernização teve como base o tripé fortalecimento da supervisão de laboratórios, renovação do quadro de profissionais capacitados para atuação nos laboratórios e aumento dos investimentos aplicados no setor de laboratórios. Para isso, foram contratados quatro profissionais na área de análise química instrumental e dois em gestão de laboratórios. A supervisão de laboratórios realizou um trabalho de prospecção e modernização de cada laboratório junto com os coordenadores e seus supervisionados, bem como, com a chefia e o setor de compras. Assim, foi possível melhorar a qualidade dos produtos e serviços adquiridos, otimizar a utilização dos recursos financeiros, evitar o desperdício e atrasos nos fornecimentos dos produtos químicos, melhorar a qualidade técnica dos serviços prestados pelos laboratórios, além de aumentar, consideravelmente, os investimentos da Unidade no Setor de Laboratórios. Além disso, a integração dos coordenadores com a supervisão de laboratórios facilitou a criação e disponibilização de novos serviços e ofereceu aos clientes internos uma visão uniforme e transparente de todo sistema.

### Conclusão

Esse projeto permitiu a disponibilização do conhecimento, tecnologias e experiências que podem constituir a base para as futuras iniciativas de crescimento do Setor de Laboratórios da Embrapa Florestas, bem como, despertar nos pesquisadores, a necessidade de implantação de sistemas de monitoramento da qualidade dos resultados analíticos.

### Referências

EMBRAPA FLORESTAS. **III Plano Diretor da Embrapa Florestas 2004 a 2007**. Colombo, 2005. 40 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 111).

<sup>1</sup>Analista, Embrapa Florestas, Colombo, malu@cnpf.embrapa.br.

## Ferramenta para Gestão de Conteúdo e Apoio à Gestão do Conhecimento e ao Sistema da Qualidade na Embrapa

Ana Mirtes Maciel Fouró<sup>1</sup>

### Resumo

A ISO 9000 exige, dentre outras atividades, que uma empresa prepare manuais descrevendo os procedimentos e instruções de trabalho de cada área relativos à Qualidade; que estabeleça meios para medir, corrigir e melhorar o desempenho dos procedimentos e que defina documentos que garantam a realização dos procedimentos.

O Procedimento Operacional Padrão, que compõe um dos documentos de um Sistema da Qualidade (SQ), tem o objetivo de padronizar e minimizar a ocorrência de desvios na execução de tarefas fundamentais para o funcionamento correto do processo, permitindo aumentar a previsibilidade de seus resultados, minimizando as variações causadas por imperícia e adaptações aleatórias.

As tecnologias que oferecem a gestão de conteúdo permitem que todos os funcionários e demais colaboradores, que são a principal origem do capital intelectual das organizações, compartilhem suas idéias no momento exato em que elas surgem e estão prontas a serem explicitadas em um texto/documento.

Apresenta-se um produto Zope/Plone, desenvolvido para apoiar o registro dos POPs no portal corporativo da Embrapa e/ou nas intranets das Unidades, disponibilizando informações corporativas, quando, onde e como se faça necessário; compartilhando as melhores práticas, além de ser parte dos repositórios do conhecimento explícito organizacional, contribuindo fortemente para os processos de gerência do conhecimento.

### Introdução

A inovação tecnológica e a implantação de um Sistema da Qualidade (SQ) são mudanças comuns à maioria das Instituições que buscam a eficiência, eficácia e a melhoria contínua de seus produtos e processos.

O sistema da qualidade deve contemplar a garantia da qualidade dos vários processos identificados no ciclo da qualidade da empresa. E, no mínimo, deve incluir os requisitos da qualidade previstos nas normas ISO 9000.

O Manual de Procedimentos é a sistematização de todos os Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) de uma organização (DUARTE, 2005). O POP, seja técnico, gerencial ou de procedimento, é a base para garantia da padronização de suas tarefas, e assim, de garantia a seus usuários de um serviço ou produto livre de variações indesejáveis na sua qualidade final.

O POP tem uma finalidade interna de ser um ótimo instrumento para a Gerência da Qualidade (GQ): praticar auditorias internas (CASTRO et al., 2008). Ou seja, funcionários de um setor auditam outro setor e, de posse de um POP do setor auditado, o auditor encontra subsídios técnicos para indagações e verificação de eficácia da metodologia, assim como sua familiarização entre os auditados.

A experiência das pessoas foi convertida em conhecimento, o aprendizado foi explicitado em livros e os segredos de fabricação foram transformados em metodologia, fazendo com que o conhecimento acumulado pudesse ser aplicado nas atividades do dia-a-dia, aumentando a produtividade, e também em novas situações, possibilitando a inovação (VALLS, 1996).

Os esforços organizacionais na busca pela gerência plena do conhecimento abrangem desde a definição de mapas de competências até atividades de socialização do conhecimento (RIOS, 2005). Entretanto, pela dificuldade de mensurar e gerir o conhecimento tácito, muitas organizações optam por iniciar esta jornada com os projetos de gerência documental, podendo envolver as tecnologias, ferramentas e conceitos de gerenciamento de conteúdo, por possibilitar o gerenciamento de uma parte importante do conhecimento explícito.

Toledo (2002) aponta a necessidade de se organizar “estoques de conhecimentos”, que permitam evitar o retrabalho na construção de soluções e viabilizar o uso e o reuso deste conhecimento construído, que pode ajudar a organização a fazer, de uma forma melhor, uma enorme gama de coisas que já faz.

## ISO

A NBR ISO 9000 descreve os fundamentos de sistemas de gestão da qualidade e estabelece a terminologia para estes sistemas (ASSOCIAÇÃO..., 2005).

As normas estão no topo de uma hierarquia de regras. A aplicação das normas gera um Manual da Qualidade que contém as diretrizes básicas da empresa, inclusive sua Política da Qualidade (NASCIMENTO et al., 2005). Em um terceiro nível, nesta hierarquia, estão os Procedimentos que especificam em maior detalhe as atividades dos agentes do SGQ. Em um quarto nível, estão as Instruções de Trabalho, que especificam detalhadamente – de acordo com uma necessidade devidamente avaliada pelo SGQ – as atividades operacionais.

## Gestão do Conhecimento e de Conteúdo

Uma quantidade enorme de conhecimento explícito é produzida ao longo do desenvolvimento de diversas atividades e este conhecimento precisa ser depositado em repositórios que facilitem sua recuperação e agreguem valor aos diversos processos de uma organização.

Nonaka e Takeuchi (1997) afirmam que a criação do conhecimento organizacional representa a chave para que as empresas inovem de forma contínua, incremental e em espiral.

Nas empresas que inovam, o conhecimento desempenha um papel importante na conquista e na manutenção da vantagem competitiva. As empresas mais inovadoras são as que demonstram maior competência para gerar e administrar conhecimentos (LEONARD-BARTON, SENSIPER, 1998).

Transformar o conhecimento tácito em explícito, tornando-o reutilizável por outras pessoas, não é uma tarefa simples, pois o conhecimento tácito é pessoal e difícil de ser articulado em uma linguagem formal.

Normalmente, dizemos menos do que sabemos e escrevemos menos que dizemos. O conhecimento organizacional, em boa parte dos casos, também está distribuído em documentos, procedimentos e políticas, ou seja, está explicitado de diversas maneiras.

A gestão do conteúdo se identifica com a dimensão explícita do conhecimento, uma vez que gerencia os objetos portadores de conhecimento explícito. E, a menos que o conhecimento dos colaboradores seja capturado, muita informação, que hoje é considerada um bem valioso, acaba sendo perdida. Em prol de reverter esta situação, as organizações estão buscando criar processos sistematizados de gerência do conhecimento, de modo a motivar a socialização, a externalização, a combinação e a internalização do conhecimento individual, para que o conhecimento organizacional seja preservado (TOLEDO, 2002).

A gestão de conteúdo permite que as informações postas on-line sigam um circuito de validação que reduz os riscos de erros de publicação. E, com a correta gestão de conteúdo, qualquer colaborador da empresa, detentor de informação, pode, dentro do seu perímetro de responsabilidade, produzir o seu conteúdo, sem intrometer-se no trabalho de colegas ou parceiros.

Um *Content Management System* (CMS) pode armazenar, além do conteúdo propriamente dito, informações estruturadas sobre o conteúdo, tais como nome do autor, data de publicação, data de modificação e categoria do conteúdo. Com isso, podem-se produzir listas de conteúdo por autor, últimos conteúdos publicados, informações que precisam ser revisadas. Além disso, fornece dispositivos de pesquisa mais inteligentes e mais eficientes que uma simples pesquisa textual.

Dentre vários benefícios, essas aplicações permitem capitalizar a informação, o conhecimento e a competência das organizações: idéias estruturadas ou não, documentação, procedimentos administrativos, técnicos, de marketing etc. De preferência, essa capitalização deve ser feita de maneira estruturada e coerente, garantindo segurança no acesso às informações públicas e privadas. Esses últimos são papéis importantes cumpridos pela ferramenta de gestão de conteúdo.

O Plone é um sistema de gestão de conteúdos criado a partir do Zope, que possui seu código fonte aberto e licença livre (GNU/GPL). É uma completa e competitiva ferramenta para apresentação de conteúdos dinâmicos, criação de aplicações para a web e websites de fácil administração, que possui uma vasta quantidade de recursos, o que o torna bastante versátil (ADIERS, 2007).

## Produto PLONE para Gestão de POPs

Com base neste cenário, de existência de Sistemas da Qualidade em diversas Unidades da Embrapa, disponibilidade da tecnologia para gestão do conteúdo e de POPs definidos e com as informações armazenadas em equipamentos de informática de forma não integrada, espalhadas em arquivos diversos, dificultando seu acesso e, conseqüentemente, o desempenho das atividades que necessitam dessas informações, foi desenvolvido um produto Zope/Plone para apoiar o registro dos POPs no portal corporativo da Embrapa ou nas intranets das Unidades. O portal corporativo permite que os usuários acessem as informações corporativas de forma mais ágil e personalizada, resultando, teoricamente, em aumento de produtividade, redução de custos e aumento da competitividade da organização.

## Conclusão

Qualidade é a constância de um processo de trabalho que esteja correto e adequado. A pessoa que executa a tarefa é quem deve colaborar com o desenvolvimento do procedimento, ele é o dono do processo. Existe ainda um caráter psicológico que faz com que o funcionário se sinta parte integrante do Sistema da Qualidade da instituição.

A disponibilização deste produto/ferramenta pode ser considerada mais um passo na busca de um melhor nível de informação para que, assim, possamos entrar definitivamente neste mundo da Qualidade e da Produtividade. Com a sua construção e disponibilização, pretende-se colaborar para:

1. Permitir que se crie o hábito de analisar sempre o modo pelo qual um trabalho é feito e a descoberta de aspectos em que podem ser aplicadas melhorias, uma vez que o conteúdo do POP, assim como sua aplicação, deverá ter o completo entendimento e familiarização por parte dos funcionários que tenham participação direta e/ou indireta na qualidade final daquele procedimento.
2. Ampliar a geração formal de conhecimento organizacional, uma vez que as organizações puderam melhor sistematizar o processamento e o armazenamento de informações. Mas sempre lembrar que a tecnologia não é suficiente, é necessário também criar uma cultura de aprendizado.

3. Possibilitar a externalização do conhecimento com base na captação do conhecimento num repositório externo para criar documentos, relacionando informações de acordo com alguma estrutura de classificação ou taxonomia, já que os documentos são peças-chave na transferência do conhecimento explícito para outros indivíduos.

4. A criação, o controle e a disponibilização adequada da informação no ambiente de trabalho, já que nos últimos anos, tem-se percebido uma preocupação muito grande das empresas em reter o conhecimento intelectual de seus colaboradores.

5. Apoiar a correta gestão de conteúdo, permitindo a qualquer membro de uma organização ou de uma comunidade colocar informação on-line sem dificuldade técnica.

6. Tornar bastante simples a tarefa de encontrar determinadas informações, uma vez, que utilizando um sistema de gestão de conteúdos, podemos organizar todas as informações em apenas um banco de dados central, de forma a recuperá-las por meio de buscas por palavras-chave.

A gestão de conteúdo da memória organizacional deve ser permanente. A organização deve buscar, permanentemente, meios para incentivar a contribuição espontânea à memória organizacional e o compartilhamento de conhecimentos por parte dos seus colaboradores.

Ao contrário dos ativos materiais da organização, que diminuem à medida que vão sendo usados, os ativos do conhecimento aumentam com o uso, afinal, as idéias geram novas idéias e o conhecimento compartilhado permanece com o doador ao mesmo tempo em que enriquece o receptor.

Assim, a vantagem do conhecimento é sustentável porque gera retornos crescentes e contínuos.

## Referências

ADIERS, D. R. **Gerenciamento de conteúdo na web usando plone**: aplicação ao portal da informática da UFSM. Santa Maria, 2007. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Santa Maria. Centro de tecnologia. Disponível em: <<http://www-new.inf.ufsm.br/bdtg/arquivo.php?id=46&download=1>>. Acesso em: 18 jun. 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9000: sistemas de gestão da qualidade**: fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2005.

CASTRO, C. S. P. de; FRAZÃO, H. da S.; COUTINHO, M. V.; MARTINS, N. F.; AMARAL, Z. P. de S.; SANTANA, E. de F.; LIMA, L. H. C.; PASSOS, E. M.; DIAS, J. M. C. de. O processo de acreditação da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia nas normas NBR ISO/IEC 17.025 e boas práticas de laboratório. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INSTITUIÇÕES DE PESQUISA TECNOLÓGICA, 2008, Campina Grande. **Os desníveis regionais e a inovação no Brasil**: os desafios para as instituições de pesquisa tecnológica: resumos. Brasília, DF: ABIPTI, 2008. Disponível em: <[http://www.otg.org.br/textos/artigos\\_otg/congresso/subtema2/ao\\_proces\\_acredit\\_embrapa\\_recursos\\_geneticos.pdf](http://www.otg.org.br/textos/artigos_otg/congresso/subtema2/ao_proces_acredit_embrapa_recursos_geneticos.pdf)>. Acesso em: 12 abr. 2008.

DUARTE, R. L. **Procedimento operacional padrão**: a importância de se padronizar tarefas nas BPLC: curso de BPLC. Belém, PA, 2005. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/reblas/cursos/qualidade17/MP20\\_apostila\\_5-final.pdf](http://www.anvisa.gov.br/reblas/cursos/qualidade17/MP20_apostila_5-final.pdf)>. Acesso em: 05 jun. 2008.

LEONARD-BARTON, D.; SENSIPER, S. The Role of tacit knowledge in group Innovation. **California Management Review**, Berkeley, v. 40, n. 3, p. 112-127, 1998.

NASCIMENTO, H.; GUERREIRO, S.; MIGUEL, V. **ISO 9000: padrões de gestão da qualidade**. Algarve: Universidade de Algarve, 2005. Disponível em: <<http://www.adeec.fct.ualg.pt/~a15848/ES/Semin%20E1rio%20-%20ISO%209000.ppt>>. Acesso em: 10 jul. 2008. Apresentação efetuada na Universidade do Algarve para a disciplina de Engenharia de Software.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 358 p.

RIOS, J. A. GED como ferramenta na gerência do conhecimento explícito organizacional. In: ENCONTRO NACIONAL DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 6., 2005, Salvador, 2005. **Anais...** Salvador: UFBA: ICI, 2005. Disponível em: <<http://dici.ibict.br/archive/00000505/01/JocelmaRiosGED.pdf>>. Acesso em: 2008.

TOLEDO, A. M. **Portais corporativos: uma ferramenta estratégica de apoio à gestão do conhecimento**. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <<http://dataware.nce.ufrj.br:8080/dataware/publicacoes/dataware/fisico/teses/gestaodoconhecimento/TOLEDO-2002.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2008.

VALLS, V.M. O gerenciamento dos documentos do Sistema da Qualidade. **Ciência da Informação, Brasília**, v. 25, n. 2, p. 161-165, 1996.

<sup>1</sup> Analista de Sistemas, M.Sc. em Engenharia de Sistemas e Computação, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA,



A decorative border with a grey, textured background runs along the top and bottom edges of the page. It features faint, stylized chemical structures, including what appear to be molecular frameworks and laboratory glassware like flasks and beakers.

# **MINICURSOS**

## Elaboração e Controle de Documentos e Registros da Qualidade

Mara Denise Lück Mendes<sup>1</sup>

### Introdução

Sistemas da Qualidade possuem em comum um requisito mandatório que é a elaboração, manutenção e controle de seus documentos e registros. Sendo assim, é essencial que os documentos reflitam como a organização realmente funciona de maneira consistente e sistemática, mas sem incorrer em características burocráticas. Caso isso ocorra, é muito provável que os usuários irão relutar no uso desses documentos, na medida em que forem distantes da realidade cotidiana. Os registros também devem primar pela simplicidade, clareza e eficiência no controle e na manutenção da rastreabilidade. Assim, documentos e registros devem se adequar à organização e à sua cultura e não o contrário.

Portanto, devido à fundamental importância desses itens num sistema da qualidade e às características peculiares da Embrapa e de outras instituições de pesquisa e de sua cultura, o curso *Elaboração e Controle de Documentos e Registros da Qualidade* propõe ao participante quebrar paradigmas e modelos pré-estabelecidos quanto ao tema e incentiva-o a criar modelos, estruturas e linguagens próprias, buscando tornar documentos e registros, instrumentos funcionais, úteis, fidedignos e compreensíveis. Espera-se que o participante, ao término do curso, tenha internalizado a visão de que documentos e registros são feitos para a organização e não para o auditor.

### Definições e importância de documentos e registros

Os termos “documento” e “registro” são frequentemente confundidos, o que é bastante compreensível, pois na linguagem coloquial, ambas as palavras são utilizadas como “documentos”.

De acordo com a NBR ISO 9000:2005, (ASSOCIAÇÃO..., 2005) “documento” é definido como “informação e o meio no qual ela está contida”. “Registros” são documentos que fornecem evidência objetiva de atividades realizadas ou de resultados alcançados.

Portanto, registros nada mais são que um tipo especial de documentos usados, por exemplo, para documentar a rastreabilidade, fornecer evidência de verificação, controles, ações corretivas e preventivas, etc.

Em geral, um conjunto de documentos é chamado de documentação e seu valor está justamente em permitir a comunicação do propósito e a consistência da ação. O uso adequado da documentação, ainda com base na ISO 9000:2005, contribui para atingir a conformidade com os requisitos do cliente e com a melhoria contínua; promover treinamento adequado aos envolvidos nos processos de realização dos produtos ou de prestação dos serviços; assegurar a rastreabilidade e a repetibilidade; fornecer evidências objetivas de atividades; e avaliar a eficácia e a contínua adequação da gestão e dos processos.

Vários fatores contribuem para que a organização determine a extensão da documentação necessária e em quais meios ela será disponibilizada. Dentre esses fatores pode-se citar: o tipo e o tamanho da organização, a complexidade e interação dos processos e dos produtos, os requisitos do cliente, os requisitos regulamentares aplicáveis, a demonstração da capacidade dos recursos humanos e o grau necessário para demonstrar o atendimento aos requisitos do sistema da qualidade.

### Tipos de documentos e registros

Há seis tipos de documentos da qualidade que são mais comumente usados:

Manuais da qualidade – fornecem informações consistentes interna e externamente à organização sobre seu sistema de qualidade.

Planos da qualidade – descrevem como o sistema da qualidade é aplicado em um projeto, contrato ou produto específico.

Especificações – estabelecem requisitos.

Diretrizes – estabelecem recomendações ou sugestões.

Procedimentos, instruções de trabalho, desenhos, plantas, mapas, etc – fornecem informações sobre

como realizar atividades e processos de forma consistente.

**Registros** – fornecem evidência objetiva de atividades realizadas ou de resultados alcançados.

Dentre os registros, há os mais variados tipos e são extremamente específicos das atividades que refletem e dos resultados que evidenciam.

### **Técnicas de elaboração de documentos**

Há diversas maneiras de se elaborar documentos para um sistema da qualidade e as organizações devem adotar a abordagem que seja mais útil para a operação eficaz de seu sistema.

É importante salientar que os documentos da qualidade, geralmente se estruturam como uma pirâmide em que o Manual da Qualidade representa o topo, ou o nível máximo em termos hierárquicos. Contudo, essa é apenas uma das formas de representação documental de um sistema da qualidade, não necessariamente a mais adequada conforme as especificidades da organização.

A principal condição a ser satisfeita na elaboração da documentação de um sistema da qualidade é que ela seja de fácil compreensão e utilização pelo pessoal da organização. Documentar processos de trabalho e sistemas de gestão não implica em burocratização, mas em orientações adequadas e úteis para a execução de trabalhos com a requerida qualidade.

### **Análise crítica, revisão e aprovação de documentos**

Há uma série de requisitos para que os documentos da qualidade, independente da norma de referência, tenham legitimidade e utilidade.

Os documentos devem ser aprovados quanto à sua adequação, antes de sua liberação para uso, por pessoa ocupante de função hierarquicamente dotada de autoridade para tal, conforme a especificidade e conteúdo do documento.

Periodicamente, ou sempre que necessário, os documentos devem ser analisados criticamente, atualizados e re-aprovados pelos mesmos detentores das funções responsáveis pela primeira aprovação.

É recomendável, mas não obrigatório, que seja mantido um histórico de revisões e suas alterações promovendo melhores condições de rastreabilidade de documentos e registros.

### **Controle de documentos e registros**

O principal objetivo de controlar os documentos de um sistema da qualidade é garantir sua disponibilidade no lugar certo e na hora certa para as funções pertinentes e na versão atualizada. Nessa fase estão explícitos os principais requisitos para um bom controle de documentos: acessibilidade, disseminação, atualização e identificação inequívoca.

Assim, independente da norma de referência, um sistema da qualidade deve controlar seus documentos mantendo-os:

- Devidamente aprovados antes da liberação para uso;
- Analisados criticamente, atualizados e re-aprovados;
- Identificados quanto às alterações e à situação da revisão atual;
- Disponibilizados em suas versões atualizadas onde necessários;
- Legíveis e prontamente identificáveis;
- Distribuídos e disseminados de forma controlada.

O controle de registros é requerido para que a organização estabeleça e mantenha os registros da qualidade, para evidenciar a conformidade com a norma de referência e a eficácia do sistema da qualidade.

Esse controle deve ser suficiente para manter os registros legíveis, prontamente identificáveis e recuperáveis. Para isso um bom controle de registros deve estabelecer um procedimento para identificação, armazenamento, proteção, recuperação, prazo de retenção e disposição dos registros da qualidade.

## Formulários e modelos

O objetivo dos formulários é padronizar a forma de proceder aos registros, orientando os usuários sobre como preparar e quais dados e informações necessitam ser registrados para garantir a rastreabilidade e as evidências objetivas da conformidade e da eficácia do sistema da qualidade.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001**. Sistemas da gestão ambiental – requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9000**. Sistemas de gestão da qualidade: fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001**. Sistemas de gestão da qualidade: requisitos. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9004**. Sistemas de gestão da qualidade: diretrizes para melhorias de desempenho. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 17000**. Avaliação da conformidade: vocabulário e princípios gerais. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC 17025**. Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/TR 10013**: diretrizes para desenvolvimento de manuais da qualidade. Rio de Janeiro, 2002. 11 p.

CARDOSO, J. C.; LUZ, A. R. Os arquivos e os sistemas de gestão da qualidade. **Arquivo e Administração**, v. 3, n. 1/2, p. 51-64, jan./jun., 2004.

VALLS, V. M. O gerenciamento dos documentos do sistema da qualidade. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 25, n. 2, 1995.

<sup>1</sup>Assistente, Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP, mara@cnpma.embrapa.br.

## Práticas em Tratamento de Resíduos Químicos de Laboratórios

José Albertino Bendassolli<sup>1</sup>, Glauco Arnold Tavares<sup>2</sup>

### Resumo

Em relação aos principais problemas ambientais, é consenso que cada indivíduo ou instituição é partícipe das responsabilidades, devendo prestar sua parcela de contribuição para prevenir a degradação do meio ambiente. Dentre os problemas citados, a questão da geração pontual de resíduos químicos se configurou em um dos problemas a serem contornados, sobretudo nas indústrias, que são reconhecidas como os maiores geradores em potencial. Todavia, sabe-se que a grande maioria dos profissionais do seguimento químico não recebeu formação adequada para lidar com esses problemas nos bancos escolares, também porque as próprias instituições de ensino e pesquisa não tratavam seus resíduos de atividades laboratoriais até bem pouco tempo atrás.

Felizmente, várias iniciativas de implementação de Programas de Gerenciamento de Resíduos desenvolvidas em instituições de ensino e pesquisa localizadas em diversos países do mundo, incluindo o Brasil, têm servido de modelo para outras que ainda não despertaram para essa necessidade. Assim como em vários segmentos nos quais a gestão ambiental vem sendo aplicada, nessas instituições foram adaptados modelos de gerenciamento de resíduos, respeitando-se as particularidades inerentes a esses materiais.

Uma das instituições que implementou um programa dessa natureza foi o Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo (CENA/USP), atuando em respeito a uma hierarquia de gestão estabelecida, e tendo no reaproveitamento interno dos resíduos suas práticas de maior destaque (BENDASSOLLI et al., 2003; TAVARES; BENDASSOLLI, 2005).

Dentro deste preâmbulo, e com base na experiência adquirida ao longo de 7 anos desde o início da implementação do Programa de Gerenciamento de Resíduos Químicos e Águas Servidas do CENA/USP, está sendo oferecido um mini-curso que enseja uma apresentação teórica e prática destacando todas as interfaces que envolvem o correto gerenciamento de resíduos químicos (notadamente gerados em centros de ensino e pesquisa), desde sua geração até sua disposição final. No mini-curso, serão apresentados detalhes de alguns procedimentos de tratamento e/ou reaproveitamento de resíduos químicos inorgânicos e orgânicos, e os principais resultados obtidos, envolvendo aspectos técnicos e econômicos.

Por fim o mini-curso tem por objetivo possibilitar aos participantes aprimorar os conhecimentos e trocar informações com relação ao manuseio, reaproveitamento, tratamento, segurança, uso racional de água e descarte de resíduos perigosos alinhados com a preservação do meio ambiente.

#### Referências

BENDASSOLLI, J.A.; MAXIMO, E.; IGNOTO, R.F.; TAVARES, G.A. Gerenciamento de resíduos químicos e águas servidas no Laboratório de Isótopos Estáveis do CENA/USP. **Química Nova**, v.26, n.4, p.612-617, 2003.

TAVARES, G.A.; BENDASSOLLI, J.A. Implantação de um programa de gerenciamento de resíduos químicos e águas servidas nos laboratórios de ensino e pesquisa no CENA/USP. **Química Nova**, v.28, n.4, p.732-738, 2005.

<sup>1</sup>Professor Associado, Centro de Energia Nuclear na Agricultura/USP – Piracicaba – SP. E-mail: jab@cena.usp.br.

<sup>2</sup>Especialista de Laboratório, Centro de Energia Nuclear na Agricultura/USP – Piracicaba – SP. E-mail: gtavares@cena.usp.br.

## Análise Genômica de Populações Endogâmicas e Exogâmicas

Cosme Damião Cruz<sup>1</sup>

#### Resumo

Este mini-curso terá por finalidade capacitar pesquisadores na área de análise genômica quanto a procedimentos biométricos e uso do aplicativo computacional GQMOL ([www.ufv.br/dbg/gqmol/gqmol.htm](http://www.ufv.br/dbg/gqmol/gqmol.htm)), que possibilita o processamento de dados moleculares e a análise quantitativa voltada para o melhoramento genético. Serão enfatizados os procedimentos para testes de segregação em locos individuais, estimação da porcentagem de recombinação entre pares de locos, agrupamento e ordenamento de marcadores em grupos de ligações e, por fim, análises de detecção, posicionamento e estimação de efeitos de QTLs em populações derivadas de cruzamentos controlados (tais como RILs, retrocruzamentos e F<sub>2</sub>, duplo-haplóides) e em populações exogâmicas (tais como famílias de meio-irmãos, irmãos completos e pseudo-testcross).

Para análise de QTLs em populações derivadas de genitores endogâmicos serão enfatizadas as técnicas de marca simples, intervalo simples e intervalo composto. Para análise de populações exogâmicas será feita abordagem baseada em análise fundamentada na identidade por descendência entre pares de irmãos.

#### Introdução

##### A genômica

É a denominação dada a ciência que estuda o genoma de forma completa, pela integração de várias áreas da genética como a Genética Mendeliana, a Citogenética, a Genética Molecular, a Genética de Populações e a Genética Quantitativa, com os princípios teóricos e aplicados da computação e dos sistemas automatizados. A genômica pode ser subdividida em três áreas: *Genômica Clássica*: em que são estudados os marcadores genéticos, feitas as análises de ligação, o ordenamento de genes, as análises multiponto, o mapeamento genético e o mapeamento de QTLs. *A Informática Genômica*: que investe na formação de banco de dados, realiza as comparação de seqüências, promove a comunicação

de dados e automação de maneira geral e *As Análises de Sequências de DNA*, em que é feito o sequenciamento, o alinhamento de seqüências e as comparações de seqüências.

### **Importância da Genômica no Melhoramento Genético**

Atualmente, o objetivo da análise genômica voltada para a área agrônômica e zootécnica é encontrar genes (denominados locos de características quantitativas ou QTL) responsáveis pela variação genética em características de interesse em espécies de plantas e animais (ROTHSCHILD; SOLLER, 1999). A grande maioria das características herdáveis de importância econômica resulta da ação conjunta de vários genes, denominadas características poligênicas, quantitativas ou de herança complexa.

Características quantitativas são definidas como aquelas que possuem distribuição contínua em contraste com a distribuição discreta. Os valores das características usualmente são obtidos pela mensuração ao invés da contagem. Tradicionalmente, considera-se que a característica é controlada por muitos genes e que cada um desses genes possui pequeno efeito sobre a característica. A manipulação de características de herança contínua é, consideravelmente mais complexa do que aquelas de herança simples. Porém, recentes descobertas utilizando informações fornecidas pelo mapeamento genômico e pela genética quantitativa mostram que um pequeno número de genes pode produzir uma característica com distribuição contínua (LIU, 1998a). Entretanto, existem poucas informações sobre o número, posição cromossômica, magnitude do efeito e interações dos locos que controlam a sua expressão (FERREIRA; GRATTAPAGLIA, 1998).

Segundo Paterson (1998), experimentos usando mapeamento de QTL são conduzidos visando três objetivos básicos: 1) localizar genes responsáveis pela variação genética em fenótipos economicamente importantes, como ponto inicial para a seleção assistida por marcadores (MAS) no melhoramento animal e vegetal; 2) em longo prazo, realizar a clonagem molecular dos genes de fenótipos específicos; e 3) responder questões básicas sobre os processos evolutivos.

### **Utilização da análise genômica no melhoramento genético**

Ferreira e Grattapaglia (1998) sugerem que, de uma forma geral, as diversas aplicações de marcadores moleculares em melhoramento genético podem ser distribuídas em aplicações, cujos resultados apresentam expectativas de curto, médio e longo prazo. As aplicações de curto prazo envolvem, basicamente, a identificação e discriminação de genótipos (teste de paternidade, proteção de cultivares, pureza genética, monitoramento de fecundação cruzada e avaliação de germoplasma).

Nas aplicações de médio/longo prazo, os marcadores permitem quantificar a variabilidade genética existente na seqüência de DNA e correlacioná-la com a expressão fenotípica em procedimentos de mapeamento genético. Nas aplicações práticas, esta informação molecular gerada na fase analítica (construção de mapas genéticos de ligação, mapeamento genético de QTLs, investigação da natureza de características quantitativas) é integrada às metodologias de seleção e recombinação de genótipos como ferramenta para promover o avanço genético. É importante salientar que a literatura de marcadores moleculares dispõe de um grande número de estudos de natureza analítica, porém raros são os exemplos de utilização da tecnologia na síntese de materiais melhorados. No entanto, estudos de simulação computacional indicam que a seleção assistida por marcadores moleculares (MAS) poderá contribuir de forma expressiva para aumentar a eficiência do melhoramento genético de plantas. Esta eficiência, de maneira geral, aumenta com o decréscimo da herdabilidade (FERREIRA, 1995).

A seleção auxiliada por marcadores para características quantitativas ainda constitui área em que poucos testes foram efetuados, mesmo em culturas como tomate e milho, nas quais já existe um grande número de estudos de mapeamento de QTLs. Um dos primeiros trabalhos sobre a seleção assistida por marcadores (MAS) foi realizado por Stuber et al. (1982) com a utilização de 8 locos isoenzimáticos em uma população melhorada de milho. Verificou-se que a seleção, baseada nesses locos, possibilitou o aumento tanto na produtividade de grãos como no número de espigas. No entanto, não houve como saber se as alterações nessas características foram devidas a ligações com

polígenes ou à participação dessas aloenzimas em suas rotas metabólicas.

### **Aplicativos Computacionais para Análise Genômica de Dados**

Alguns dos principais aplicativos destinados à análise de mapeamento de marcadores e de QTL são:

MapMaker/QTL: o programa que acompanha o MapMaker é livremente distribuído, e roda em todas as plataformas. Analisa F2 ou dados de retrocruzamento que usa mapeamento intervalo padrão.

QTL Cartographer: é um software de QTL escrito para UNIX, Macintosh, ou Windows. Executa regressão de marca simples, mapeamento por intervalo (Lander e Botstein 1989) e mapeamento por intervalo composto (ZENG, 1993, 1994). Permite análise de F2 ou populações de retrocruzamentos. Exibe posições de mapa de QTLs que usa o software GNUPLLOT.

QGene: apresenta uma interface gráfica amigável com usuário e produz saídas gráficas. O mapeamento de QTL realizado por regressão de marcas simples ou regressão por intervalo (MARTINEZ; CURNOW, 1994). Onze diferentes tipos populações podem ser analisadas (todas derivadas de autofecundações).

MapQTL: é um programa de mapeamento de QTL que é parte do programa JoinMap. Roda na maioria das plataformas, inclusive Macintosh, Windows, e UNIX. MapQTL mapeia por intervalo padrão. Pode analisar muitos tipos de predigree, inclusive genealógico e polinização aberta.

MapManagerQT: é um programa de mapeamento de QTL que é parte do programa Map Manager. Realiza análise de regressão de marca simples, regressão baseada em intervalo simples, intervalo composto e testes de permutação.

MQTL: é um programa com linguagem Fortran para plataformas de UNIX. Realiza mapeamento de QTLs que segue o intervalo de regressão traçando métodos. Este programa mapeia QTLs em populações naturais.

MultiCrossQTL: faz mapeamento de locos de característica quantitativa (QTL) em populações de plantas. Usa uma aproximação modelo de regressão linear e roda diferentes métodos: mapeamento por intervalo simples, mapeamento por intervalo composto, mapeamento múltiplo de QTL com cofatores. Pode utilizar de uma variedade ampla de populações para mapeamento simples tanto para espécies autógamas como para alógamas.

MAPL: apresenta uma interface gráfica amigável com usuário para mapeamento de marcadores de DNA e análise de QTL escrito para Windows95/98. A análise de QTL é conduzida por qualquer mapeamento de intervalo ou análise de variância. Diferentes tipos de populações incluindo F2, BC, DH, linhagens recombinantes derivadas de F2 or BC após algumas gerações de autofecundação. Também pode ser usado por mapeamento de marcadores de DNA. São possíveis agrupamentos automáticos e ordenamentos de numerosos marcadores em escala numérica multidimensional.

JoinMap: é um programa que faz análise de ligação, mapeamento de QTL e interação entre mapas, tem o potencial de utilizar diferentes populações simultaneamente, para fazer o mapeamento de QTL. Permite análise de F2 ou populações de retrocruzamentos RIL, DH e F1.

As diferenças entre estes pacotes concentram-se na formatação dos dados, plataformas do computador, interface com o usuário, saídas gráficas, tipos de população, algoritmos para ordenar os locos e algoritmos para construir os modelos de múltiplos locos. Todos os pacotes podem analisar populações comumente usadas, como F<sub>2</sub> e retrocruzamento.

Comparando as análises estatísticas gerais de dados biológicos, os programas estatísticos para o estudo de genes que controlam características complexas têm as seguintes características:

- (1) muitas análises repetidas em uma tarefa;
- (2) falta de padrões de distribuições para algumas estatísticas de teste;
- (3) mesmo nível de complexidade como modelos usados em cartografia de QTL.

Programas especializados que fazem alguns modelos genéticos e estatísticos específicos foram desenvolvidos principalmente por cientistas que estão trabalhando na área de genéticas estatísticas, como MAPMAKER/QTL, Gmendel, JoinMap, QTLSTAT, QTL Cartographer, PGRI, MAPQTL, Map Manager QT e QGENE. Estes pacotes são de domínio público excluindo MAPQTL e têm algumas de semelhanças, como:

- (1) comparando com softwares comerciais, a interface com o usuário não é amigável;
- (2) o apoio ao usuário está limitado devido ao estado não comercial dele, o acesso de pesquisadores brasileiros é obviamente muito restrito;
- (3) modelos estatísticos limitados pelo construtor do software;
- (4) a velocidade de processamento do modelo é rápida para os modelos que o software pode processar.

Para os softwares listados é necessário um mapa de ligação conhecido, com o objetivo de rodar os programas e interpretar os resultados. Manuais para os programas estão disponíveis à construção de mapa de ligação para MAPMAKER/QTL, QTLSTAT, PGRI, Map manager QT e MAPQTL. Eles são MAPMAKER/EXP, GMENDEL, PGRI, MapManager e JoinMap, respectivamente. É comum a análise de dados de marcadores e obter um mapa de ligação antes de análise de QTL. Para os programas QTL Cartographer e QGENE, podem ser incorporados mapas de ligação obtidos, usando MAPMAKER/EXP na análise.

### O programa GQMOL

Esse aplicativo apresenta procedimentos para análise e processamento de dados obtidos de estudos de genética molecular, associando os resultados com as variações manifestadas, em características quantitativas de interesse para o melhorista. Este software constitui-se num instrumento moderno, inserido dentre dos grandes avanços tecnológicos destinados ao estudo de moléculas que possibilitaram abordagem mais profunda da biologia celular e molecular, com grande ênfase à determinação completa do genoma de diversos

organismos de interesse médico e econômico, ou por serem modelos de estudo.

Dentro do programa GQMOL encontram-se rotinas para mapeamento e associação com QTL, considerando dados de várias gerações e tipos de cruzamentos, superando as deficiências dos softwares disponíveis no mercado e de maior uso pela comunidade científica.

### Tópicos abordados no mini-curso

Serão enfatizados os seguintes procedimentos de análise genômica:

**Segregação dos Marcadores:** Este procedimento tem por finalidade verificar a segregação mendeliana dos marcadores individualmente, de acordo com a geração em que se encontra a população. São feitos testes de qui-quadrado, considerando marcadores dominantes e co-dominantes (dialélicos ou multialélicos) e as particularidades de segregação de cada geração analisada.

**Mapa de Ligação:** O mapeamento genômico de uma espécie consiste na produção de um conjunto ordenado de informações sobre as seqüências de DNA, que cobrem todo o genoma. É um processo que define pontos (marcadores genéticos, ou seqüências de DNA, ou genes), em uma linha que representa o cromossomo em termos físicos e genéticos. O posicionamento relativo dos marcadores baseia-se na freqüência de recombinação. O resultado deste processo são representações lineares que descrevem a organização de um conjunto de marcadores. Um grupo de marcadores genéticos ou seqüências de DNA ligados entre si, que segrega independentemente dos demais, é dito grupo de ligação. A princípio, uma espécie tem tantos grupos de ligação quantos forem os seus cromossomos representados no complemento haplóide. Nos mapas, a determinação da distância e da ordem é feita com base na taxa de recombinação genética.

O mapeamento é útil na seleção de características quantitativas, monitoradas por marcadores moleculares e baseia-se no princípio de que um gene (ou um bloco de genes) encontra-se ligado a um marcador genético de fácil identificação, então, esse marcador pode ser usado para



selecionar a característica de interesse em um programa de melhoramento.

No programa GQMOL este procedimento tem por finalidade estimar as frequências de recombinação e distâncias genéticas entre marcadores genéticos e/ou genes qualitativos. São adotadas as funções de mapeamento mais utilizadas na área, de acordo com método iterativo de estimação das frequências de recombinação. O procedimento possibilita a análise de diversos tipos de progênies (retrocruzamento, RIL, duplo-haplóide e segregação mista 3:1/1:1), além de diversas gerações derivadas de autofecundação (F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>...F<sub>n</sub>) e de populações exogênicas.

O procedimento definirá a melhor ordem dos marcadores em um grupo de ligação, utilizando o algoritmo RCD (Deorge, R.W. 1993).

Mapeamento de QTL: Neste procedimento é realizada a detecção e o posicionamento de locos controladores de características quantitativas e identificados marcadores flanqueadores, de grande utilidade como ferramenta auxiliar no melhoramento. Adotam-se os métodos de mapeamento por marca simples, por intervalo e por intervalo composto.

### Conclusão

No Brasil percebe-se grandes avanços tecnológicos destinados ao estudo de moléculas que possibilitaram o aparecimento desta nova área da genética e abordagem mais profunda da biologia celular e molecular, com grande ênfase a determinação completa do genoma de diversos organismos de interesse médico e econômico, ou por serem modelos de estudo. Em consequência da importância desta área de pesquisa, inúmeros projetos têm sido implementados, envolvendo a aplicação de consideráveis recursos e mão-de-obra especializada. Em contrapartida, vários exemplos já podem ser citados destacando o sucesso dessas pesquisas, tanto na área básica quanto aplicada, que hoje conta com enorme quantidade de dados (moleculares, seqüências nucleotídicas e protéicas) que já começam a acumular nos laboratórios e fazer parte de vários bancos de dados públicos que estão sendo criados e disponibilizados.

O crescimento do conhecimento da biologia molecular, da genética e em especial da genômica dos organismos, cujos genomas foram completamente seqüenciados, não foi acompanhado de um aparato computacional que permitisse a análise e interpretação de dados de forma conveniente. A biologia computacional, área de pesquisa que utilizaria os recursos criados e desenvolvidos pelos bioinformatas no estudo de problemas biológicos, tem avançado em ritmo um pouco mais lento. Há, inclusive, a necessidade urgente de se investir esforços na formação de pessoal capacitado a utilizar todas as ferramentas que estão sendo desenvolvidas, para que os biólogos possam aproveitar todos os benefícios gerados pelos projetos genomas e investir em novas linhas de pesquisa. Neste mini-curso pretende-se abordar as principais metodologias de análise genômica e capacitar profissional para o uso adequado do aplicativo computacional GQMOL, possibilitando analisar e interpretar convenientemente dados obtidos de estudos moleculares.

### Referências

- FERREIRA, D. F. **Eficiência de métodos de mapeamento de locos quantitativos (QTLs) e da seleção assistida por marcadores moleculares através da simulação.** 1995. 210 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.
- FERREIRA, M. E.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética.** 3. ed. Brasília, DF: EMBRAPA-CENARGEN, 1998. 220 p. (EMBRAPA - CENARGEN. Documentos, 20)
- LANDER, E. S.; BOTSTEIN, D. Mapping Mendelian factors underlying quantitative trait using RFLP linkage maps. *Genetics*, v.121, p.185-199, 1989.
- LANDER, E. S.; GREEN, P.; ABRAHAMSON, J.; BRALOW, A.; DALY M. J.; LINCOLN S. E.; NEWBURG L. MAPMAKER: an interactive computer package for construction primary genetic linkage maps of experimental and natural populations. *Genomics*, v. 1, p. 174-181, 1987.

LIU, B. H. Computational tolls for study of complex traits. In: PATERSON, A.H. **Molecular dissection of complex traits**. New York: CRC Press, 1998a. p. 43-79.

LIU, B. H. **Statistical genomics: linkage, mapping and QTL analysis**. Boca Raton: CRC Press, 1998b. 611 p.

MARTÍNEZ, O.; CURNOW, R. N. Estimating the locations and the sizes of the effects of quantitative trait loci using flanking markers. *Theor Appl Genet*, v. 85, p. 480-488, 1992.

PATERSON, A. H. Of blending, beans, and bristles: the foundations of QTL mapping. In: PATERSON, A. H. **Molecular dissection of complex traits**. New York : CRC Press, 1998. p. 1-10.

ROTHSCHILD, M. F.; SOLLER, M. Candidate gene analysis to detect genes controlling traits of economic importance in domestic livestock. In: Simpósio Internacional de Genética e Melhoramento Animal, 1999, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV: DZO, 1999. p. 219-242.

STUBER, C. W.; GOODMAN, M. M.; MOLL, R. H. Improvement of yield and ear number resulting from selection at allozyme loci in a maize population. **Crop Science**, v. 22, n. 4, p. 737-740, 1982.

ZENG, Z. B. Precision mapping of quantitative trait loci. **Genetics**, v. 136, p. 1457-1468, 1994.

ZENG, Z. B. Theoretical basis of precision mapping of quantitative trait loci. **Proceedings of the National Academy of Science United States of America**, v. 90, p. 10972-10976, 1993.

Professor Titular, Departamento de Biologia Geral,  
Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, cdcruz@ufv.br.

## Validação em Análise Química

Margareth Westin Duarte de Azevedo<sup>1</sup>

### Resumo

O mini-curso sobre validação de métodos químicos abrange uma abordagem teórico-prática do tema, incluindo seus significados, requisitos e desdobramentos. Primeiramente são abordados

definições, conceitos e pré-condições de validação; seguindo-se da proposição das principais características de desempenho dos métodos, seus conceitos, formas de obtenção e de tratamento de dados; noções sobre documentação e registros de dados de métodos validados.

### Introdução

A validação é a confirmação, por exame, e fornecimento de evidência objetiva de que os requisitos específicos para um determinado uso pretendido são atendidos. A validação de um método analítico pode ser interpretada como o processo de definir os requisitos analíticos para um dado uso específico e de confirmar que o método tem capacidade de desempenho consistente com o que sua aplicação requer, incluindo, portanto, o processo de estabelecimento das características de desempenho e o julgamento de sua adequação para um fim específico.

### Considerações técnicas

Validam-se métodos não padronizados, métodos internos, métodos padronizados utilizados fora de seu escopo pretendido e ampliações ou modificações de métodos padronizados, para confirmar que estes métodos são adequados para o seu uso pretendido. Quando é utilizado um método normalizado, considera-se qual o grau de proximidade das condições de implantação, se dados de validação declarados são adequados ao propósito e se o laboratório é capaz de alcançar o nível de desempenho.

A extensão de validação e revalidação vai depender da natureza das alterações feitas na reaplicação de um dado método em diferentes laboratórios, da instrumentação, dos operadores e das circunstâncias nas quais o método é aplicado. Algum grau de validação é sempre apropriado. A validação deve ser tão extensa quanto for necessário para alcançar as necessidades de uma determinada aplicação, num dado campo. Nesse contexto, a validação poderá incluir procedimentos de amostragem, manuseio e transporte. Para a validação existe sempre um balanço entre custos, riscos e possibilidades técnicas.

As validações podem ser conduzidas internamente nos laboratórios e com estudos interlaboratoriais cooperativos.

A definição dos requisitos analíticos deve considerar características como o tipo de resposta que está sendo solicitada, se o analito está disperso ou concentrado, qual o nível de interesse, com qual exatidão e incerteza a medida deve ser fornecida, qual a matriz, qual o tamanho da amostra, se o resultado deve atender a especificações externas, entre outras.

### Pré-condições de validação

Antes de iniciar um processo de validação o laboratório deve dispor dos recursos integrais necessários, tais como equipamentos calibrados, materiais de referência, normas e outros documentos orientativos, descrição preliminar do método, noções de consumo de padrões e de amostras de matrizes, planejamento experimental e de tratamento de dados, noções de níveis de aceitabilidade.

### Principais características de desempenho de um método e seu significado

As principais características de desempenho dos métodos compreendem normalmente: especificidade e seletividade; faixa de trabalho e linearidade; sensibilidade; limites de detecção e de quantificação; sensibilidade; indicadores de dispersão; exatidão; robustez. O estabelecimento dessas características para um determinado método deve seguir um desenvolvimento experimental apropriado e um tratamento estatístico adequado.

### Uso e manutenção de métodos validados

A validação de um método dá uma idéia da capacidade de desempenho de um método e das limitações que podem ser esperadas pelo seu uso rotineiro. No uso rotineiro, controles específicos são necessários para verificar se o mesmo permanece desempenhando da maneira esperada. Assim o laboratório deve operar um programa de controle da qualidade interno, cujo nível de controle é responsabilidade de cada laboratório, baseado na avaliação do risco, na confiabilidade do método, na possibilidade de replicação, entre outros.

### Documentação de métodos validados

A qualidade da documentação de um método tem efeito direto na consistência de sua aplicação,

influencia sua reprodutibilidade e a incerteza a este associada. A documentação deve ser mantida íntegra e completa, desde os documentos que orientaram o processo até os resultados obtidos e sua interpretação e aceitação.

### Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONTROLE DE QUALIDADE. **Curso ABCQ de preparação para os exames de certidão para os exames de certificação Quality Engineer da American Society for Quality Control**. São Paulo: ABCQ, [199-?].

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO Guia 30: termos e definições relacionados com materiais de referência**. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO GUIA 33: utilização de materiais de referência certificados**. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO/IEC Guia 43-1: ensaios de proficiência por comparações interlaboratoriais parte 1: desenvolvimento e operação de programas de ensaio de proficiência**. Rio de Janeiro, 1999. 17 p.

BAUER, E. L. **A statistical manual for chemists**. 2nd ed. New York: Academic Press, 1971. 193 p.

BRUCE, P. **Practical method validation: validation sufficient for an analysis method**. *Mikrochimica Acta*, Springer Verlag, 1998.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY-EPA. **Definition and procedure for the determination of the method detection limit**. Cincinnati, 1980.

EURACHEM. **Guides: the fitness for purpose of analytical methods. A laboratory guide to method validation and related topics**. Disponível em: <<http://www.eurachem.org/guides/mval.htm>>. Acesso em: 2008.

GARFIELD, F. M. **Quality assurance principles for analytical laboratories**. Gaithersburg: AOAC, 2000. 187 p.

GAUTIER, M. A., GLADNEY, E. S. **A quality assurance program for health and environmental chemistry**. Los Alamos: American Laboratory Environmental Analysis, 1987.

GLASER, J. P. Trace analyses for wastewaters: method detection limit. **Environ. Sci. Technol.**, v. 15, p. 1426-1435, 1981.

HUBER, L. **Validation of analytical methods: review and strategy**. [S.l.]: LC/GC International, 1998. 17 p.

HUBER, L. **Validation Qualification in Analytical Laboratories**. Illinois: Interpham Press, 1999. 318 p.

INMETRO. **Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de metrologia**. Rio de Janeiro, 2007. 75 p.

INMETRO. **Guia para Credenciamento de Laboratório Químico**. Rio de Janeiro, 2000.

INMETRO. **Orientação sobre validação de métodos de ensaios químicos: DOQ-CGCRE-008**. Rio de Janeiro, 2007. 24 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Draft guidelines GFAAS: graphite furnace analysis**. Japan, 1994. 54 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **General guidelines for inductively coupled plasma emission spectrometry**. Switzerland, 1996. 74 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 17025:1999**. general requirements for the competence of testing and calibration laboratories. Switzerland, 1999. 36 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 2854:1976: statistical interpretation of data: technique of estimation and testes relating to mean and variances**. Switzerland, 1976. 46 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 5725-6:1994: accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results**. Switzerland, 1994.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 8258:1991: shewhart control charts**. Switzerland, 1991. 29 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 8466-1:1990: water quality: calibration and evaluation of analytical methods and estimation of performance characteristics**. Switzerland, 1990. 8 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Performance criteria of eletrothermal atomic absortion spectrometry (ETAAS) for chemical compositions**. Japan, 1992.

JURAN, J. M. **Quality control handbook**. 3th ed. New York: Macgraw-Hill, 1962.

KEITH, L. H. Principles of Environmental Analysis. **Anal. Chem.**, v. 55, p. 2210-2218, 1983.

MILLER, J. C.; MILLER, J. N. **Statistics for analytical chemistry**. New York: Ellis Horwood, 1993. 233 p.

NATIONAL ASSOCIATION OF TESTING AUTHORITIES-NATA. **Format and content of test methods and procedures for validation and verification of chemical methods**. Sydney: NATA, 1997. 8 p.

OLIVIERI, J. C.; D'ELIA, M.A.G. Programa Interlaboratorial: controle da qualidade. **Metrologia**, São Paulo, n. 50, p. 84-86, jun. 1996.

OMS. **GEMS/Water operational guide**. Geneve, 1987.

SCHMIDT, P.A. **Conceitos básicos de estatística**. [S.l.]: IBQN, 1991. 56 p.

TAYLOR, J. K. **Quality assurance of chemical measurements**. Michigan: Lewis Publishers, 1987.

WERNIMONT, G. T. **Use of statistics to develop and eveluate analytical methods**. Arlington: Wiley, 1993. 183 p.

<sup>1</sup>Consultora. +55 0XX (031) 3344-1682; 8875-1682, margarethwdazevedo@yahoo.com.br.

## Espectroscopia no Infravermelho Aplicada à Análise de Solos e Plantas

Beáta Emöke Madari<sup>1</sup>, James Booth Reeves III<sup>2</sup>

### Resumo

Nas últimas décadas a espectroscopia no infravermelho próximo (NIRS) tornou-se um método importante na análise de produtos e amostras agrícolas, incluindo produtos comerciais, como no caso da determinação de proteína em grãos e na pesquisa, também como na análise de forragens etc. Mais recentemente, durante a última década, o uso da espectroscopia no infravermelho médio (Mid-IR) com transformado de Fourier e reflectância difusa (DRIFTS) tem sido investigado na análise quantitativa desses materiais. A aplicação da espectroscopia no infravermelho (NIRS e DRIFTS) para a análise quantitativa de solos tem sido bastante investigada nas últimas duas décadas. Uma das razões principais para isso é, no âmbito do Protocolo de Quioto e dos créditos de carbono (C), a necessidade de novos métodos, mais ágeis e precisos de análise de C no solo, e o potencial dessas técnicas para a aplicação direta no campo. Com a espectroscopia no infravermelho grande número de amostras pode ser analisado e diversos parâmetros podem ser determinados, uma vez estabelecidas curvas de calibração a partir de um conjunto de amostras de controle. O objetivo do minicurso é oferecer informação sobre o uso da espectroscopia no infravermelho, principalmente na análise de C em solos tropicais, abordando seu potencial como método rápido, de baixo custo e não invasivo através de estudos de caso.

### Introdução

A implantação, em 2008, do Protocolo de Quioto (KYOTO PROTOCOL, 2004) vem estimulando projetos que promovam o acúmulo de carbono (C) em ecossistemas terrestres (MACHADO, 2002). Futuras políticas para promover o sequestro de C na agricultura resultarão inexoravelmente na necessidade de medições de C (total ou de diferentes frações de C) no solo, pelo menos no início e no final de um projeto, e em diversos locais de amostragem para verificar acúmulo adicional de C e, em caso afirmativo, quanto foi o adicional no período considerado (Smith, 2004). Considerando-se que a

área de solo sob uso econômico no Brasil (ex. lavouras, pastagens e florestas) é de 236,1 milhões de hectares (Manzatto *et al*, 2002), as quantidades estimadas de amostras de solos a serem analisadas demandam um método para a determinação de C do solo que seja rápido, de baixo custo e, ao mesmo tempo, de alta acurácia e precisão. Métodos de análises convencionais de carbono no solo como combustão por via seca e oxidação com dicromato de potássio (Nelson; Sommers, 1996; CLAESSEN, 1997; Watson *et al.*, 2000) são caros, lentos ou ambos. Embora a acurácia da combustão por via seca seja considerada satisfatória, sua manutenção é cara. A oxidação com dicromato de potássio determina somente parte do C orgânico, e é impreciso por utilizar fatores adicionais de correção e produz resíduos laboratoriais tóxicos contendo cromo, principalmente, mas também ferro e ácido sulfúrico. O método da mufla (ou perda de peso por ignição) é relativamente rápido, mas também apresenta problemas de acurácia, devido a decomposição de caulinita e de óxidos como a gibbsita e a goetita juntamente com a matéria orgânica, porque estes minerais perdem peso a temperaturas mais baixas que a decomposição da matéria orgânica precisa (600-650°C), gerando assim, valores superestimados (Tabatabai, 1996).

Por outro lado, as técnicas espectroscópicas como a espectroscopia no infravermelho médio, transformada de Fourier com reflectância difusa (DRIFTS) e a espectroscopia no infravermelho próximo (NIRS), combinadas com quimiometria, podem, simultaneamente, determinar qualquer número de variáveis, inclusive formas de carbono, de um único espectro, caso as calibrações forem realizadas previamente e sem necessidade de reagentes suplementares de alto custo.

Para aplicação em solos, geralmente calibrações mais robustas podem ser criadas utilizando DRIFTS, comparado com NIRS. Enquanto as calibrações criadas para aplicação local, por exemplo para uma área de produção ou até fazenda, podem ser bastante precisas. Para o nível regional ou nacional, critérios para o desenvolvimento de calibrações devem ser investigados.

O objetivo desse curso é demonstrar o potencial da espectroscopia no infravermelho para a quantificação de C em solos tropicais, além da discussão das bases teóricas.

## Conteúdo do Curso

### Geral

- Introdução: Regiões espectrais; Uso das diferentes regiões espectrais; Bases para desenvolvimento de calibração;
- Quimiometria: Lei de Beer; Regressão linear; Análise fatorial; Componentes principais; PLSR; Redes neurais; Pré-tratamentos de dados; Fatores que afetam a obtenção de espectros e calibração; Manutenção da calibração;
- Considerações Teóricas: Efeito da umidade e granulometria das amostras; Efeito do tipo do solo e composição mineral.

### Estudos de caso

- Análises convencionais de carbono do solo: Carbono orgânico total (COT, método Walkley-Black); Carbono Total (CT, Combustão em alta temperatura / analisador elementar);
- Análise de carbono por espectroscopia no infravermelho: Espectroscopia no infravermelho médio por transformada de Fourier com reflectância difusa (DRIFTS); Espectroscopia no infravermelho próximo (NIRS);
- Análise estatística e quimiometria;
- Conjuntos de dados para calibração;
- Os espectros: NIR e Mid-IR;

Calibração;

Outras fontes de informação.

### Conclusão e Considerações Finais

Os resultados de estudos demonstraram que a espectroscopia na NIR e, particularmente, na Mid-IR (NIRS e DRIFTS, respectivamente) são técnicas promissoras para o desenvolvimento de calibrações para análise quantitativa de propriedades de solos. Examinando as calibrações feitas para carbono total, determinado por combustão a alta temperatura (CT) e carbono orgânico determinado por oxidação com dicromato de potássio (COT), em

diversos solos brasileiros, pôde ser concluído que os espectros da NIRS e da DRIFTS podem ser utilizados até no caso de conjuntos muito diversos de amostras de solo. Isso possibilita a determinação de C numa faixa muito larga de concentração de C. Entretanto, para se obter predições de maior confiabilidade, o uso de conjuntos de amostras altamente diversas não é o procedimento mais adequado. A criação de sub-grupamentos de amostras com base no grupo textural mostrou ser um caminho promissor, especialmente para as calibrações desenvolvidas usando espectros obtidos com DRIFTS, que foram menos influenciados pela granulometria das amostras. O uso de espectros obtidos com NIRS resultou em ótimas calibrações, somente no caso de populações muito homogêneas de amostras em termos de distribuição de tamanho de partículas dentro de cada amostra. Assim, para a calibração para CT ou COT de solos, pelos resultados acima apresentados, o procedimento recomendado é o agrupamento das amostras por grupo textural e, para fins de calibração, o uso de espectros obtidos com DRIFTS.

Vale ressaltar, que a espectroscopia infravermelha combinada com quimiometria não é uma técnica independente para a análise de C no solo, mas a sua acurácia depende, parcialmente, da acurácia do método padrão (CT ou COT) que é utilizado para a obtenção de dados referência para o desenvolvimento da calibração.

Finalmente, é importante enfatizar, que é necessário o desenvolvimento de bancos de dados de solos e correspondentes bancos espectrais, para que métodos utilizando as técnicas DRIFTS e NIRS possam ser usados no futuro como rotina.

### Referências

CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ, 1997. 212 p.

KYOTO PROTOCOL. **Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change**. 1997. Disponível em: <<http://www.un.org/millennium/law/xxvii-23.htm>>. Acesso em: out. 2004.

MACHADO, P. L. O. A. **Mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL): funcionamento, pontos críticos e possibilidades para alguns sistemas agrícolas no Brasil.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. 28 p. (Embrapa Solos. Documentos, 41).

MANZATTO, C. V.; RAMALHO FILHO, A.; COSTA, T. C. C.; SANTOS, M. L. M.; COELHO, M. R.; SILVA, E. F.; OLIVEIRA, R. P. Potencial de uso das terras. In: MANZATTO, C. V.; FREITAS JUNIOR, E. de; PERES, J. R. R. (Ed) **Uso agrícola dos solos brasileiros.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. p. 13-21.

NELSON, D. W.; SOMMERS, L. E. Total carbon, organic carbon, and organic matter. In: SPARKS, D. L., PAGE, A. L., HELMIKE, P. A., LOEPPERT, R. H., SOFTANPOUR, P. N., TABATABAI, M. A., JOHNSTON, C. T., SUMMER, M. E. (Ed). **Methods of soil analysis.** Madison, USA: WI, 1996. p. 997-983.

SMITH, P. Monitoring and verification of soil carbon changes under article 3.4 of the Kyoto Protocol. **Soil Use and Management**, n. 20, 2004, 264-270.

TABATABAI, M. A. Soil organic matter testing: an overview. In: TABATABAI, M.A., (Ed). **Soil organic matter: analysis and interpretation.** Madison, USA: WI, 1996. p. 1-9. (SSSA Special Publication, 46).

WATSON, R. T.; NOBLE, I. R.; BOLIN, B.; RAVINDRANATH, N. H.; VERARDO, D. J.; DOKKEN, D. J. **Land use, land-use change, and forestry: a special report of the IPCC.** Cambridge: Cambridge University Press, 2000. p. 53-126.

<sup>1</sup> Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, madari@cnpaf.embrapa.br.

<sup>2</sup> Pesquisador, EMBUL, HRSL, ANRI, ARS, USDA, Bldg 306, Room 101, BARC East, Beltsville, MD 20705 USA, jreeves@anri.barc.usda.gov.

## Microsistemas de Análise Química

José Alberto Fracassi da Silva<sup>1</sup>

### Resumo

Nunca na história da humanidade houve tanto avanço tecnológico quanto o que foi presenciado no século XX. Guiado em parte pela utilização das máquinas movidas a eletricidade, a mecanização alcançou novas fronteiras e em vários campos surgiram técnicas antes impensáveis. Paralelamente, a nova teoria quântica da matéria abria espaço para novos dispositivos e aplicações.

Foi justamente neste panorama, em meados do século XX – mais precisamente em 1947 – que foi inventado o transistor nos laboratórios da empresa americana Bell. Neste ponto, parecia improvável que milhares de transistores pudessem ser colocados em alguns milímetros quadrados. Apenas algumas décadas após este marco tecnológico, surgiram os primeiros processadores integrados – ainda de capacidade limitada – que efetuavam operações mais rapidamente e com eficiência várias vezes superior aos seus antecessores valvulados, sendo que estes últimos ocupavam salas inteiras. As novidades tecnológicas do final do século, antes só possíveis em contos de ficção, passaram a ser incorporadas corriqueiramente no dia-a-dia.

Através dos avanços das tecnologias, os dispositivos foram progressivamente sendo reduzidos, com conseqüências óbvias, como a redução no consumo de energia, aumento de eficiência, capacidade de armazenamento de informação, dentre outras.

Os avanços no campo da eletrônica foram prontamente incorporados nas técnicas de análise. A tabela 1 ilustra a quantidade de material, em gramas, necessários para a realização de uma análise quantitativa ao longo de algumas décadas. As técnicas instrumentais também sofreram processos de redução, e como um exemplo clássico, pode-se citar a utilização de capilares em cromatografia gasosa (GC). A redução de escala das técnicas analíticas não apenas causou a diminuição no consumo de reagentes e energia, mas também proporcionou efeitos antes não observados em escala ampliada. No mundo microscópico, as forças de atuação de curta distância são mais significativas e podem influenciar o comportamento do sistema.

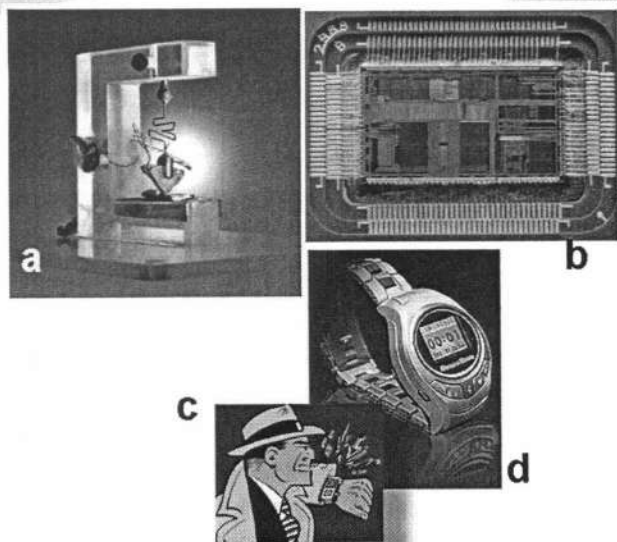


Fig. 1. Evolução tecnológica vs. Cotidiano. Dispositivos antes apenas vistos em contos de ficção foram prontamente incorporados ao dia-a-dia. (a) Primeiro transistor bipolar de junção fabricado em 1947; (b) Processador Intel® 80486DX2, contendo milhares de transistores em um espaço de 12 x 7 cm; (c) Dick Tracy e seu comunicador de pulso; (d) Relógio-telefone de pulso dos dias atuais.

**Tabela 1.** Consumo de amostra (em gramas) ao longo das décadas.

Anos	Quantidade Requerida de Amostra
1960-70	10-100 $\mu\text{g}$
1971-80	1-10 $\mu\text{g}$
1981-90	10-100 ng
1991-95	1-100 pg
1996-2000	1-100 fg

No final da década de 70 foi reportado o primeiro sistema de separação por cromatografia em fase gasosa construído em um substrato de silício, incluindo válvula para injeção de amostras e detector de condutividade térmica (TERRY et al., 1979). Este trabalho pioneiro foi a primeira demonstração da possibilidade de se integrar um instrumento completo ou etapas de análise em um único substrato. Curiosamente, não houve impacto imediato deste trabalho, mas no início da década de 90 o tema voltou a atrair a atenção da comunidade científica através dos trabalhos do grupo do Prof. Manz e colaboradores (MANZ et al., 1990), que introduziu o termo *Microssistemas para Análises Totais* ou simplesmente  $\mu\text{TAS}$  (do inglês *Micro Total Analysis System*).

A partir destes trabalhos pioneiros houve uma verdadeira explosão de propostas de  $\mu\text{TAS}$ . A figura 2 ilustra de maneira clara o aumento do número de trabalhos publicados, tendo-se como base o *ISI Web of Science*.

Atualmente, micro-dispositivos para diversas aplicações vêm sendo explorados pela comunidade científica e também por um crescente número de empresas de instrumentação analítica (CLAYTON, 2005). O layout destes dispositivos geralmente compreende um ou mais canais, com largura e altura micrométricas, sendo que diversos substratos têm sido utilizados para a construção dos micro-dispositivos como, por exemplo, vidro, quartzo, silício, polímeros, dentre outros.

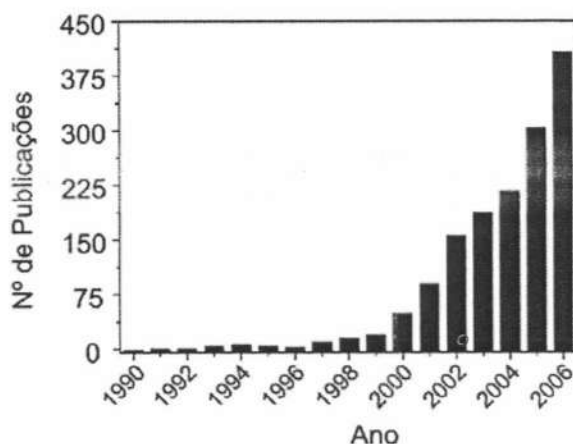


Fig. 2. Número de trabalhos publicados citados no ISI Web of Science até 2006. Adaptado de COLTRO et al., 2007. Palavras-chave: "lab on a chip, micro total analysis system, microchannels, fluidic microdevices, microfluidic devices, miniaturized system, electrophoresis microchip, microchip electrophoresis, planar chips e micromachined systems"

Boa parte dos trabalhos emprega técnicas de eletromigração em capilares (SILVA et al., 2007) para efetuar a separação dos analitos e, além do canal de separação, geralmente são adicionados outros microcanais com a finalidade de injeção de amostra. Nas extremidades dos microcanais são construídos reservatórios com capacidade de poucos microlitros para as soluções de eletrólito de corrida, amostra e descarte. Em técnicas de eletromigração, o potencial de separação e de injeção eletrocínica de amostra é geralmente aplicado através de eletrodos metálicos imersos nos reservatórios de solução ou integrados ao micro-dispositivo.

Devido às pequenas dimensões destes dispositivos, o tempo de separação se resume a segundos ou no máximo poucos minutos. Além disso, o volume de



amostra requerido é da ordem de poucos microlitros, dos quais são consumidos alguns picolitros (COLTRO *et al.*, 2007a). Soma-se a isso a possibilidade de implementação de sistemas com múltiplas separações (múltiplos canais) e de integração de etapas de preparação e injeção de amostras e detecção em um mesmo micro-dispositivo (AUROUX *et al.*, 2002).

As técnicas de fabricação variam de acordo com o tipo de material, com a complexidade e com a resolução requerida (VILKNER *et al.*, 2004). Em relação às técnicas de fabricação, muitas envolvem ao menos uma etapa fotolitográfica, mas técnicas alternativas como, por exemplo, ablação por laser e gravação direta dos canais utilizando toner como material estrutural, demonstram a possibilidade de confecção de dispositivos sem a necessidade de ambientes extremamente limpos (ROBERTS *et al.*, 1997; LAGO *et al.*, 2003). Apesar do intenso desenvolvimento desta área, a selagem e a comunicação dos microcanais com o mundo externo apresentam ainda um grande desafio para a construção de micro-dispositivos reprodutíveis e de fácil aplicação pelo usuário final.

Dentre as estratégias de detecção disponíveis para micro-dispositivos, a fluorescência e detecção eletroquímica são as que oferecem as melhores possibilidades, principalmente quando se trata dos limites de detecção alcançados e da completa integração do detector ao dispositivo final (no caso da detecção eletroquímica). Na literatura podem ser encontrados vários exemplos de sistemas que utilizam microscopia confocal (DITTRICH, SCHWILLE, 2003) na análise de compostos luminescentes nativos ou derivatizados, sendo que este tipo de técnica é de extrema importância na caracterização dos dispositivos, e não somente na aplicação analítica propriamente dita. Alternativamente, há a possibilidade de integração da cela de detecção com guias de onda ou fibras ópticas para detecção por luminescência ou luminescência estimulada por laser, ou utilizando diodos emissores de luz (LED) para excitação (BLISS *et al.*, 2007; UCHIYAMA *et al.*, 2001).

A integração do detector pode ser um fator limitante para a portabilidade do micro-dispositivo e neste quesito os detectores eletroquímicos apresentam vantagem sobre as outras técnicas de detecção (DU, WANG, 2007). Os eletrodos para a detecção

eletroquímica podem ser integrados durante o processo de fabricação do dispositivo, o que aumenta a reprodutibilidade dos dispositivos. Os eletrodos podem ser facilmente modificados “*in-situ*”, permitindo uma grande variedade de possibilidades de detecção, que vão desde técnicas altamente seletivas – através do emprego de biossensores – a estratégias de detecção universais, como detectores condutométricos integrados (COLTRO *et al.*, 2007b). Além disso, há diversas técnicas eletroanalíticas disponíveis, que englobam aplicações para quase todos os tipos de analitos presentes nas mais variadas matrizes. Muitas vezes a detecção eletroquímica não oferece seletividade suficiente para determinada aplicação, e neste caso pode-se optar pela utilização de métodos de separação acoplados. De fato, boa parte dos trabalhos relacionados com  $\mu$ TAS envolve ao menos uma etapa de separação, sendo que os métodos de eletromigração (SILVA *et al.*, 2007) podem ser encontrados em maior número de aplicações.

Os  $\mu$ TAS foram considerados umas das grandes invenções do século XX pela American Chemical Society e não há dúvida de que não se trata apenas de um modismo passageiro. Além disso, os  $\mu$ TAS vão de encontro com a tendência moderna da “*Green Chemistry*”, ou seja, reduzir ao mínimo possível os resíduos gerados em processos de síntese e análise de compostos químicos e introdução do conceito de sustentabilidade.

Neste curso, vários aspectos dos  $\mu$ TAS serão abordados, cobrindo as técnicas e materiais utilizados para microfabricação, caracterização de microdispositivos, noções de microfluídica e instrumentação para  $\mu$ TAS. Exemplos de aplicação de microdispositivos na construção de válvulas, injetores, sistemas de detecção, micro-bombas, além de exemplos de integração de etapas de análise e aplicação a diversos analitos serão apresentados.

## Referências

AUROUX, P. A.; REYES, D. R.; IOSSIFIDIS, D.; MANZ, A. Micro total analysis systems. 2. Analytical Standard Operations and Applications. **Analytical Chemistry**, v. 74, n. 12, p. 2637-52, 2002.

BLISS C. L., MCMULLIN J. N., BACKHOUSE C. J. Rapid fabrication of a microfluidic device with integrated optical waveguides for DNA fragment analysis. **Lab on a Chip**, v. 7, p. 1280-7, 2007.

CLAYTON, J. Go with the microflow. **Nature Methods**, v. 2, p. 621-7, 2005.

COLTRO W. K. T.; PICCIN, E.; da SILVA J. A. F.; do LAGO, C. L.; CARRILHO, E. A toner-mediated lithographic technology for rapid prototyping of glass microchannels. **Lab on a Chip**, v. 7, p.931-4, 2007b.

COLTRO, W. K. T.; PICCIN, E.; CARRILHO, E.; JESUS, D. P.; DA SILVA, J. A. F.; SILVA, H. D. T.; LAGO, C. L. do; Microssistemas de análises químicas. introdução, tecnologias de fabricação, instrumentação e aplicações. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, p. 1986-2000, 2007.

DITTRICH P. S.; SCHWILLE, P. An integrated microfluidic system for reaction, high-sensitivity detection, and sorting of fluorescent cells and particles. **Analytical Chemistry**, v. 75, p. 5767-74, 2003.

DU, Y.; WANG, E. K. Capillary electrophoresis and microchip capillary electrophoresis with electrochemical and electrochemiluminescence detection. **Journal of Separation Science**, v. 30, p. 875-90, 2007.

LAGO, C. L. do; SILVA, H. D. T. da; NEVES C. A.; BRITO-NETO, J. G. A.; SILVA, J. A. F. da. A dry process for production of microfluidic devices based on the lamination of laser-printed polyester films. **Analytical Chemistry**, v. 75, p. 3853-58, 2003.

MANZ, A.; GRABER, N.; WIDMER, H. M. Miniaturized total chemical analysis systems: a novel concept for chemical sensing. **Sensors and Actuators B**, v. 1, p. 244-8, 1990.

ROBERTS, M. A.; ROSSIER, J. S.; BERCIER, P.; GIRAULT, H. UV laser machined polymer substrates for the development of microdiagnostic systems. **Analytical Chemistry**, v. 69, p. 2035-42, 1997.

SILVA J. A. F. da; COLTRO W. K. T.; CARRILHO, E.; TAVARES, M. F. M. Terminologia para as

Técnicas Analíticas de Eletromigração em Capilares. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, p. 740-44, 2007.

TERRY, S. C.; JERMAN, J. H.; ANGELL, J. B. Gas-chromatographic air analyser fabricated on a silicon-wafer. **IEEE Transactions Electronic Devices**, v. 26, p. 1880-6, 1979.

UCHIYAMA, K.; XU, W.; QIU, J.; HOBBO, T. Polyester microchannel chip for electrophoresis - incorporation of a blue LED as light source. **Fresenius Journal of Analytical Chemistry**, v. 371, p. 209-11, 2001.

VILKNER, T.; JANASEK, D.; MANZ, A. Micro Total Analysis Systems. Recent Developments. **Analytical Chemistry**, v. 76, n.12, p. 3373-86, 2004.

<sup>1</sup>Professor, Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, fracassi@iqm.unicamp.br.

## Validação em Análise de Sementes

Denise Garcia de Santana<sup>1</sup>

### Resumo

Embora mais sujeita a riscos, quando comparada às espécies cultivadas, a validação de procedimentos para análise de sementes de espécies florestais são imprescindíveis para a comercialização. Os riscos são maiores porque as variações inerentes à espécie dificultam separar discrepâncias entre e dentro de laboratórios, das discrepâncias genéticas e ambientais. Apenas um histórico da espécie poderá revelar o tamanho da variabilidade a ser descontada dos resultados laboratoriais. Parte desse histórico se encontra pronto nos vários trabalhos de pesquisa realizados com sementes de espécies nativas, porém não organizada. Desta forma, análises estatísticas usuais aplicadas por pesquisadores para o estudo do processo de germinação de sementes de espécies florestais são fundamentais e servem como suporte para a consolidação do processo de validação.

### Introdução

A pesquisa com sementes de espécies florestais é recente quando comparada às espécies cultivadas, mas isso não implica que seja escassa, apenas não se encontra organizada de maneira a facilitar a regulamentação para comercialização. Nas Regras

para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), poucas espécies florestais têm os procedimentos de análise listados para emissão de boletim técnico. Essa informação restrita se deve a dificuldade de determinar procedimentos de análise para espécies que ainda carregam grande variabilidade genética e interação dessa variabilidade com seus locais de ocorrência, dificultando a padronização.

Diante disso, um questionamento comum é “Como validar resultados discrepantes entre e dentro de laboratórios com sementes de espécies florestais?” Uma maneira é tentar quantificar e isolar a variabilidade inerente a espécie em estudo e, de certa forma, descontar dos resultados dos laboratórios. Nos procedimentos atuais, essa variabilidade está “confundida” com os problemas de aferição, treinamento de pessoal e outros.

Embora pareça contraditório e o inverso do senso comum, nos procedimentos laboratoriais com sementes de espécies florestais é preciso ser mais “tolerante” com a diferença de resultados, isso porque parte da discrepância encontrada é herança da falta de domesticação e, portanto, não pode ser totalmente atribuída ao laboratório. Essa tolerância aumenta os limites aceitáveis para cada laboratório.

Para a validação, medidas de repetibilidade e reprodutibilidade, prescritas pelo Comitê de Estatística da *International Seed Testing Association* (ISTA), indicam se a variabilidade entre os laboratórios é aceitável e se a variabilidade do sistema de medição é consistente. Esses indicativos são de extrema importância para a avaliação de conformidade em um processo de validação de metodologia. A variância da repetibilidade é definida

por:  $S_{rj}^2 = \sum_{l=1}^{p_j} (n_{lj} - 1) S_{lj}^2 / \sum_{l=1}^{p_j} (n_{lj} - 1)$  onde  $l$ :

número de laboratórios;  $j$ : número de métodos para germinação;  $n_{lj}$  número de testes obtidos no laboratório  $l$  para o método  $j$ ;  $P_j$ : número de laboratórios com resultados para o método  $j$ ;  $S_{lj}^2$ : variância do método  $j$ ; no laboratório  $l$ . A variância entre laboratórios é definida por:  $S_{dj}^2 = S_{lj}^2 - S_{rj}^2 / \bar{n}_j$ ,

para  $S_{dj}^2 = \frac{1}{p_j - 1} \sum_{l=1}^{p_j} n_{lj} (\bar{y}_{lj} - \bar{\bar{y}}_j)$  e

$\bar{n}_j = \frac{1}{p_j - 1} \left[ \sum_{l=1}^{p_j} n_{lj} - \sum_{l=1}^{p_j} n_{lj}^2 / \sum_{l=1}^{p_j} n_{lj} \right]$ , onde:  $l$  é número

de laboratórios;  $j$ : número de métodos para

germinação;  $n_{lj}$ : número de testes obtidos no laboratório  $l$  para o método  $j$ ;  $P_j$ : número de laboratórios com resultados para o método  $j$ ;  $\bar{z}_j$ : média geral para o método  $j$ ;  $\bar{z}_{jl}$  média para o método  $j$ , laboratório  $l$ . A variância da reprodutibilidade é definida por:  $S_{Rj}^2 = S_{rj}^2 - S_{Lj}^2$ .

Essas expressões ficam simplificadas quando para uma determinada espécie não há metodologia específica para a germinação, ou seja, o teste é executado com as sementes recém-colhidas. Na comparação dos laboratórios a estatística  $h$  fornece a tendência do laboratório em subestimar ou superestimar os valores médios dos resultados. Esta estatística é definida por:

$$h_{ij} = (\bar{y}_{ij} - \bar{\bar{y}}_j) / \sqrt{1 / (p_j - 1) \sum_{i=1}^{p_j} (\bar{y}_{ij} - \bar{\bar{y}}_j)^2} \quad A$$

estatística  $k$  mede a variabilidade entre repetições:

$$k_{ij} = S_{ij} \sqrt{P_j} / \sqrt{\sum S_{ij}^2}$$

As análises estatísticas usuais aplicadas na pesquisa antecedem o uso dessas expressões e oferecem suporte e revisão sobre o processo de germinação das sementes da espécie. De cada espécie é possível fazer uma análise preliminar identificando *outliers* por meio da análise de box-plot e, dada a sua inexistência, testar as pressuposições quanto a normalidade e distribuição normal. Se as pressuposições forem atendidas segue-se a análise paramétrica convencional (ANOVA), caso contrário (uma das pressuposições não é atendida), aplicam-se os modelos lineares generalizados (McCULLAGH; NELDER, 1989), pois independem da distribuição normal dos resíduos e da homogeneidade das variâncias. Neste caso, a análise de variância é realizada pela função de ligação Poisson, para contagens, ou binomial, para proporções.

Todas essas técnicas estatísticas permitem que sejam elaborados protocolos para a validação da metodologia e que sejam consolidados nas Regras de Análise de Sementes.

## Conclusão

Na validação de metodologias para a análise de sementes de espécies florestais para fins de comercialização, é indispensável um estudo sobre os fatores genéticos e ambientais

inerentes às espécies e envolvidos nos resultados dos laboratórios;

Análises estatísticas usuais aplicadas por pesquisadores para o estudo do processo de germinação de sementes de espécies florestais são fundamentais e servem como suporte para a consolidação do processo de validação.

## Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA: DNDV: CLAV, 1992. 365 p.

MCCULLAGH, P.; NELDER, J. A. **Generalized linear model**. 2nd ed. London: Chapman e Hall, 1989. 511 p.

<sup>1</sup> Professor Adjunto, Instituto de Ciências Agrárias, Laboratório de Sementes Florestais, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, dgsantana@umarama.ufu.br.

## Uso de RMN de Baixa e Alta Resolução em Análise de Alimentos

Rodrigo Bagueira de Vasconcellos Azeredo<sup>1</sup>,  
Luiz Alberto Colnago<sup>2</sup>.

### Resumo

Neste mini-curso será apresentada a teoria básica da Ressonância Magnética Nuclear, Gil e Gerales (1987), e as suas principais aplicações na avaliação da qualidade de alimentos Belton et al. (2003). A espectroscopia de RMN pode ser subdivida em espectroscopia de alta (RMN-AR) ou baixa resolução (RMN-BR). A RMN-AR é usada principalmente na determinação da composição química dos principais metabólitos primários e secundários dos alimentos, enquanto que a RMN-BR permite acessar parâmetros de interesse da indústria, tais como textura, viscosidade, maciez, entre outras. Há também a geração de imagens por RMN (RMI) que permite analisar o interior dos alimentos de maneira não-invasiva, tal qual a tomografia empregada na área de diagnóstico médico por imagens.

### Introdução

O fenômeno da Ressonância Magnética Nuclear (RMN) é observado em todos os materiais que

contenham núcleos atômicos com número ímpar de prótons e/ou nêutrons. Esses isótopos apresentam tanto momento magnético quanto angular, que juntos conferem a esse núcleo a propriedade de precessionar livremente quando submetido a um campo magnético estático produzido por um ímã. Essa frequência de precessão é característica para cada um dos isótopos e normalmente ocorre na faixa das ondas de rádio ou rádio frequência (rf). Assim, com a irradiação (excitação) da amostra com uma onda de rádio de mesma frequência e potência adequadas, passa a emitir um sinal de rádio próprio, que é o sinal de RMN. A intensidade, frequência e duração do sinal são proporcionais à concentração, composição química e mobilidade do material respectivamente. Dos principais elementos componentes dos alimentos, os isótopos de <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C e <sup>31</sup>P, são os mais usados em estudos de qualidade devido à sua abundância natural e sensibilidade. Esses isótopos estão presentes principalmente na água, lipídeos, proteínas, carboidratos, que são os principais componentes dos alimentos. As aplicações da RMN para avaliar a qualidade de alimentos podem ser divididas em aplicações espectroscópicas e tomográficas. A espectroscopia de RMN pode ser subdivida em espectroscopia de alta resolução (normalmente alto campo) ou baixa resolução (baixo campo).

### RMN de alta resolução

Na espectroscopia de alta resolução em alto campo (RMN-AR) o principal parâmetro espectral usado é o deslocamento químico. Esse parâmetro reflete o ambiente químico em que o isótopo se encontra. Por exemplo, os espectros de <sup>1</sup>H e <sup>13</sup>C podem apresentar sinais de RMN distintos, ou seja frequências de ressonância diferentes, para cada átomo desses elementos, desde que sejam quimicamente e magneticamente diferentes. Por isso, é muito usado para fazer a determinação da composição química dos principais metabólitos primários e secundários dos alimentos. No presente curso, serão apresentados diversos exemplos de aplicações da RMN-AR na análise de sucos e bebidas alcoólicas, carnes e derivados, laticínios, frutas entre outros alimentos.

### RMN de baixa resolução

Na espectroscopia de baixa resolução (RMN-BR) não é possível observar o deslocamento químico

entre os vários componentes da amostra. Por isso, a RMN-BR usa como parâmetro de análise da qualidade de alimentos os tempos de relaxação denominados  $T_1$  e  $T_2$ , que em linhas gerais, são as constantes de tempo que regem o retorno exponencial da amostra ao seu estado inicial, uma vez cessada a excitação da amostra. Com o auxílio de modelos matemáticos, as medidas de relaxação podem ser traduzidas em parâmetros de interesse da indústria de alimentos, tais como textura, viscosidade, maciez, entre outras. O baixo custo dos equipamentos de RMN-BR aliado à velocidade de suas medidas (alguns segundos) tem levado a estudos que indicam a viabilidade de uso desses equipamentos nas indústrias de alimentos, como um método rápido e não-invasivo de avaliação *on-line* da qualidade. Nessa parte, serão apresentadas aplicações na análise de grãos, carnes e derivados, laticínios, entre outros.

### Imagens por RMN

Além das medidas espectroscópicas e de relaxação, a ressonância também é capaz de gerar imagens (RMI) do interior de alimentos ricos em água e/ou gordura. Tal qual a tomografia, largamente difundida na área de diagnóstico médico por imagens, é possível através da RMI analisar o interior dos alimentos de maneira não-invasiva, podendo observar detalhes anatômicos, injúrias (mecânicas, térmicas e fisiológicas), espaços vazios ou materiais sólidos, distribuição e quantidade de água e gordura, entre muitas outras análises. Os estudos tomográficos empregando a RMI estão sendo usados principalmente em pesquisas básicas, uma vez que o custo dos equipamentos e o longo tempo de medida (alguns minutos) muitas vezes inviabilizam seu uso rotineiro e em larga escala. Serão apresentadas aplicações e principalmente em frutas, carnes e derivados.

### Referências

BELTON, P. S.; GIL, A. M.; WEBB, G. A.; RUTLEDGE, D. **Resonance in food science: latest developments**. Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2003. 180 p.

GIL, V. M. S.; GERALDES, C. F. G. C. **Ressonância magnética nuclear: fundamentos, métodos e aplicações**. Lisboa: Fundação Calouste, 1987. 478 p.

<sup>1</sup>Professor, Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, rbagueira@vm.uff.br.

<sup>2</sup>Pesquisador, Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP, colnago@cnpdia.embrapa.br.



**RELATÓRIOS DOS  
GRUPOS 2007**

## Biologia Molecular e Celular Relatório do Grupo - XII MET - Embrapa Acre

Epaminondas do Patrocínio<sup>1</sup>

O grupo de trabalho iniciou suas atividades no dia 5 de novembro de 2007 pelo coordenador, que fez um breve relato lamentando a ausência de todos os outros membros do grupo e, principalmente, por não terem encaminhado as atividades atribuídas aos mesmos, o que com certeza prejudicou mais uma vez o andamento das ações. A nova composição do grupo foi formada por maioria de estagiários, um funcionário da SEAP e apenas três funcionários da Embrapa. Das diversas ações propostas no MET anterior, foram apresentadas pelo Sr. Epaminondas, as testadas pelo Sr. Denilson da Embrapa Clima temperado, onde ele afirma que o protocolo proposto (sem a presença do clorofórmio) funciona com amora e mirtilo. E como substituição do brometo de etídio, recomenda-se o uso do GEL RED, considerado menos agressivo. O Sr. Epaminondas testou e apresentou fotos de gel em agarose com os marcadores RAPD (primer OPB: 11) em cultivares de banana (LIDI-12, CALCUTAR e S/N2) e (primer OPJ: 13) em cultivares de citrus (LARANJA AZEDA, TANGERINA SUKI e LIMÃO CRAVO). Para microssatélites (primer AGMI 24/25) em cultivares de banana (LIDI-12, CALCUTAR e S/N2) e (primer CCSM: 147) em cultivares de citrus (LARANJA AZEDA, TANGERINA SUKI e LIMÃO CRAVO), onde conclui que é possível para estes marcadores e às cultivares citadas, extrair DNA utilizando o protocolo do Doyle & Doyle, com a seguinte modificação: a retirada do clorofórmio – álcool isoamílico com a adição do acetato de potássio 5M e mais uma etapa de limpeza, ressuspendendo o DNA com uma elevada quantidade de TE (TRIS + EDTA) e acetato de amônia 7,5 M.

Também foram colocadas questões a respeito da técnica de PCR, muito utilizada nas análises. Foram levantadas algumas considerações, onde o grupo discutiu a necessidade de uma maior troca de informações a respeito da técnica com vistas à abordagens práticas cotidianas.

Como atribuições, foram delegadas pelo coordenador do grupo, o teste do protocolo de extração de DNA proposto para outras culturas ainda não testadas.

- Daiane: testar o protocolo para *Araucaria angustifolia* e também outras espécies florestais disponíveis.

- Daniela: testar o protocolo para dendê.

- Rosano: testar o protocolo em sangue.

- Danielle: testar o protocolo para *Eucalyptus* e possivelmente outros cultivares ainda não definidos.

- Epaminondas: testar o protocolo para acerola, manga, maracujá e mandioca.

- Rivalalve: testar o protocolo para seringueira (quando possível).

Para todos os testes citados ficaria a importância da realização destas análises por RAPD utilizando o corante GEL RED.

### Participantes

Coordenador: Epaminondas do Patrocínio – Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

### Membros:

Nome	Instituição
Cledilson de Nazaré Costa	Estagiário
Daiane Rigoni	Embrapa Florestas
Daniela Matias de Carvalho Bittencourt	Embrapa Acre
Elequisandra da Costa Lima	Estagiária
Janaina Estevo O. Damaceno	Estagiária
José Marlo Araújo de Azevedo	Estagiário
Lívia Renata Gomes Bezerra	Estagiária
Rosano Ramos Marcelino	SEAP
Sabrina Sandre de O. Reis	Estagiária – UFAC
Suzana Rodrigues de Souza	Estagiária
Tatiane Loureiro da Silva	Estagiária
Vanessa Santos Silva	Estagiária
Rivalalve Coelho Gonçalves	Embrapa Acre
Danielle Assis de Faria	Embrapa Recursos Genéticos

<sup>1</sup> Assistente, Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, BA, epami@cnpmf.embrapa.br.

## Gestão da Qualidade Relatório do Grupo - XII MET - Embrapa Acre

Mara Denise Lück Mendes<sup>1</sup>

O grupo de discussão sobre Gestão da Qualidade reuniu-se durante o XII MET, sob a coordenação de Mara Denise Lück Mendes.

Considerando a mudança de coordenação do grupo em 2007, não houve o repasse necessário dos documentos e informações gerados e o grupo decidiu iniciar as discussões acreditando no fato de que as Unidades não avançaram juntas e o diagnóstico proposto nos anos anteriores não foi finalizado.

No primeiro dia dos trabalhos, a analista Heloísa da Silva Frazão apresentou aos participantes inscritos o caso da Embrapa Recursos Genéticos, na busca da acreditação de ensaios com base na ISO/IEC 17025 e na implementação da norma NIT DICLA 028 de Boas Práticas Laboratoriais.

Os participantes discutiram sobre as iniciativas em suas Unidades e consideraram a necessidade de integrar essas ações na Embrapa como um todo, sob a coordenação da Diretoria Executiva, principalmente neste importante momento de elaboração do V PDE.

No segundo dia, o grupo identificou como fundamental a oportunidade que se apresenta, de elaboração do V PDE, para que o tema “Qualidade” seja definitiva e claramente inserido entre as diretrizes da empresa. Logo, decidiu-se pela elaboração de um documento a ser encaminhado para o Diretor-Presidente, com cópias para os Diretores Executivos e para o Dr. Esdras Sundfeld, como coordenador das “Redes de Laboratórios BPL e ISO 17025” da Embrapa.

A partir desta decisão, o documento foi elaborado pelo grupo após identificar ações relevantes e sugestões para serem implementadas a curto prazo.

Este documento será enviado pela coordenadora do grupo na forma de carta protocolada ao Gabinete da Presidência. E a resposta e/ou eventuais desdobramentos serão informados aos participantes tão logo ocorram, por meio de uma lista de e-mail

que será criada exclusivamente para a comunicação entre os membros do grupo.

A coordenadora do grupo responsabilizou-se em induzir, mensalmente, a comunicação nessa lista a fim de manter ativa a discussão sobre Sistemas de Gestão da Qualidade iniciada, objetivando a continuidade dos trabalhos no próximo MET. Esse grupo recomenda ainda neste relatório, que os próximos grupos de discussão mantenham registros de suas atividades e que sejam compartilhados com todos os membros dos grupos anteriores e dos futuros, evitando assim, o descompromisso em relação ao objetivo do grupo.

Para garantir a continuidade dos trabalhos e a busca de resultados concretos, a coordenação atual do grupo se compromete em encaminhar todos os registros das atividades à coordenação do próximo MET.

### Coordenadora:

Mara Denise Lück Mendes – Embrapa Meio Ambiente

### Membros:

Nome	Instituição
Celso Ricardo Bastos Gonçalves	Embrapa Rondônia
Denilson Anthonisen	Embrapa Clima Temperado
Enrique Mateo Martinho	
Favio Galvani	Embrapa Pantanal
Heloisa Frazão	Embrapa Recursos Genéticos
Lorien Zimmer	Embrapa Suínos e Aves
Marcia Lopes	Secr. Agricultura
Marni Fracasso Ramenzoni	Embrapa Suínos e Aves
Meire Correia da S. Ferrari	Embrapa Meio Ambiente
Nádia Eligia N. P. Paracampo	Embrapa Amazônia Oriental
Pereira	Embrapa Acre
Roberta de F. Lopes	

<sup>1</sup>Assistente, Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP, mara@cnpma.embrapa.br.



## **Gestão de Resíduos de Laboratório Relatório do Grupo-XII MET - Embrapa Acre**

Ricardo Luís Radis Steinmetz<sup>1</sup>

Na abertura da discussão os integrantes do grupo de resíduos foram apresentados e foi feita a leitura do documento gerado no encontro de 2006.

### **Pauta**

#### **- Situação atual das Unidades**

Várias Unidades relataram que já estão realizando algum tipo de tratamento ou segregação de seus resíduos, porém existem Unidades que ainda não realizam a segregação ou estão em fase de implementação do sistema de gerenciamento.

Devido à ausência de alguns participantes ao XII MET não foi possível estabelecer levantamento detalhado da situação geral das Unidades.

#### **- Comissão de GERELAB**

Algumas Unidades relataram que ainda não possuem instalada uma comissão específica para o gerenciamento de resíduos. Outras que já a possuem relataram dificuldade ou falta de integrantes com conhecimento na área (químicos, técnicos, etc).

Foi levantada a necessidade de os integrantes da comissão de GERELAB participarem direta e indiretamente dos Comitês Locais de Gestão Ambiental (CLGA)

#### **- Fórum de discussão de metodologias de tratamento**

Foi abordada a dificuldade de uso das ferramentas de comunicação (CATIR e laboratório-I) entre os integrantes do grupo e foi proposta a criação de uma lista de discussão específica. Esta lista terá, além da finalidade de intercâmbio de informações entre os integrantes, a função de promover a harmonização das metodologias de tratamento.

#### **- Treinamento em segurança e GERELAB**

Várias Unidades relataram que estão recebendo treinamentos, principalmente demandados por projetos (BPL e ISO 17025). Algumas Unidades citaram problemas com treinamentos e manutenção da conscientização dos funcionários envolvidos nos processos geradores de resíduos.

Sugeriu-se que os treinamentos sejam periódicos, principalmente com estagiários e bolsistas.

#### **- Resíduos de campos experimentais**

Foi relatada dificuldade no transporte de embalagens vazias de pesticidas. Apesar de o resíduo citado ter legislação específica que designa a responsabilidade pelo destino final das embalagens, o fornecedor não se responsabiliza por buscar na Unidade os frascos vazios.

Foi recomendado que, no momento da licitação para compra, seja especificado que o fornecedor receba tais embalagens ou outros resíduos especiais (lâmpadas fluorescentes, etc), responsabilizando-o pelo transporte.

#### **- Apresentação de vídeo para treinamento e documentos corporativos**

Para fins informativos foi apresentado vídeo sobre gerenciamento de resíduos de laboratórios lançado durante XI MET. O vídeo encontra-se disponível em <[www.cnpsa.embrapa.br/residuos](http://www.cnpsa.embrapa.br/residuos)> para free download e pode ser utilizado nos treinamentos.

Foi lembrado que também existe o Documento 90, que deve ser utilizado como documento orientador para as Unidades que estão em fase de implementação do sistema de gerenciamento.

#### **- Adequação a Legislação/FISPQ para resíduos e rejeitos**

Várias Unidades relataram a inexistência de responsável técnico pelos resíduos e rejeitos, além de falta da Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) para tais resíduos/rejeitos.

Foi discutida a necessidade da criação de um modelo padronizado da FISPQ e colocou-se que a

EMBRAPA já possui um modelo, adquirido através de consultoria. Alguns integrantes se responsabilizaram em resgatar esse modelo para discussão no grupo.

### - Metodologias de tratamento

Apresentou-se procedimento sobre tratamento de brometo de etídio através de oxidação com permanganato de potássio. Porém, comentou-se sobre a presença de manganês no resíduo que deve ser precipitado para remoção. Também foi apresentada metodologia para redução e separação de resíduos contendo cromo.

### Encaminhamentos

- As Unidades que ainda não possuem um sistema de GERELAB, com respectivos profissionais com conhecimento (ex.: químicos e técnicos em segurança do trabalho), para executar ações correlacionadas, devem buscar junto à direção a implementação de comitês e contratação de pessoal.

- Será verificada a viabilidade da criação de mais um fórum semelhante ao *laboratório-1* com os integrantes do grupo de discussão. Este fórum terá a função de buscar maior participação na harmonização dos procedimentos de tratamento de resíduos e a padronização de tabelas, etiquetas, etc. A medida em que os métodos harmonizados forem concluídos, eles serão disponibilizados junto ao manual de metodologias de laboratório e junto ao CATIR para sua disseminação.

- Será realizada a padronização de etiquetas com diferenciação entre Insumo, Resíduo e Rejeito Químico, que ficarão disponíveis junto ao CATIR.

- As comissões de GERELAB das Unidades deverão buscar as informações de segurança referentes à FISPQ para seus resíduos/rejeitos químicos, visando adequar à legislação vigente.

- Solicita-se que a Sede repasse às Unidades um panorama sobre a situação do gerenciamento de resíduos das Unidades, projetos e ações vinculados ao SGA. Ainda, o envio às Unidades do Certificado de Destino e responsabilidade das empresas que retiraram o passivo e rejeitos químicos das Unidades, durante o presente ano, para destinação final. Solicita-se também a elaboração de edital padrão

para licitação de empresas coletoras, empresas de transporte e disposição final dos resíduos/rejeitos para necessidades futuras.

- O grupo sugere que, para as próximas edições do MET, sejam concentrados esforços para que os integrantes do grupo mantenham, em sua maioria, a participação, objetivando viabilizar a continuidade das discussões. No caso de não haver essa possibilidade os integrantes devem repassar as informações e assuntos discutidos e a responsabilidade da representação aos novos colegas participantes de cada Unidade. Os participantes terão a função de disseminadores das informações discutidas durante as reuniões do grupo de resíduos e constantes nesse relatório em suas Unidades.

- Solicitou-se que, para o próximo evento, seja realizado mini-curso prático de tratamento dos resíduos considerados de maior periculosidade, como brometo de etídio, fenol, cianeto e metais pesados, aplicado aos resíduos existentes nas Unidades. Foi sugerido, para isso, convidar novamente o Prof. Dr. José Albertino Bendassolli, do CENA.

### Participantes

#### Coordenador:

Ricardo L. R. Steinmetz – Suínos e Aves

#### Membros:

Nome	Instituição
Ana Lucia Farias da Silva	
Adalberto Azevedo Barbosa	Embrapa Amapá
Cléber de Freitas Fernandes	Embrapa Rondônia
Francisco Roberto Vieira Sampaio	Embrapa Acre
Giovanni Ribeiro de Souza	Embrapa Roraima
Hilma Alessandra Rodrigues do Couto	Embrapa Amazônia Ocidental
John Catão	Embrapa Acre
Lucélia Filgueira de Souza	
Sayuri Cristina Santos Takada	Embrapa Cerrados
Viviane Escalera	Embrapa Solos
Wender Alves da Silva	UNB
Noemi Leão	Embrapa Amazônia Oriental
Maria Eva de Jesus	
Geraldo Baeta da Cruz	Embrapa Agrobiologia
Raquel Mota Carneiro Figueiredo	Embrapa Semi-Árido

Valdécio Bezerra Fonseca

Embrapa Caprinos

Lílian Botelho Praça

Embrapa Recursos  
Genéticos

<sup>1</sup>Analista, Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC,  
ricardo@cnpas.embrapa.br.

## Nutrição Animal e Alimentos Relatório do Grupo - XII MET - Embrapa Acre

Gilberto Batista de Souza<sup>1</sup>

Os trabalhos do grupo tiveram como ponto de partida a avaliação da pauta de discussões do XI MET, realizado em Concórdia, no ano de 2006, frisando-se atualização/revisão do livro: Manual de Laboratórios: Solo, Água, Nutrição Vegetal, Nutrição Animal e Alimentos. Foi sugerida a inclusão de novos métodos de análises (pectina, amido, frações nitrogenadas – Cornel, extração da parede celular), a revisão dos métodos descritos com inclusão do procedimento de tratamento de resíduos químicos.

Conforme definido no XI MET, a elaboração dos POPs das análises de MS, PB, FDN, FDA, EE, FB, CINZAS e LIGNINA, estão sendo realizados. Sendo que o colega Epaminondas, da Embrapa Agroindústria de Alimentos, comprometeu-se a repassar para a coordenação os POP's utilizados pelo laboratório de alimentos da sua UD, para posterior divulgação aos demais participantes e interessados do grupo de Nutrição Animal e Alimentos. Além das análises citadas, serão consideradas também as outras análises como: os macronutrientes, micronutrientes, método Kjeldahl modificado (Fábio, da Embrapa Pantanal).

O grupo discutiu problemas relacionados às determinações de macronutrientes e micronutrientes, enfatizando a elevada variabilidade interlaboratorial observada no EPLNA. Foi sugerida a substituição do cadinho de porcelana por béquer de vidro ou cápsulas cilíndricas de porcelana, na impossibilidade de todos os participantes do programa adotarem digestão nitroperclórica (via úmida). Também, conforme previsto no XI MET, está sendo realizado estudo do tempo de extração para a análise de EE pelos métodos Soxhlet e Goldfish. Os resultados, até o momento, sugerem o tempo de 6h de extração para o método Soxhlet e de 4h para o método Goldfish (Fig. 1a e 1b).

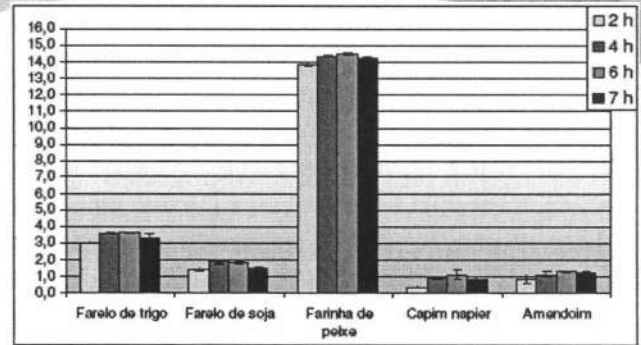


Fig. 1a. Resultados das análises de extrato etéreo pelo método Soxhlet.

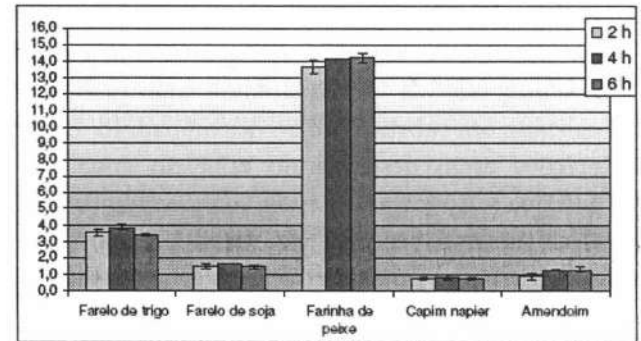


Fig. 1b. Resultados das análises de extrato etéreo pelo método Goldfish.

O coordenador procedeu a apresentação dos resultados do EPLNA – Ano 10, destacando a melhoria do índice de desempenho (ID) médio dos laboratórios participantes (ID = 78,8%) (Fig. 2), a redução da variabilidade interlaboratorial para a maioria das análises contempladas pelo EPLNA, e com exceção, as análises de EE e Lignina, que ainda apresentam coeficientes de variação elevados.

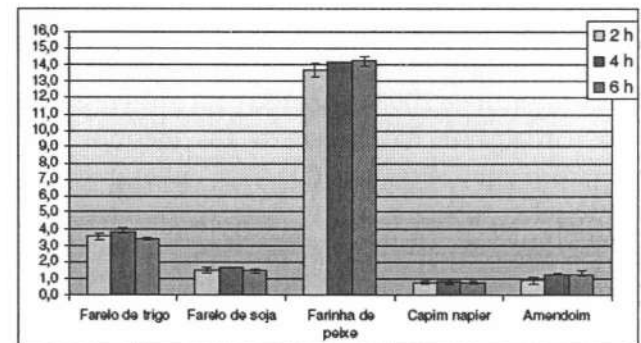


Fig. 1b. Resultados das análises de extrato etéreo pelo método Goldfish.

Ficou definido, que o ID dos laboratórios para o ano 11 do EPLNA, será determinado por grupos de análise: o "grupo A" será composto pelas análises bromatológicas, que abrangem as análises de MS, PB, FDN, FDA, FB, MM e EE; o "grupo B", será composto pelas análises dos macro e

micronutrientes (Ca, Mg, P, K, Na, Cu, Fé, Mn e Zn); as demais análises (DIVMS, Lignina, NIDA, NIDN, NNP, NITBF) não serão consideradas no cálculo do desempenho, entretanto, serão contempladas no programa interlaboratorial.

Será oferecido um Ensaio de Proficiência específico para amostra de farelo de soja, visando às análises de extrato etéreo, proteína bruta e umidade para os participantes interessados.

Conforme estudo prévio, o tratamento estatístico do EPLNA será alterado, sendo substituído por estatística robusta, empregando a mediana como valor designado e o intervalo interquartil normalizado em substituição ao desvio padrão. Estas adequações estão descritas no relatório anual do EPLNA que foi divulgado e avaliado pelo membro do grupo de nutrição animal e alimentos, durante as reuniões realizadas no XII MET (Fig. 3). Este esforço visa a acreditação do EPLNA junto ao INMETRO.

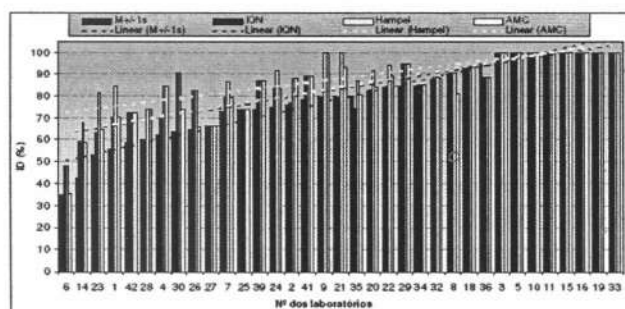


Fig. 3. Valores do índice de desempenho obtido por diferentes procedimentos estatísticos.

O coordenador do grupo apresentou aos participantes o modelo de selo de qualidade (Fig. 4) para os participantes do EPLNA, já sendo iniciado seu uso a partir de 2008 de acordo com o interesse de cada participante na confecção dos mesmos. Os laboratórios que obtiverem ID = 70% terão direito ao uso do selo.

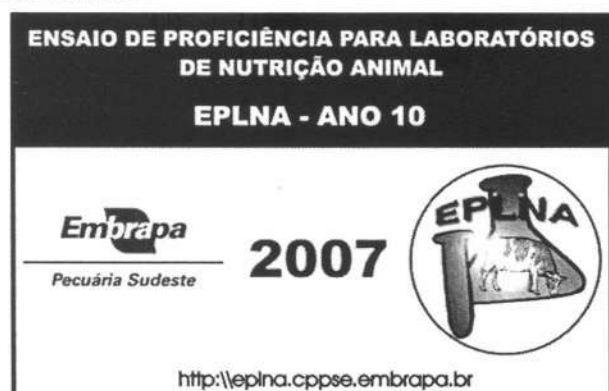


Fig. 4. Modelo de selo de qualidade para os participantes do EPLNA.

O grupo também sugere propostas para palestras e mini-cursos para o XIII MET, sendo consenso os seguintes temas:

**Mini-curso:**

1. Estatística aplicada a laboratórios analíticos – Validação, determinação de incerteza de resultados e métodos;
2. Amostragem;
3. Biossegurança.

O grupo agradece e parabeniza a comissão organizadora do XII MET e aos demais colegas da Embrapa Acre pela excelente recepção que nos foi oferecida.

**Participantes**

**Coordenador:**

Gilberto Batista de Souza - Embrapa Pecuária Sudeste

**Membros:**

Nome	Instituição
Simi Luisa D. Aflalo	FMVZ - USP
Roseli S. Lacerda	FMVZ - USP
Epaminondas S. Simas	Embrapa Agroindústria de Alimentos
Cecília Pinto Nogueira	Embrapa Gado de Leite
Francisco Álvaro V. Felisberto	Embrapa Acre
Augusto César G. e Silva	Embrapa Pantanal
Luis J. Duarte Franco	Embrapa Meio Norte
Gilson Luiz A. de Godoy	FMVZ - USP

<sup>1</sup>Analista, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, gilberto@cnpse.embrapa.br.

**Nutrição de Plantas Relatório do Grupo - XII MET - Embrapa Acre**

Flávio Lages Monteiro Júnior<sup>1</sup>

A reunião do grupo começou com a apresentação dos componentes, o histórico do grupo e os trabalhos já realizados para informar os novos membros. Após a apresentação, as discussões

começaram sobre a necessidade de uma revisão dos métodos já publicados no Manual de forma a encontrar possíveis erros de publicação e atualizações dos métodos.

Destacou-se a necessidade de inclusão de alguns métodos novos, como a análise de Molibdênio pelo método colorimétrico, Cloro pelo método potenciométrico, além de Níquel, Silício e alguns outros parâmetros demandados pelos laboratórios.

Foi discutida a necessidade de um levantamento sobre o método de limpeza de material de laboratório (vidraria, equipamentos, etc.) para colocarmos em uma próxima edição do Manual de Métodos. Ficando, cada membro, responsável por enviar suas metodologias de limpeza para a os membros do grupo. Além da necessidade de procedimentos de limpeza de material, também foi discutido sobre os métodos de tratamento de efluentes gerados pela análise de tecido foliar e seguindo a mesma idéia da troca de procedimentos de limpeza. Cada membro comprometeu-se em enviar os procedimentos usados em seus laboratórios para tratamentos dos resíduos gerados pela análise de tecido foliar, para serem compilados e publicados na próxima edição do Manual de Métodos.

O grupo também discutiu a necessidade da criação do programa interlaboratorial de tecido foliar, cujo principal objetivo seria a preparação de material de referência de tecido foliar para ser usado nos laboratórios. Para isso, contamos com o apoio da coordenação do programa interlaboratorial de nutrição animal, que já está estabelecido e se prontificou a ajudar. O futuro programa de nutrição de plantas já conta com 11 laboratórios pré-inscritos. Estabeleceram-se diversos fatores para o programa, cuja coordenação ficará a cargo de Gilberto Batista, do grupo de nutrição animal, sendo que cada membro ficou responsável de enviar amostras de tecido foliar até o dia 14/12/2007 para a Embrapa Pecuária Sudeste, para serem elaboradas as baterias de análise, sendo que:

Embrapa Algodão – Enviará amostra de folha de mamona e algodão.

Embrapa Agrobiologia – Enviará amostra de capim-elefante.

Embrapa Soja – Folha de soja.

Embrapa Acre – Amendoim forrageiro.

Os parâmetros a serem analisados serão: Cálcio, Magnésio, Fósforo, Potássio, Sódio, Enxofre, Nitrogênio, Boro, Cobre, Manganês, Ferro e Zinco. Também foram definidas as unidades utilizadas (g/kg para os macronutrientes e mg/Kg para micronutrientes) e serão feitas 4 rodadas por ano de análise, cuja a transmissão de dados usará a estrutura do programa de nutrição animal, que possui uma página na internet (<http://eplna.cppse.embrapa.br>) com login e senha.

Conversamos também sobre o tempo de armazenamento e durabilidade de soluções padrões em laboratório, sendo colocada a existência de um artigo sobre o assunto que será distribuído entre os membros.

É sempre importante ressaltar a troca das experiências pessoais entre os membros do grupo que, apesar da impossibilidade de registrá-las, são vitais para o aprimoramento profissional da equipe de nutrição de plantas.

Agradecimento especial para a estagiária Maricela de Oliveira e toda a equipe de organização do XII MET que tanto apoiou os trabalhos do grupo.

### Participantes

Coordenador: Flávio Lages Monteiro Júnior – Embrapa Agrobiologia

### Membros:

Nome	Instituição
Adeiva Rodrigues Valença	Embrapa Algodão
Ailson Luiz Sudan Madruga	Embrapa Acre
Ana Rita de Araújo Nogueira	Embrapa Pecuária Sudeste
Daniel Pettersen Custódio	Embrapa Acre
Flávio Lages Monteiro Júnior	Embrapa Agrobiologia
Robinson Cruz Fontes Júnior	Embrapa Tabuleiros Costeiro

<sup>1</sup>Assistente, Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, [flavio@cnpab.embrapa.br](mailto:flavio@cnpab.embrapa.br).

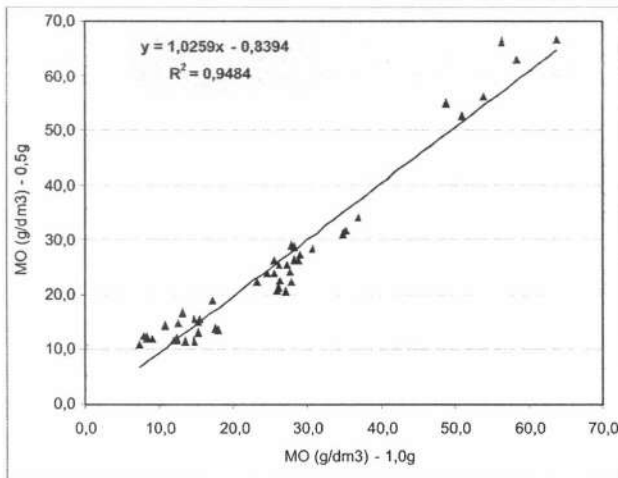
## Solos e Água Relatório do Grupo - XII MET - Embrapa Acre

Marcos Roberto Ferraz<sup>1</sup>

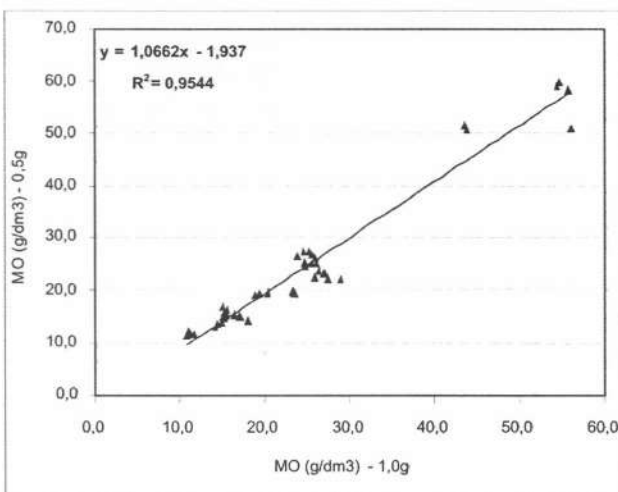
Para o início dos trabalhos, foram apresentados os integrantes do grupo. Em seguida, foi realizada a leitura do documento gerado no encontro de 2006. Situação atual dos laboratórios, onde foram relatados os problemas e dificuldades encontradas nas diversas unidades aqui representadas.

Apresentação dos resultados do trabalho sobre a Determinação de Matéria Orgânica em amostras de solos, uma das metas estipuladas pelo grupo no ano de 2006.

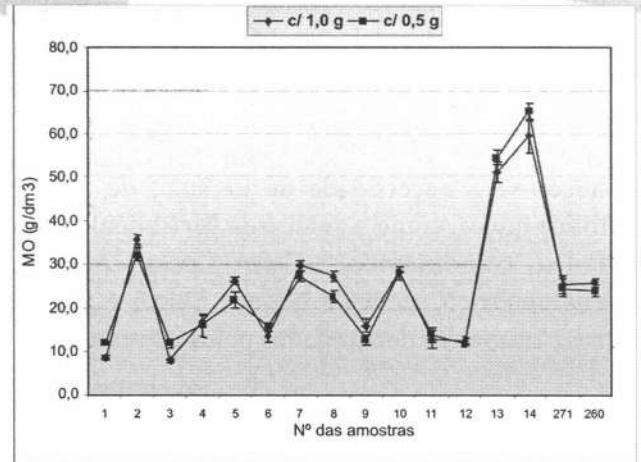
### Dispersão dos resultados de MO utilizando 1,0 e 0,5 g de amostras Walkey Black



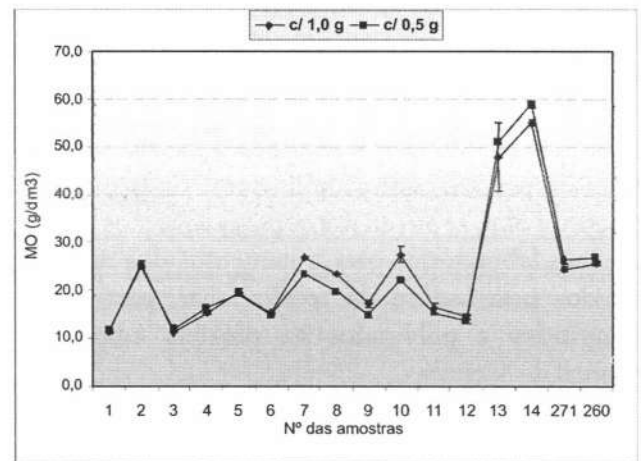
### Colorimétrico



### Correlação dos resultados de MO utilizando 1,0 e 0,5 g de amostras Walkey Black



### Colorimétrico



### Metas para 2008

- Realizar levantamentos de resultados das amostras de solos analisadas para fins de fertilidade, visando a confecção de tabelas de interpretação e comparação das seguintes variáveis:

- 1 - H+Al titulado X pH da solução de Acetato de Cálcio (mesmo extrato);
- 2 - Al titulado X pH H<sub>2</sub>O ou CaCl<sub>2</sub>;
- 3 - pH X Saturação;
- 4 - MO X CTC (de acordo com a classe textura).

- Apresentação do relatório final do PAQLF no XIII MET.

Desta forma, o PAQLF poderia dar o retorno dos problemas encontrados pelo programa, diretamente aos técnicos envolvidos nas análises.

- Elaborar manual de compras para reagentes utilizados nas análises de solos.

Assim, poderíamos padronizar as marcas de reagentes utilizadas pelos laboratórios da Embrapa, evitando a compra de marcas de poderiam gerar problemas analíticos nas rotinas de análises de solos.

- Realizar levantamento da quantidade e variabilidade dos resíduos gerados pelos laboratórios de análises de solos.

Este procedimento visa a melhoria e eficiência no tratamento e destino final dos resíduos gerados nas análises de solos.

- Realizar o levantamento da quantidade de amostras analisadas durante o ano.

Para que possamos ter dados suficientes para enfatizar a importância da análise de solos em nosso País, que é predominantemente agrícola, e assim fortalecer os Programas Interlaboratoriais existentes no Brasil.

#### Sugestões para o próximo MET.

- Propor à comissão organizadora do próximo MET, que sejam realizadas, dentro do grupo de discussão, palestras específicas e mini-cursos voltados à atualização de métodos nas áreas de atuação (textura, micronutrientes);
- Continuar com a apresentação de painéis nos encontros;
- Reconher a insalubridade dos laboratórios de solos da Embrapa;
- Solicitar, junto à Diretoria Executiva da Embrapa, que os funcionários dos laboratórios sejam melhores preparados para realizar suas atividades diárias, por meio de treinamento prático.

#### Agradecimentos

Diretoria Executiva da EMBRAPA;  
Chefia Geral da unidade;  
Comissão Organizadora do evento;  
Estagiários que auxiliaram no evento.

#### Participantes

##### Coordenador:

Marcos Roberto Ferraz – FZEA / USP

##### Membros:

Nome	Instituição
Lúcia Elenicía	Embrapa Meio Norte
Ademilde Damascena	Embrapa Rondônia
Damião Fernandes	Embrapa Hortaliças
Daniel Vidal Peres	Embrapa Solos
José de Mello	Embrapa Acre
Luiz Antonio Lena	Embrapa Rondônia
Nafez Bittencourt	Embrapa Mandioca e Fruticultura
Pedro de Araújo	Embrapa Acre
William Marra Silva	Embrapa Agropecuária Oeste

#### Colaboração

Eline Barbosa de Lima - estagiária

<sup>1</sup>Técnico em laboratório, Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, SP, mrferraz@usp.br.

The page features a decorative border at the top and bottom. This border consists of a grey, textured band containing faint, light-colored technical drawings and diagrams, including what appears to be a molecular structure and various mechanical or electrical components.

# **TRABALHOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS**



## PROCEDIMENTO ALTERNATIVO PARA A DETERMINAÇÃO DE FIBRA BRUTA COM NYLON BAGS

SOUZA G.B.<sup>1</sup>; DEL SANTO V.R.<sup>1</sup>; BARIONI JR. W.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>-Embrapa Pecuária Sudeste - Rod. Washington Luiz Km 234 - São Carlos - SP  
gilberto@cnpse.mbrapa.br; victor@cnpse.embrapa.br

**Palavras-chave:** Fibra Bruta, Ankom, Nylon Bags

### Introdução

Fibra Bruta é a porção dos carboidratos totais resistente ao tratamento sucessivo com ácido e base diluídos, sendo em maior parte constituída por celulose, que apresenta baixa digestibilidade para a maioria dos animais, com exceção dos ruminantes; se tornando fonte de energia para esses animais, promovendo o bom funcionamento intestinal e estimulando os movimentos peristálticos (SILVA, 2002).

O método para a determinação de fibra bruta foi desenvolvido em 1864 por Weende (CECCHI, 2003), que segundo o procedimento consiste na extração das fibras por meio de uma solução ácida e posteriormente alcalina.

Com o passar dos anos ocorreram várias modificações no método de Weende, sendo uma das mais recentes, a utilização de saquinhos filtrantes de Nylon (Nylon filter bags), com o auxílio de um extrator de fibras desenvolvido pela ANKOM. Portanto o objetivo do trabalho consiste em comparar esse método atual, com um método alternativo, utilizando-se de saquinhos de Nylon com o auxílio de béquer e chapa aquecedora.

### Material e Métodos

Foram utilizadas 7 amostras provenientes do Ensaio de Proficiência para Laboratórios de Nutrição Animal. Nos Nylon bags, previamente secos e tarados, foram pesados 250 mg de amostra, em triplicata. Os saquinhos com as amostras foram fechados com o auxílio de uma seladora térmica e inseridos dentro de um béquer (método 1), com 1,7 L de solução de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,25% (v/v) (0,1275 mol.L<sup>-1</sup>), em ebulição induzida por chapa aquecedora, por 40 minutos de refluxo. Ao término desse período os saquinhos foram lavados, duas vezes, em água fervente, por 5 minutos. Posteriormente as amostras foram inseridas novamente no béquer com 1,7 L de solução de

NaOH 1,25% (m/v) (0,315 mol.L<sup>-1</sup>), em ebulição, por 40 minutos de refluxo. Em seguida foram lavados por mais duas vezes em água fervente por 5 minutos. Para o método ANKOM foi aplicado o mesmo procedimento, respeitando as massas, concentrações, tempos e temperaturas, porém os saquinhos foram inseridos em um extrator de fibras apropriado da marca ANKOM Fiber Analyzer 220 (ANKOM Technology).

### Resultados e Discussões

Usando o método de comparação de pares (Tabela 1), considerando as 7 observações da nova variável "D" tem-se: DM = 1,24 e EP = 0,20; (DM EP = 1,24 0,20). Logo o intervalo de confiança da média (DM) é DM = 1,24  $t_6 * EP$ , sendo o valor t tabelado com 6 graus de liberdade, ao nível de 5%, t = 2,45 ou seja, DM = 1,24 0,49 => IC95% (0,75; 1,73). DM esta neste intervalo, demonstrando sempre uma superioridade de %FB (MS) pelo método ANKOM, 0,75 a 1,73 %FB (MS) a mais do que o método béquer. Se o valor zero estivesse contido nesse intervalo, isto significaria que em algumas amostras o método béquer apresentaria valor de %FB (MS) superior à do ANKOM, conferindo a equivalência casual entre os dois métodos. Para 1% t tabelado é igual a 3,71 portando IC99% (0,50; 1,98). Conclui-se que o método ANKOM gera valores (27,56 4,87) de %FB superiores aos valores (25,52 4,85), do método béquer com probabilidade de erro de 1% (p<0,01).

Conforme o gráfico da Figura 1, pode-se observar uma tendência sistemática para o método ANKOM, onde os resultados foram mais elevados comparando-se ao método alternativo (Béquer).

### Conclusão

O método alternativo utilizado, segundo as observações dos resultados, pode ser considerado aplicável para a análise de fibra bruta, tornando o procedimento fácil e econômico, devido à possibilidade do uso de Nylon bags, como no método ANKOM

Tabela 1. Resultados das análises de fibra bruta (FB) considerando o método padrão e o método proposto.

Amostra	n	Métodos - %FB (MS)		DIFERENÇA (D)	
		Ankom	Béquer		
		M ± EP	M ± EP	Ankom - Béquer M ± EP	
Cana-de-açúcar	11/jan	3	27,56 ± 0,82	25,52 ± 0,39	2,03 ± 0,80
Farinha de peixe	11/mar	3	2,66 ± 0,35	1,99 ± 0,30	0,66 ± 0,63
Capim Tanzânia	11/jul	3	32,66 ± 0,10	31,29 ± 0,01	1,37 ± 0,10
Farelo de soja	11/set	3	8,76 ± 0,43	7,33 ± 0,13	1,43 ± 0,56
Farelo de soja	ARC1	3	7,79 ± 0,34	6,55 ± 0,06	1,24 ± 0,33
Capim estrela roxa	ARV6	3	28,77 ± 0,10	27,68 ± 0,24	1,09 ± 0,20
Capim Tanzânia	ARV7	3	31,27 ± 0,10	30,85 ± 0,58	0,42 ± 0,58
<b>Média Geral</b>		21	27,56 ± 4,87	25,52 ± 4,85	1,24 ± 0,20

Legenda: média (M); erro padrão (EP); porcentagem de fibra bruta (%FB) ; matéria seca (MS)

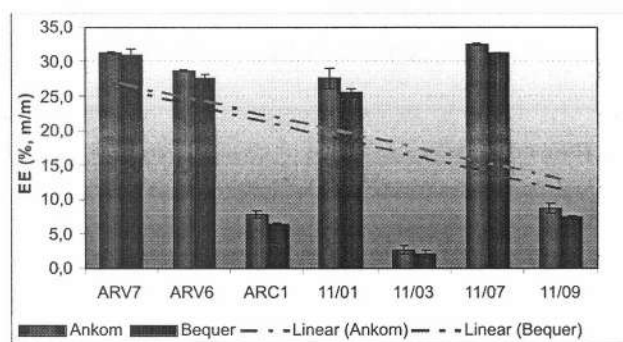


Fig. 1. Gráfico de resultados das análises de fibra bruta das amostras avaliadas.

## Referências

SILVA, D. J. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. - Visconde: UFV, 2002, 235p.

CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos**. 2ª. ed. Campinas: 2003, 207p.

ANKOM technology. Crude fiber analysis in feeds by filter bag technique. Disponível em: <http://www.ankom.com>. acessado em: 15/07/2008.

## UTILIZAÇÃO DE ADITIVOS NA ENSILAGEM DE CAPIM-MARANDU MANEJADO SOB INTENSIDADES DE PASTEJO

MACEDO, F.B.<sup>1</sup>; FERRAZ, M.R.<sup>2</sup>; HERLING, V.R.<sup>3</sup>; LUZ, P.H. DE C.<sup>3</sup>; BRAGA, G.J.<sup>4</sup>; FARIA, L. DE A.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Doutorando, FZEA/USP. <sup>2</sup>Técnico do laboratório de solos - FZEA/USP, Dep. de Zootecnia.

<sup>3</sup>Professor Doutor, FZEA/USP, Dep. de Zootecnia.

<sup>4</sup>Pesquisador da APTA, Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Brotas/SP. <sup>5</sup>Mestranda, FZEA/USP. FZEA/USP Av. Duque de Caxias, 225. Pirassununga/SP. e-mail: felipebmacedo@yahoo.com.br

**Palavras-Chave:** forragem, silagem, silo experimental

### Introdução

Em função da extensão da sua área territorial e das condições climáticas favoráveis, o Brasil apresenta grande potencial de produção de carne. Entretanto, as forrageiras tropicais, em consequência da estacionalidade de produção, não fornecem quantidades suficientes de nutrientes para a produção máxima dos animais (HERLING et al., 2003). Dessa forma, na exploração da pastagem, seja extensiva ou intensiva, haverá sempre um período de produção abundante de forragem, nas águas, e outro de escassez, na seca.

O desenvolvimento da atividade pecuária, visando alcançar níveis mais produtivos, tem motivado pesquisadores a desenvolver soluções para atender a demanda crescente de alimento volumoso, principalmente durante o período de estiagem. Desta procura têm surgido muitas opções, como por exemplo, a produção de silagem e feno de excedentes de forragem dos pastos no verão (VILELA, 1998). Outros fatores que justificam a utilização de silagens de capins tem sido o seu baixo custo de produção e o fato de que os produtores em suas propriedades já dispõem de pastagens formadas.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivos; determinar as perdas por gases e efluentes e verificar as possíveis diferenças na composição química e bromatológica dessas silagens.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - FZEA/USP, em Pirassununga/SP, com capim-Marandu [*Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich.) Stapf cv. Marandu] colhido de área experimental de pastagem sob lotação rotacionada, com ciclos de pastejo de 35 dias, 7 dias de ocupação e 28 dias de descanso. Antes

da entrada dos animais colheu-se a massa de forragem a 5 cm do solo e, em seguida foi picada e ensilada em silos experimentais de tubos de plástico (PVC) de 10 cm de diâmetro e 30 cm de comprimento, acoplados por capes nas extremidade com válvulas de escape do tipo "Bunsen", para a saída dos gases na parte superior e mangueirinhas de borracha, para o escoamento do efluente na parte inferior.

O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso em arranjo fatorial 4 x 3, com quatro repetições. Os fatores foram: Ofertas de forragem (5%, 10, 15 e 20% - kg de massa seca/100 kg de peso animal/dia); Aditivo: a) Testemunha - sem aditivo; b) Polpa cítrica peletizada a 7,5%; c) Inoculante Sil-All C4 a 250g/50l de água pulverizando-se 1 l/t. Os silos experimentais foram pesados e abertos após 90 dias, com a retirada da silagem, separação e pesagem da silagem considerada boa e estragada que foram homogeneizadas separadamente para a determinação das perdas por gases e efluentes e da composição química e bromatológica da silagem.

As perdas por gases (PG) produzidos corresponderam à subtração entre a massa do silo experimental cheio ao início do experimento e a massa do silo cheio ao final dos 90 dias, somada às perdas de efluentes. Os cálculos foram feitos conforme:  $PG = \text{Massa Inicial} - (\text{Massa Final} + \text{Perda por Efluentes})$ . As análises de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido (GOERING & VAN SOEST, 1970), e a análise de proteína bruta, realizada segundo o método de Kjeldahl (AOAC, 1990), foram desenvolvidas no laboratório das agrárias. A análise de ácidos graxos de cadeia curta foram efetuadas no laboratório da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - FMVZ/USP.

Para as características avaliadas na silagem, segundo os diferentes tratamentos e ofertas avaliadas, utilizou-se o procedimento PROC GLM do programa SAS, versão 9.1 (SAS, 1995). Foram

considerados os principais efeitos de tratamentos, das ofertas, bem como da interação entre tratamentos X ofertas. Em virtude das interações significativas entre tratamentos e ofertas de forragem realizou-se o estudo da regressão para verificar o comportamento de cada tratamento em função das ofertas de forragem avaliadas.

## Resultados e Discussão

A composição química e bromatológica da forragem a ser ensilada (pré-ensilagem) no primeiro (23/02/04) e segundo (27/03/04) ciclo, apresentou potencial para ser conservada na forma de silagem. Para as perdas por gases ( $P=0,0001$ ) e gases+efluente ( $P=0,0002$ ), constataram-se diferenças entre as ofertas quando não se utilizou aditivo no primeiro ciclo, enquanto que, no segundo ciclo não houve perdas por efluente e as perdas por gases não diferiu entre os tratamentos.

Para os teores de fibra em detergente neutro no primeiro ciclo, a polpa cítrica ( $P=0,0071$ ) apresentou comportamento quadrático com ponto de máxima em oferta de 18,3%. No segundo ciclo, o controle ( $P=0,0013$ ) e a polpa cítrica ( $P=0,0032$ ) apresentaram comportamento linear ascendente com aumento de 0,35 e 0,32% a cada 1% da oferta, enquanto que, o inoculante ( $P=0,0239$ ) apresentou comportamento quadrático com ponto de máximo em oferta de 15,7%. Os teores de fibra em detergente ácido no primeiro ciclo não diferiram significativamente entre o controle (49,10%) e o inoculante (48,17%), mas foram significativamente superiores à polpa cítrica (44,22%), e no segundo ciclo, os tratamentos diferiram entre si, com maior teor para o tratamento controle (48,09%), ( $P=0,05$ ).

Para a proteína bruta no primeiro ciclo, o inoculante ( $P=0,0211$ ) e a polpa cítrica ( $P=0,0001$ ) apresentaram comportamento linear com redução de 0,04 e 0,12% ao acréscimo a cada 1% da oferta de forragem. No segundo ciclo, os tratamentos controle ( $P=0,0001$ ), inoculante ( $P=0,0399$ ) e polpa cítrica ( $P=0,0055$ ) apresentaram comportamento quadrático. Para os tratamentos controle, inoculante e polpa cítrica os pontos de mínimo teor de proteína bruta estiveram relacionados com as ofertas de forragem de 13,5; 19 e 15%.

Para o teor de ácido butírico no primeiro ciclo, o inoculante ( $P=0,0001$ ) apresentou

comportamento linear descendente na ordem de 0,26% a cada 1% da oferta e o controle ( $P=0,0141$ ) apresentou comportamento quadrático com o pico para a oferta de 10%. No segundo ciclo, o tratamento controle ( $P=0,0001$ ) apresentou comportamento linear decrescente na ordem de 0,03% a cada 1% da oferta de forragem.

Os teores de ácido láctico no primeiro ciclo apresentaram comportamento quadrático dos tratamentos inoculante ( $P=0,0078$ ) e polpa cítrica ( $P=0,0512$ ) com pontos de mínimo e máximo para ofertas de 11 e 10%, respectivamente, enquanto, no segundo ciclo, todos os tratamentos apresentaram comportamento quadrático com pontos de máximo, mínimo e (duas vezes ?) em ofertas de 12, 15 e 15,8%, respectivamente para o controle ( $P=0,0003$ ), inoculante ( $P=0,0001$ ) e polpa cítrica ( $P=0,0687$ ).

## Conclusões

O processo de conservação de capim-Marandu em manejo com lotação rotacionada pode ser instalado estrategicamente, sendo que, menores intensidades de pastejo apresentam melhores características para ensilar, embora a composição bromatológica possa comprometer o desempenho animal.

Na colheita de forrageiras tropicais com alto teor de umidade e baixo teor de carboidratos fermentescíveis é viável e necessário a utilização de aditivo, para aumentar os teores de carboidratos fermentescíveis e manter o poder tampão em níveis baixos (polpa cítrica), quanto para aumentar os microorganismos (Sil-All C4) e favorecer o processo fermentativo para obter silagem de bom valor nutritivo.

## Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 15. ed. Washington, D.C.: A.O.A.C., 1990. 1141 p.
- GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis: (apparatus, procedures and some applications). **Agriculture Handbook**, n. 379, Washington: USDA, ARS, 1970.

HERLING, V. R. et al. **Produção de Carne a Pasto.**  
In: CONGRESSO PARANAENSE DOS  
ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 24., Maringá -  
PR, 2003.

SAS. User's guide: **basic and statistic.** Cary: SAS,  
1995. 1686 p.

VILELA, D. Aditivos para silagem de plantas de  
clima tropical. In: REUNIÃO ANUAL DA  
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA,  
35., 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu : SBZ,  
1998. p.73-108.

## IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE QUALIDADE NA EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA: AUDITORIAS INTERNAS DA QUALIDADE

COUTINHO, M. V. <sup>1\*</sup>; PASSOS, E. M. <sup>1</sup>; FRAZÃO, H. S. <sup>1</sup>; AMARAL, Z. P. S. <sup>1</sup>; CASTRO, C. S. P. <sup>1</sup>; MARTINS, N. F. <sup>1</sup>; SANTANA, E. F. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília-DF, Brasil, PqEB - S/Nº - Av W5 N (final) - 70770-900 - Brasília - DF \*marisevc@cenargen.embrapa.br.

**Palavras-chave:** sistema de qualidade, acreditação, NBR ISO/IEC 17025:2005

auditorias, sendo essas etapas coordenadas pelo sub-comitê de Auditoria Interna.

### Introdução

A implantação e manutenção do Sistema de Qualidade (SQ) na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, de acordo com a norma NBR ISO/IEC 17025:2005, está baseada em uma estratégia que divide o processo em 20 passos: (1) diagnóstico da situação atual; (2) sensibilização para a qualidade; (3) estrutura e organização do SQ; (4) estrutura física e material da gerência da qualidade; (5) plano de ação da gerência da qualidade; (6) aprendizados das normas de qualidade; (7) política e objetivos da qualidade; (8) manual da qualidade; (9) POP de elaboração e controle de documentos; (10) planos da qualidade; (11) lista mestra de documentos; (12) POP gerenciais; (13) POP; (14) formação de auditores internos; (15) sistema de auditoria interna; (16) acompanhamento e avaliação do SQ; (17) Solicitação de acreditação; (18) auditoria externa; (19) certificação da qualidade; (20) melhoria contínua. Dentro dessa estratégia, as ações referentes ao passo 15 estão sob a responsabilidade do sub-comitê de Auditoria Interna, formado por representantes do Núcleo de Gestão da Qualidade (NGQ) e do Comitê da Qualidade (CQ). O sistema de auditoria interna da qualidade é de suma importância para a Organização, pois possibilita o acompanhamento contínuo do estado da implantação do SQ, permitindo prevenir e corrigir falhas, assim como antever oportunidades de melhoria.

### Material e Métodos

O sistema de auditoria interna da qualidade (AIQ) compreende as etapas de elaboração, aprovação e distribuição de Procedimentos Operacionais Padrão (POP), de formação de auditores internos da qualidade, de planejamento anual e execução dos ciclos de AIQ e de análise crítica dos resultados das

**POP-** todo o sistema de AIQ é baseado em Procedimentos Operacionais Padrão, desde a formação de auditores até a análise crítica do sistema.

**Formação de Auditores Internos** - os auditores internos da qualidade são formados de acordo com as diretrizes traçadas em documento específico.

**Planejamento anual das AIQ's** - as auditorias internas da qualidade são planejadas anualmente, considerando o escopo de implantação do SQ e a disponibilidade de auditores e auditados.

**Execução das AIQ's** - as auditorias Internas da qualidade são executadas, sempre que possível, conforme o Plano Anual de AIQ, sendo permitidos ajustes justificados.

**Análise crítica das AIQ's** - os resultados das auditorias internas da qualidade são analisados criticamente pelo sub-comitê de auditoria interna e, em seguida, pela Chefia geral, durante a Reunião de Análise Crítica pela Direção.

### Resultados e Discussão

As diretrizes para a realização das etapas componentes do sistema de auditoria interna da qualidade estão traçadas nos seguintes documentos: (1) POP de formação e avaliação de auditores internos da qualidade; (2) POP de execução de auditoria interna e (3) POP de tratamento de não-conformidades. Esses documentos, originalmente aprovados em 2006, foram revisados em 2008 e têm norteado todo o sistema de AIQ. Com base no POP de formação de auditores internos, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia formou 23 auditores em 2006 e 2007. Em 2008 foi realizado um treinamento teórico para a capacitação de novos auditores, que deverão ser submetidos a um treinamento prático antes de serem

incorporados à equipe de auditores internos da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. A Unidade conta, ainda, com 2 auditoras capacitadas pela Bureau Veritas para atuarem como auditoras líderes da qualidade na ISO 9001:2000. Foram estabelecidos e implementados Planos Anuais de Auditoria para os anos de 2007 e 2008. O plano de 2007 incluiu a primeira auditoria da qualidade da Unidade, realizada ainda em 2006. Dentro desse plano, foram realizadas 14 (catorze) auditorias. O plano de 2008 se encontra em fase de execução, tendo sofrido melhorias com a formação de mais auditores, a reorganização do sub-comitê de auditoria e um melhor planejamento das AIQ's.

O plano anual de 2008 está sendo cumprido, tendo sido realizadas, até o momento, 4 auditorias. A análise crítica das Auditorias Internas da Qualidade realizadas em 2007 demonstrou que das 170 não-conformidades abertas, classificadas como técnicas e da qualidade, 55 foram encerradas. Entretanto, a contabilização das não-conformidades e ações corretivas ao longo do ano indica uma tendência a redução do número tanto de não-conformidades quanto de ações corretivas (Figura 1), refletindo a melhoria do atendimento aos requisitos das normas do Sistema de Qualidade e demonstrando a eficácia das ações preventivas instrumentadas pelas auditorias internas. O valor absoluto das não-conformidades vem decrescendo a cada auditoria realizada, demonstrando um aprendizado tanto por parte dos auditores como por parte dos auditados, assim como o compromisso dos laboratórios e setores envolvidos na implantação do sistema da qualidade.

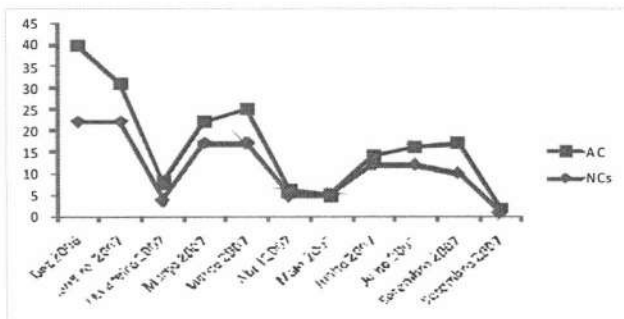


Fig. 1. Levantamento de não-conformidades (NCs) e ações corretivas resultante das auditorias internas realizadas na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia no período de dezembro de 2006 a setembro de 2007.

## Conclusões

Algumas das principais etapas de implantação do Sistema de Qualidade são a análise crítica pela direção e a melhoria contínua. Essas etapas são alimentadas, principalmente, pelos resultados das AIQ's. Com a implantação e manutenção do sistema de auditoria interna da qualidade, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia vem possibilitando a evolução do processo de implantação do SQ.

## Referências

NBR ISO/IEC 17025:2005 - Requisitos Gerais para Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração, Setembro 2005.

## IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE QUALIDADE NA EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA: DIVULGAÇÃO DE RESULTADOS

COUTINHO, M. V. <sup>1\*</sup>; PASSOS, E. M.<sup>1</sup>; FRAZÃO, H. S.<sup>1\*</sup>; AMARAL, Z. P. S. <sup>1</sup>;  
CASTRO, C. S. P. <sup>1</sup>; MARTINS, N. F.<sup>1</sup>; SANTANA, E. F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília-DF, Brasil,  
PqEB - S/Nº - Av W5 N (final) - 70770-900 - Brasília - DF \*marisevc@cenargen.embrapa.br.

**Palavras-chave:** sistema de qualidade, acreditação, NBR ISO/IEC 17025:2005

### Introdução

A implantação, acompanhamento e melhoria contínua do sistema de qualidade (SQ) da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia baseado na norma NBR ISO/IEC 17025:2005 está sob a responsabilidade do Núcleo de Gestão da Qualidade (NGQ), com apoio do Comitê da Qualidade (CQ). O alcance das metas estabelecidas no Plano de Ação para Implantação do Sistema da Qualidade, documento que traça os objetivos e estratégias da implantação do SQ, é viabilizado por meio de sub-comitês da qualidade, os quais são formados por representantes do NGQ e do CQ. O sub-comitê de Divulgação é, dessa forma, responsável por divulgar, no âmbito interno e externo, as principais diretrizes do Sistema de Qualidade em implantação e contribuir para a sensibilização da comunidade interna sobre a importância do SQ, dando a conhecer as suas potencialidades como ferramenta de apoio ao trabalho de pesquisa realizado na Unidade.

### Material e Métodos

A estratégia utilizada pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia para a divulgação dos resultados de implantação do Sistema de Qualidade foi direcionada principalmente para o público interno, com a finalidade de fortalecer as ações do sub-comitê de Sensibilização e, dessa forma, facilitar o processo de implantação como um todo. As metodologias de divulgação não perderam de vista, entretanto, o público externo, uma vez que a Unidade deseja demonstrar que está alinhada aos interesses do Governo Federal e da comunidade como um todo no que diz respeito à qualidade, acreditação de resultados e rastreabilidade. Os avanços na implantação do SQ foram divulgados por meio dos seguintes veículos de comunicação:

**Meios físicos:** os meios físicos (impressos) para a divulgação dos resultados referentes à implantação do SQ abrangeram murais da qualidade, jornais, folders, publicações de documentos e resumos/artigos em congressos. Desses, apenas os murais mantiveram o foco exclusivamente no público interno, sendo os demais direcionados para ambos os públicos (interno e externo).

**Meios eletrônicos:** para a divulgação eletrônica do SQ foram utilizadas a intranet, o jornal eletrônico "Hoje", a lista de discussão interna da Unidade e o SAC, visando a divulgação interna, assim como matérias jornalísticas de divulgação na mídia eletrônica e a comunidade virtual "Gestão da Qualidade", voltadas para o público externo.

### Resultados e Discussão

Foram distribuídos pelos prédios da Unidade treze (13) murais exclusivos do SQ, com periodicidade mensal de realimentação com gráficos, tabelas, figuras, fotografias, folders, cronogramas, organogramas e notícias. Nesses murais, tiveram caráter permanente a divulgação da Política da Qualidade e dos canais de comunicação com a Gerência da Qualidade (telefones, endereço eletrônico, site). Na mídia impressa, as matérias jornalísticas "Qualidade como padrão, excelência como objetivo" e "Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia rumo à acreditação nas normas BPL e ISO/IEC 17.025" foram publicadas no jornal de divulgação externa **GeneBio - Informativo da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, nos anos de 2005 e 2007, respectivamente, estando ainda prevista a publicação, em 2008, da matéria "O programa 5S na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia: implantação e acompanhamento". Foram lançados dois folders: "Sistema da Qualidade: registro de não-conformidade (RNC)" em 2007 e "20 Passos para a qualidade" (Figura 1) em 2008.

Além disso, dentro da série Embrapa, foram publicados 2 documentos em 2005, 8 em 2006 e 16



em 2007, estando prevista a publicação de doze documentos em 2008. Dentre esses documentos, foram publicados Procedimentos Operacionais Padrão (POP) de operação, verificação e manutenção de equipamentos, no formato Circular Técnica e POP gerenciais, relatórios anuais de atividades do NGQ e outros, no formato Documentos.

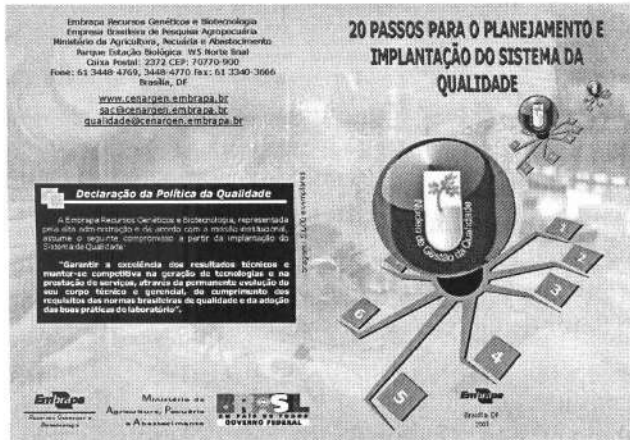


Fig. 1. Folder da qualidade: "20 passos para o planejamento e implantação do sistema da qualidade".

A Unidade também divulgou seus resultados por meio da participação em congressos científicos, tendo enviado resumos e artigos para o Encontro de Metodologias de Laboratórios da Embrapa - MET (2 resumos em 2006 e 2 em 2007), para o Encontro para Qualidade de Laboratórios - ENQUALAB (1 resumo em 2006 e 1 trabalho completo em 2008), para o Encontro do Talento Estudantil da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (1 resumo em 2006 e 1 em 2007), para o Congresso Latino-americano de Metrologia - Metrosul (1 artigo em 2007) e para o Congresso da Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica - ABIPTI (2 resumos em 2008). Para a divulgação eletrônica dos resultados, criou-se a página "Gestão da Qualidade" na intranet, na qual são disponibilizados os documentos da qualidade, modelos, cronogramas e diversas outras informações referentes à implantação do SQ, como links, treinamentos, eventos, divulgação, captação de recursos, auditorias, programa 5S, formulários para download e relatórios diversos. Também foi criada a comunidade virtual "Gestão da Qualidade", no ambiente CATIR, a fim de facilitar o compartilhamento do conhecimento relacionado à sistema de qualidade entre as Unidades da Embrapa. Todos os documentos da qualidade da Unidade estão disponibilizados nessa comunidade que conta, atualmente, com 105 membros. O jornal eletrônico "Hoje" e a lista de discussão interna "cenargen-l" têm sido utilizadas frequentemente para a divulgação de

notícias, resultados e cronogramas. Com relação ao serviço de atendimento ao cliente (SAC), foi criado um endereço eletrônico - qualidade@cenargen.embrapa.br - para facilitar a comunicação entre todos os atores do processo de implantação do SQ. Além disso, focando principalmente o público externo, foram divulgadas na mídia eletrônica, uma matéria jornalística em 2005, duas em 2006 e duas em 2007, devendo ser lançadas duas matérias em 2008, com previsão para outubro e dezembro, respectivamente.

A estratégia adotada pelo sub-comitê tem-se mostrado eficiente para apresentar o SQ da Unidade, sensibilizar empregados e colaboradores para a importância da qualidade e incentivar a participação de cada um na implantação do SQ. Essa constatação, entretanto, tem sido percebida de maneira informal. A fim de validar essa percepção, o NGQ e o sub-comitê de divulgação pretendem mensurar os dados de satisfação por meio da realização da campanha "diagnóstico da percepção de empregados e colaboradores quanto à implantação do Sistema de Qualidade na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia", com execução planejada para o mês de novembro do corrente ano.

## Conclusões

As ações executadas pelo sub-comitê de Divulgação são de fundamental importância para o Sistema de Qualidade da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, uma vez que, além de dar transparência ao processo e fornecer informações relevantes, contribui para a sensibilização e motivação de todos os trabalhadores, condições básicas de sucesso para a implantação do SQ. A realização do diagnóstico de percepção permitirá a mensuração dos dados de satisfação dos clientes internos com relação à divulgação do Sistema de Qualidade na Unidade, possibilitando a implementação de melhorias no processo de comunicação e divulgação.

## Referências

NBR ISO/IEC 17025:2005 - Requisitos Gerais para Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração, Setembro 2005.

## EXPERIÊNCIA DE CAPACITAÇÃO DE EMPREGADOS COM ATIVIDADES EM LABORATÓRIO NA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

LIMA, S.S.<sup>1</sup>; PARACAMPO, N.E.N.P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Analista, Embrapa Amazônia Oriental Tv. Dr. Enéas Pinheiro SN, Marco, C.P.48, 66095-100. Belém - Pa. susana@cpatu.embrapa.br

**Palavras-chave:** capacitação, qualidade, segurança do trabalhador.

### Introdução

A Embrapa Amazônia Oriental conta com 38 Assistentes desenvolvendo atividades em seus laboratórios. Grande parte destes empregados é oriunda do campo, ingressando, posteriormente, nas atividades laboratoriais sem receber qualquer treinamento específico. Tais atividades envolvem uma série de riscos para a saúde do trabalhador, tanto referente à toxicidade aguda e crônica pela manipulação de agentes químicos e/ou biológicos, como também pelos riscos de acidente de trabalho que as atividades oferecem.

Visando possibilitar a todos os Assistentes o conteúdo básico à realização de suas atividades nos laboratórios da Embrapa Amazônia Oriental e permitir que a Unidade possa melhor avaliar e mensurar o conhecimento destes empregados sobre temas gerais, organizou-se capacitação interna com investimento mínimo da Embrapa, a fim de propiciar, também, maior aproveitamento dos temas a serem abordados durante o XIII Encontro Nacional sobre Metodologias de Laboratório.

Diante de um cenário atual favorável, no qual a Chefia busca alcançar os patamares de excelência necessários ao cumprimento da Missão Institucional (EMBRAPA, 2008a), preocupada com a preservação da integridade física do trabalhador e do meio ambiente, o curso "Conhecimentos Básicos de Laboratório" foi a primeira experiência de capacitação e desenvolvimento de pessoal nesta área. Considerado, também, como importante e imprescindível subsídio às Chefias para o início do processo de implantação de Sistema da Qualidade nos Laboratórios (Unidades Operacionais) da Embrapa Amazônia Oriental.

### Material e Métodos

#### Facilitadores

A partir do reconhecimento de competências do quadro de pessoal da Embrapa Amazônia Oriental, constituiu-se equipe de facilitadores para elaboração da proposta e execução do curso, sob coordenação do Setor de Gestão de Pessoas.

A equipe foi composta por Assistentes e Analistas lotados nos Laboratórios de Agroindústria, Ecofisiologia e Solos, Setor de Gestão de Pessoas, Setor de Informação e parceiros externos.

#### Conteúdo e Material

As técnicas adotadas foram aulas expositivas com a utilização de recursos multimídias, exposições dialogadas e atividades práticas no Laboratório de Inclusão Digital. No início de cada aula foi realizada ginástica laboral.

Foram oferecidas aos empregados participantes pastas de papel, confeccionadas com recurso do projeto "Implantação das Diretrizes Institucionais de Gestão Ambiental", canetas e algumas folhas de papel.

O conteúdo foi dividido em oito módulos, com carga horária de 20 horas.

Módulo 1: SS, parceria com ALBRAS.

Módulo 2: Inclusão Digital.

Módulo 3: Uso e Lavagem de Vidraria, parceria LBA.

Módulo 4: Segurança em Laboratório.

Módulo 5: Noções Básicas de Química.

Módulo 6: Preparo e Padronização de Soluções.

Módulo 7: Tratamento de Resíduos Químicos.

Módulo 8: Uso de Equipamentos de Laboratório.

À medida que as aulas aconteciam, o material didático era disponibilizado na Intranet, bem como a frequência e as fotos das aulas. Observou-se interesse dos participantes em consultar estas informações

com a finalidade de reforçar a aprendizagem e verificar as fotos.

A participação de cada empregado no curso foi registrada no PARTI-SAAD (sistema de planejamento, acompanhamento e avaliação de resultados do trabalho individual), com critérios estabelecidos pela organização.

### Avaliação

1. Avaliação de Aprendizagem - realizada mediante aplicação de testes antes e depois do desenvolvimento de cada módulo, apenas com a finalidade de avaliar o conhecimento dos participantes sobre os temas abordados.

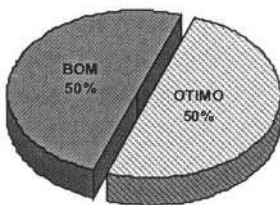
2. Avaliação de Reação - considerada uma oportunidade para melhoria contínua do processo de capacitação de pessoal, foi realizada mediante aplicação de teste após o desenvolvimento do conteúdo (EMBRAPA, 2008b).

### Resultados e Discussão

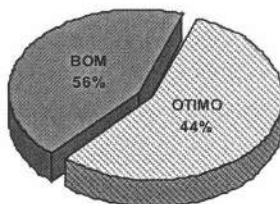
#### Avaliação de Reação

A Avaliação de Reação apontou aspectos significativos tais como:

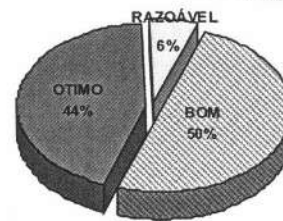
- No item relativo à definição dos objetivos e adequação do conteúdo programático, o resultado observado foi:



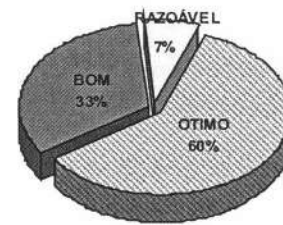
- Quanto ao nível de profundidade da abordagem dos conteúdos:



- Em relação ao nível de intenção de aplicar os conteúdos aprendidos:



- Quanto ao desempenho dos instrutores, em quesitos como nível de conhecimento, segurança na transmissão dos conhecimentos, qualidade do material apresentado, utilização do tempo:



#### Mudanças Comportamentais

Mudanças no comportamento dos empregados participantes e na rotina dos laboratórios tornaram-se visíveis, como por exemplo:

- Logo após a realização do Módulo 1, os Assistentes de um laboratório aplicaram entusiasticamente os conceitos do 5S. Os demais foram aplicando os princípios de forma mais cautelosa.
- Assistentes que não tinham contato com computador, passaram a usá-lo sistematicamente, na troca de mensagens com os instrutores e busca do conteúdo disponibilizado na rede.
- Muitos empregados passaram a procurar o Setor de Gestão de Pessoas em busca de novos cursos de informática.
- Vários Assistentes habituados à rotina de suas atividades, interessaram-se em participar do XIII MET, evento a ser realizado fora da sede da Unidade.

#### Conclusões

Vive-se uma época em que a empresa assume novas responsabilidades em relação ao trabalhador e procura oferecer oportunidades ao desenvolvimento de suas competências. Assim, analisou-se a trajetória dos Assistentes, verificando-se como se deu a

organização do trabalho dentro dos laboratórios e traçando-se um novo caminho a ser percorrido por estes trabalhadores, ampliando suas possibilidades de aprimoramento profissional.

Este curso foi executado integralmente dentro da sede da Embrapa Amazônia Oriental, com a colaboração de empregados ocupantes dos cargos de Assistente e Analista, e de colaboradores, imbuídos de um sentimento de fraternidade, totalmente voltados para a promoção do crescimento e valorização profissional de seus colegas e preservação da qualidade do trabalho realizado na Unidade.

O curso exigiu investimento mínimo por parte da Embrapa, contudo significou muito aos empregados participantes.

### Referências

EMBRAPA. **V Plano Diretor da Embrapa 2008 - 2023**. Brasília, 2008a. (Aprovado pelo CONSAD em 01 de abril de 2008). No prelo.

EMBRAPA. Aperfeiçoamento no País - capacitação estratégica, técnica e gerencial - Manual de Gestão de Pessoas. **BCA**, Brasília, v. 34, n.12, 2008b. (RNN. 10).

# AVALIAÇÃO DA ELIMINAÇÃO DE MERCÚRIO NA DETERMINAÇÃO DA DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO (DQO) POR SISTEMA DE REFLUXO FECHADO EM AMOSTRAS AMBIENTAIS

STEINMETZ R.L.R.\*<sup>1</sup>; SCHEEREN M.B.<sup>2</sup>; MULINARI M.R.<sup>1</sup>; MATEI R.M.<sup>1</sup>; FRANCISCON L.<sup>1</sup>; KUNZ A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Suínos e Aves - BR-153, km 110, 89700-000, Concórdia (SC);

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Maria (RS) - Departamento de Química \*ricardo@cnpasa.embrapa.br

**Palavras-chave:** DQO, mercúrio, resíduo químico, dejetos de suínos, efluentes.

## Introdução

Efluentes da produção intensiva de suínos são caracterizados pela grande concentração de matéria orgânica, espécies nitrogenadas e fósforo, e que necessitam tratamento para minimizar seus riscos ambientais (Kunz et al., 2006).

A técnica de determinação do teor de carbono orgânico total (COT) através da combustão é considerada o estado da arte para o monitoramento da ocorrência de espécies orgânicas em amostras ambientais. Porém, é uma técnica cara e, por isso, de difícil acesso para alguns laboratórios.

Em substituição, a demanda química de oxigênio (DQO) é amplamente utilizada para estimar o teor de matéria orgânica existente em amostras de efluentes por ser uma metodologia mais acessível. A determinação da demanda química de oxigênio é caracterizada pela oxidação dos constituintes de uma amostra através da ação de um agente químico fortemente oxidante (APHA, 1995).

Porém, a literatura mostra que a presença de haletos, principalmente cloretos, são interferentes e podem subestimar os resultados através da inibição do catalizador (precipitação com a prata) ou superestimar os valores de DQO devido a oxidação do cloreto a gás cloro (Vaidya et al., 1997; Martins et al., 2008).

Métodos oficiais recomendam a adição de sulfato de mercúrio, para minimizar esta interferência, na proporção de 10:1 para HgSO<sub>4</sub>:Cl<sup>-</sup> (APHA, 1995). Porém, o mercúrio além de encarecer a análise, possui elevada toxicidade, apresenta risco ao laboratorista, permanece no resíduo químico gerado após o ensaio e representa um problema para o tratamento e disposição final deste resíduo.

Em vista disso, este trabalho vem demonstrar uma breve investigação da ação interferente de cloretos na determinação da DQO, na presença ou ausência de sulfato de mercúrio, em amostras de efluentes da suinocultura.

## Material e Métodos

A amostra utilizada no estudo foi coletada na Estação de Tratamento de Dejetos de Suínos (ETDS) da Embrapa Suínos e Aves de Concórdia (SC). Foi utilizada amostra de dejetos bruto homogeneizado, ou seja, do efluente diretamente saído do sistema de criação de suínos.

Para avaliação do teor de cloretos, as amostras foram previamente secas em estufa a 105 °C e depois de calcinadas, em mufla a 500 °C. Posteriormente, as amostras foram solubilizadas em água e o teor de cloretos da solução foi determinado através de titulação com solução padrão de AgNO<sub>3</sub>, conforme descrito no método 4500-B de APHA (1995).

As determinações de DQO foram realizadas usando um espectrofotômetro (Modelo DR 2000; Hach, USA) após oxidação com dicromato de potássio em meio ácido em refluxo fechado (Modelo COD Reactor; Hach, USA), seguindo o método 5220-D de APHA (1995).

Foram avaliadas diluições de 25 e 50 vezes das amostras para realização das determinações de DQO. Utilizou-se NaCl como fonte de cloretos para dopar a amostra e verificar a influência do acréscimo do teor de cloretos na amostra.

## Resultados e Discussão

Após a análise do dejetos suíno bruto, foram encontrados teores de cloreto na faixa de 2147 ± 126 mg/L.

A Figura 1 demonstra os resultados de teores de DQO encontrados na amostra para determinações usando diluições da amostra de 25 e 50 vezes, com e sem a adição de sulfato de mercúrio.

Pode-se observar que os resultados encontrados foram muito próximos para ambas as faixas de diluição da amostra e também para adição ou não de sulfato de mercúrio no frasco de reação. Na faixa de diluição de 25 vezes foi observado menor variação dos resultados para amostra sem adição de sulfato de mercúrio. Isso pode servir de indicativo que na faixa de concentração em que se encontra o cloreto no frasco de reação durante a oxidação da amostra, este não representa risco a confiabilidade do resultado. A pequena variação entre as médias obtidas para cada uma das diluições pode ser devida a própria incerteza da diluição e homogeneidade da amostra.

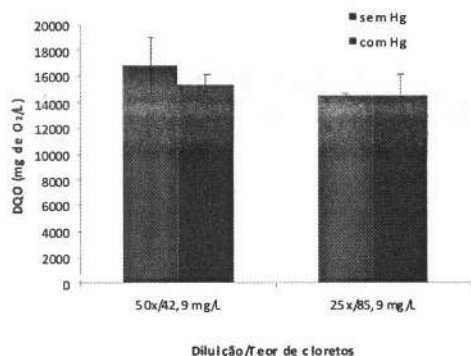


Fig. 1. Teor de DQO e concentração residual de cloretos para amostra de dejetos de suíno diluídas 25 vezes com e sem adição de sulfato de mercúrio. (n=5)

Após este estudo, foi realizada a adição sequencial de concentrações crescentes de cloreto na amostra 25 vezes diluída. Os resultados encontram-se demonstrados na Figura 2.

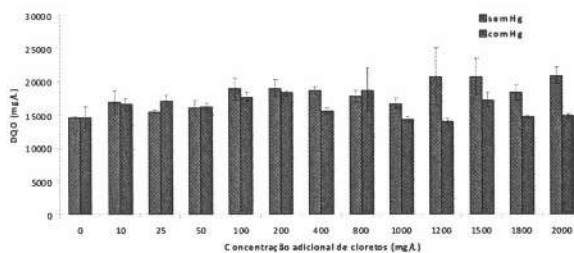


Fig. 2. Teores de DQO em amostra de dejetos de suíno diluídas 25 vezes contaminada com concentrações crescentes de cloreto, com e sem adição de sulfato de mercúrio. (n=3)

Nas adições de cloreto até 200 mg na amostra 25 vezes diluída pode-se observar respectiva boa concordância entre os resultados com e sem adição de sulfato de mercúrio. Acima de 400 mg de cloretos já pode-se observar uma tendência de acréscimo nos valores de DQO onde não há a adição de mercúrio.

## Conclusão

Após a realização do estudo foi possível observar que a influência do teor de cloretos contido na amostra de dejetos de suínos pode não representar interferência direta na determinação de DQO. Neste caso, a adição de sulfato de mercúrio poderia ser eliminada do procedimento, minimizando o risco químico ao laboratorista, além de diminuir a complexidade do resíduo químico gerado após o ensaio.

Concentrações adicionais maiores que 10000 mg/L na amostra (400 mg/L x 25) apontam para acréscimo da interferência, promovendo superestimação dos resultados não utilizando sulfato de mercúrio. Porém, valores de concentração de cloretos nesta faixa não são comumente encontrados no tipo de amostra estudada.

## Referências

APHA; AWWA; WEF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 19th ed. USA, (1995) Part 5000. p12-16.

MARTINS A.F.; DE JESUS L.E.W.; Vendruscolo N.; et al. Semi-micro reflux procedure for minimization of chloride interference by COD determination. *Clean*, 36 (2008) p66-69.

KUNZ A.; SCHIERHOLT G.; MENOZZO G.F.; et al. Estação de Tratamento de Dejetos de Suínos como alternativa na redução do impacto ambiental da suinocultura. Concórdia: Embrapa - CNPSA, 2006. 6p. (COT 45).

VAIDYA B.; WATSON S.W.; COLDIRON S.J.; et al. Reduction of chloride ion interference in COD determinations using bismuth-based adsorbents. *Analytica Chimica Acta*, 357 (1997) p167-175.

## COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DE LIPÍDEOS EM ALIMENTOS DESTINADOS À NUTRIÇÃO ANIMAL

LEÃO, F.A.<sup>1</sup>; LACERDA, R.S.<sup>1</sup>; SOUZA, G.B.<sup>2</sup>; QUEIROZ, M.A.A.<sup>3</sup>; GOMIDE, C.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, FZEA/USP, Pirassununga-SP;

<sup>2</sup>EMBRAPA Pecuária Sudeste, Rodovia Washington Luiz, km234, São Carlos-SP, (gilberto@cnpq.br);

<sup>3</sup> Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, FMVZ/USP, Pirassununga-SP

**Palavras Chave:** Avaliação de alimentos, Goldfish e Soxhlet

### Introdução

Os métodos quantitativos para determinar lipídios (extrato etéreo) em alimentos são realizados por meio de solventes orgânicos em aparelhos de extração contínua ou intermitente (CECCHI, 2003). O éter de petróleo, entre outros solventes, tem como propriedade a grande capacidade de solubilizar gorduras e outras substâncias, tais como fosfatídeos, esteróis (colesterol) e clorofila (SILVA & QUEIROZ, 2002). As principais diferenças entre os equipamentos empregados para a extração de lipídeos são: o tempo de extração e a temperatura do solvente em contato com a amostra. A finalidade deste trabalho foi avaliar a eficiência de extração com éter de petróleo, utilizando os métodos Soxhlet e Goldfish na análise de gordura de diferentes tipos alimentos.

### Material e Métodos

Amostras de farelo de soja, farelo de trigo, farinha de peixe, feijão guandu (*Cajanus cajan*), sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), capim Napier (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Cameron, soja perene (*Neonotonia wightii*), capim Tanzânia (*Panicum maximum*) cv. Tanzânia, amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) cv. Belmonte, silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), silagem de Napier (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Cameron foram secas e moídas (1mm) para avaliar os teores de extrato etéreo (AOAC, 1990). Foram utilizados 180 mL de éter de petróleo em extração intermitente, em aparelho Soxhlet, ou em extração contínua, em aparelho Goldfish. Adotou-se quatro tempos de extração (2, 4, 6 e 7 h). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x2 (quatro tempos e dois aparelhos) e 33 repetições. Os dados foram analisados com uso do procedimento MIXED do programa *Statistical Analysis System* (SAS). As comparações entre as médias, realizadas

pelo teste de Tukey foi realizada adotando-se significância de 0,05.

Com intuito de reduzir os custos das análises e de minimizar a geração de resíduos químicos, após a extração dos lipídeos, efetuou-se a recuperação, por destilação, do éter de petróleo no próprio aparelho. A recuperação do solvente foi de 85%, sendo semelhante entre os equipamentos.

### Resultados e discussão

Na Tabela 01 estão apresentados os resultados das amostras que apresentaram, em média, um teor de 2,95% de lipídeos.

Não foi observada diferença significativa ( $p > 0,05$ ) nos teores de lipídeos quando utilizados diferentes aparelhos. Também, não foram verificadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os tempos de extração empregados. Porém, de acordo com a AOAC (1990), o tempo de extração recomendado para a análise de lipídeos em amostras de forrageiras é de seis horas, exceto para grãos e oleaginosas. Neste trabalho, apesar de não ter observado diferença estatística nos resultados, ressalta-se que os resultados das amostras para os tempos de 4h e de 6h apresentaram valores superiores para os dois métodos avaliados.

**Tabela 1** - Teores médios de extrato etéreo determinados por Soxhlet e Goldfish.

Tempo (h)	Métodos (aparelhos)		
	Soxhlet	Goldfish	EP*
2	2,69	2,78	0,63
4	3,02	3,04	0,63
6	3,05	3,03	0,63
7	2,98	2,97	
EP*	0,44	0,44	

\*EP: erro padrão. Não houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre tempo ou aparelho pelo teste Tukey.

## Conclusões

Independentemente do tipo de aparelho utilizado, o tempo de extração com éter de petróleo, em quatro horas, demonstrou-se suficiente para a determinação do teor de lipídeos. Observou-se que, o maior tempo, de seis horas, e forma de contato do solvente com a amostra, no aparelho Goldfish, não proporcionou maior eficiência na extração de lipídeos em relação ao aparelho Soxhlet.

## Referências

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 11th ed. Washington D.C., 1990. 1051 p.

CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos**. 2ª. ed. Campinas: 2003, 207p.

SILVA, D.J. QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa, UFV, 2002. 235p.



# CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA AMÊNDOA DE TUCUMÃ (*Astrocaryum vulgare* Mart.)

OLIVEIRA<sup>1</sup>, C. F.; ABREU<sup>2</sup>, L. F.; DAMASCENO<sup>1</sup>, F. S.; BATISTA<sup>1</sup>, R. S. M.; PARACAMPO<sup>2</sup>, N.E.N.P.; OLIVEIRA<sup>3</sup>, M. S. P.<sup>1</sup> IC TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL - ALIMENTOS, UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ;

<sup>2</sup>Analista Embrapa Amazônia Oriental; <sup>3</sup>Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Amazônia Oriental. Laboratório de Agroindústria, Trav. Enéas Pinheiro, S/N, Marco, Belém, PA, 66095-100. laura@cpatu.embrapa.br

**Palavras-chave:** Tucumã; Amêndoa; Óleo.

## Introdução

O tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart. - Arecaceae) também conhecido como tucumã-do-pará, é uma palmeira amplamente distribuída na Venezuela, Trinidad, Guianas, Bolívia e na Amazônia Brasileira. No Brasil pode ser encontrado nos estados do Amazonas, Rondônia, Mato Grosso e Acre (LIMA et al., 1986; LORENZI et al., 2004).

Os frutos (Fig. 1) são de forma ovalada ou arredondada, com variação no comprimento de 31,2 a 54,2 mm e no diâmetro de 25,0 a 48,0 mm. A semente é arredondada, variando de 6,0 a 22,9mm de diâmetro (LIMA et al., 1986). A polpa do fruto produz cerca de 37,5% de óleo amarelo e a amêndoa de 30-50% de óleo branco, ambas comestíveis (CAVALCANTE, 1996).

Após a obtenção da polpa, o caroço (60,5% do peso do fruto fresco) é descartado como resíduo. Da amêndoa do tucumã (61% do peso do caroço) extrai-se, com solvente, um óleo (40 - 50% em peso) cujos ácidos graxos são 90% saturados e de cadeias carbônicas médias e curtas (C8-C14). As características do óleo, o alto rendimento, o alto consumo da polpa e o descarte do caroço como resíduo, facilitam e favorecem a utilização da amêndoa do tucumã para a obtenção do óleo e, posteriormente, a produção do biodiesel (FIGLIUOLO et al., 2004). O biodiesel é obtido através do processo de transesterificação, o qual envolve a reação do óleo vegetal com um álcool, utilizando como catalisador o hidróxido de sódio. O resultado dessa reação é um éster (biodiesel), e o seu principal subproduto é a glicerina (PLÁ, 2002).

No mundo contemporâneo, o biodiesel é uma alternativa de substituição do diesel tradicional. Amplamente conhecido também como combustível

limpo ou verde, devido a sua composição, uma vez que é à base de biomassas (matérias-primas de origem vegetal e animal) (SEBRAE, 2008).

Atualmente, os mercados de cosmético e farmacêutico vêm sendo os responsáveis pela maior parte do consumo desta matéria-prima, desenvolvendo aceleradamente a produção de óleos amazônicos. Sementes de andiroba e cupuaçu e polpa de murumuru e buriti estão, por exemplo, gerando renda para comunidades nativas e alimentando indústrias nacionais e multinacionais (ALMEIDA, 2004). É também indicado como cosméticos onde se utiliza o mesosperma e o endosperma nas formulações de óleos e gorduras, como fitoterápico para atividade anti-reumática e pró-vitamina A (REVILLA, 2002).

Este trabalho teve como objetivo caracterizar físico-quimicamente as sementes dos frutos da palmeira tucumã disponíveis no Banco de Germoplasma (BAG) da Embrapa Amazônia Oriental, visando sua utilização tanto nos setores cosmético e alimentício, quanto para obtenção de biodiesel.

## Material e Métodos

### Material

Para realização deste trabalho, foram utilizadas 10 amostras de tucumã do BAG da Embrapa Amazônia Oriental, originárias da região do nordeste paraense e do estado do Maranhão, respectivamente (Marudá, Curuçá, Primavera, Igarapé-açu, Magalhães Barata, Primavera, Pinheiro-MA e Turiaçu-MA).

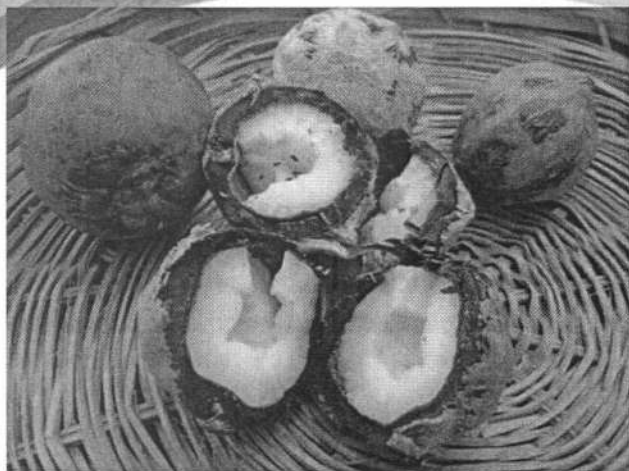


Fig. 1 . Amêndoa do tucumã (COME-SE, 2008).

## Métodos

As amostras de tucumã foram despulpadas manualmente e os caroços submetidos à secagem em estufa, à 60°C por 8 horas. Para obtenção das amêndoas, os caroços foram quebrados manualmente, com auxílio de martelo. Para realização das análises, as amêndoas foram trituradas em moinho de facas Willey da TECNAL. Foram realizadas as análises de umidade, cinzas e lipídios de acordo com as metodologias oficiais da Association of Official Analytical Chemists - AOAC (CUNNIF, 1997).

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados das análises físico-químicas da amêndoa de tucumã.

Tabela 1 - Resultado dos teores de lipídios, umidade e cinzas da amêndoa de tucumã (Valores em base seca).

Amostras	Lipídios (%)	Umidade (%)	Cinzas (%)
1	26,66 ± 0,27	7,56 ± 0,02	1,11 ± 0,00
2	26,64 ± 0,64	7,78 ± 0,11	1,18 ± 0,01
3	23,48 ± 0,72	6,57 ± 0,11	1,13 ± 0,02
4	22,34 ± 0,34	9,69 ± 0,10	1,03 ± 0,04
5	20,75 ± 0,76	11,1 ± 0,21	1,07 ± 0,01
6	19,84 ± 0,45	10,90 ± 0,01	1,29 ± 0,01
7	18,28 ± 0,75	10,86 ± 0,10	1,38 ± 0,01
8	17,37 ± 0,10	10,83 ± 0,03	1,16 ± 0,02
9	22,77 ± 1,10	7,21 ± 0,57	1,15 ± 0,08
10	18,89 ± 0,13	9,77 ± 0,03	1,20 ± 0,00

Os teores de lipídios das amostras variaram entre 17,4 e 26,6%, menores que os obtidos por Moreira (2000) e Bora et al. (2001), de 37,6% e 37,62%,

respectivamente; entretanto, foram superiores aos encontrados por Pantoja e Regiani (2006), de 10,87%, quando analisou amêndoas da variedade *A. aculeatum*. Os teores de umidade, de 6,57 a 11,1%, foram maiores que o determinado por Bora et al. (2001), de 6,36%. Bora et al. encontrou um teor de cinzas de 2,17%, superior aos das amostras analisadas, que variaram entre 1,03 e 1,38%. O teor de cinzas (1,33%) encontrado por Pantoja e Regiani (2006) foi semelhante ao encontrado para as Amostras 6 e 7.

## Conclusões

Observou-se que a amêndoa de tucumã apresenta um bom rendimento em lipídios, de 18,89%, em média, demonstrando que as progênies presentes no BAG da Embrapa Amazônia Oriental são fontes promissoras para obtenção de matéria prima para uso agroindustrial, dentre eles, cosméticos, alimentos e biodiesel.

## Referências

- ALMEIDA, H. **Óleos Amazônicos conquistam o mundo**. Revista Química e Derivados. Edição nº 429. (2004). Disponível em: <[http://www.quimica.com.br/revista/qd429/oleos\\_amazonicos1.html](http://www.quimica.com.br/revista/qd429/oleos_amazonicos1.html)>. Acesso em: 20 set. 2008.
- BORA, P.S.; NARAIN, N.; ROCHA, R.V.B.M.; DE OLIVEIRA MONTEIRO, A.C.; DE AZEVEDO MOREIRA, R. Caracterización de las Fracciones protéicas y lipídicas de pulpa y semillas de Tucuma (*Astrocaryum Vulgare Mart.*). **Revistas Científicas de America Latina y El Caribe**. p.111-116. 2001.
- CAVALCANTE, P. B. **Frutas Comestíveis da Amazônia**. 6 ed.- Belém: CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996. Coleção Adolpho Ducke.
- COME-SE. (2008). Disponível em: <http://www.come-se.blogspot.com>. Acesso em: 12 ago. 2008.
- CUNNIFF, P(Ed). **Official Methods of Analysis of AOAC internacional**, 16ªEd., Vol.1. Maryland: AOAC Internacional, 1997.

FIGLIUOLO, R.; NUNOMURA, S. M.; SILVA, J. D.; CASTRO, J. C. Prospecção para o uso adequado e sustentável de sementes oleaginosas na produção de biodiesel na amazônia, 2004, Salvador. Resumos da XXVII Reunião Anual da SBQ. Salvador: SBQ. 2004.

LIMA, R. R.; TRASSATO, L. C. & COELHO, V. 1986. O tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.). Principais características e potencialidade agroindustrial. Belém: EMBRAPA-CPATU (Boletim de Pesquisa 75).

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de.; COSTA, J. T. de M.; CERQUEIRA, L. S. C. de.; FERREIRA, E. Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2004. 432p.

MOREIRA, R.V.R.; Estudos sobre a composição de frutos de algumas variedades de palmeiras e caracterização de seu óleo e proteínas. Terezina, PB: UFPB, 2000. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - CT/Universidade Federal da Paraíba, 2000.

PANTOJA, N. V.; REGIANI, A. M. Estudo do Fruto do Tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) para Obtenção de Óleo e Síntese de Biodiesel. 2006, Lindóia. Anais do 29ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. SP: SBQ. 2006.

PLÁ, J. A. Perspectivas do biodiesel no Brasil. Indicadores Econômicos FEE. v. 30, n.2, p.179-190, 2002.

REVILLA, J. Apontamentos para a cosmética amazônica. Manaus: SEBRAE-AM / INPA, 2002. 532p.

SEBRAE. Cartilha do BIODIESEL. (2008). Disponível em: <[http://www2.ba.sebrae.com.br/banco/documentos/biblioteca/cartilha\\_biodiesel.pdf](http://www2.ba.sebrae.com.br/banco/documentos/biblioteca/cartilha_biodiesel.pdf)>. Acesso em: 17 set. 2008.

## DETERMINAÇÃO DO TEOR DE LIPÍDIOS DAS AMÊNDOAS DO TUCUMÃ-DO-AMAZONAS (*Astrocaryum aculeatum*) E DO TUCUMÃ-DO-PARÁ (*Astrocaryum vulgare*)

BATISTA<sup>1</sup>, R.S.M.; ABREU<sup>3</sup>, L.F.; DAMASCENO<sup>1</sup>, F.S.; OLIVEIRA<sup>1</sup>,  
C.F.; FARACO<sup>2</sup>, W.W.; OLIVEIRA<sup>4</sup>, M.S.P<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> IC Tecnologia Agroindustrial - Alimentos, Universidade do Estado do Pará;

<sup>2</sup>Gestão, Consultoria e Auditoria Ambiental, Instituto de Estudos Superiores da Amazônia;

<sup>3</sup>Analista Embrapa Amazônia Oriental; <sup>4</sup>Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental;

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Amazônia Oriental. Laboratório de Agroindústria, Trav.  
Enéas Pinheiro, S/N, Marco, Belém, PA, 66095-100. laura@cpatu.embrapa.br

**Palavras-chave:** tucumã; amêndoa; biodiesel.

### Material e Métodos

### Introdução

O *Astrocaryum aculeatum* ou *Astrocaryum tucuma* é uma palmeira com ocorrência principalmente nos Estados do Amazonas, Acre, Rondônia, e Roraima, mas também em algumas partes do Pará, no Peru e na Colômbia (CAVALCANTE,1996). Já o *Astrocaryum vulgare*, ocorre com frequência na amazônia oriental (LERAS et al., 1983). A gordura extraída das amêndoas dos frutos de tucumã é de excepcional qualidade, rica em ácido láurico, e utilizada como matéria-prima na fabricação de shortenings (um tipo especial de margarina), filled milks (leite com gordura butírica e margarina), sucedâneos do leite natural e cremes batidos utilizados em lanchonetes para milk shake (BAHIA, 1982). A mais recente utilização do óleos e gorduras amazônicos é para obtenção de biocombustíveis, onde o tucumã figura como uma das espécies selecionadas para estudos de viabilidade. (FIGLIUOLO et al., 2004; Folha da Embrapa, 2006). O biodiesel é obtido através do processo de transesterificação, o qual envolve a reação do óleo vegetal com um álcool, utilizando como catalisador o hidróxido de sódio. O resultado dessa reação é um éster (biodiesel), e o seu principal subproduto é a glicerina (PLÁ, 2002).

Este trabalho consiste na determinação do teor de lipídios das amêndoas do Tucumã-do-Amazonas (*Astrocaryum aculeatum*) e do Tucumã-do-Pará (*Astrocaryum vulgare*), visando seu aproveitamento em diferentes processos industriais.

### Material

Foram utilizadas amêndoas de frutos de tucumã-do-amazonas (Fig. 1B), provenientes da Feira do Produtor no Estado do Amazonas, do Município de Manaus/AM, e de frutos de tucumã-do-pará (Fig. 1A) do Banco de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, do Município de Belém/PA.

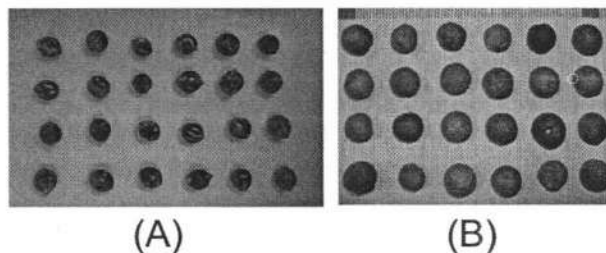


Figura 1. Caroços de tucumã-do-pará (A) e tucumã-do-amazonas (B), respectivamente.

Para caracterização, as amêndoas foram trituradas em moinho de facas (Willey-TECNAL). As análises de umidade e teor de lipídios (extrato etéreo) foram realizadas em triplicata e segundo os métodos oficiais de análise da Association of Official Analytical Chemists - AOAC (CUNNIFF, 1997).

### Resultados e Discussão

Os resultados da caracterização das amêndoas de tucumã são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização físico-química de amêndoas de tucumã.

Amostra	%Umidade	% Lipídios
Tucumã-do-Pará	8,54 ± 1,82	23,89 ± 2,53
Tucumã - do -Amazonas	9,62 ± 0,05	15,77 ± 1,02

A umidade das amostras, entre 8,5 e 9,6%, foi maior do que a determinada por Bora et al. (2001), de 6,36%, analisando amêndoas de *A. vulgare*.

A amêndoa de tucumã-do-amazonas (*A. aculeatum*) apresentou teor de lipídios de 15,77%, menor do que o encontrado para o tucumã-do-pará (*A. vulgare*), de 23,89%. Pantoja e Regiani (2006) detectaram, em amêndoa de frutos de *A. aculeatum*, o teor de 10,87% de lipídios, menor do que o detectado neste estudo. Pesce (1941) relatou teores de gordura, em amêndoas de diferentes variedade de tucumã (*A. vulgare* e *A. princeps*), entre 32,50 e 43,50%. Bora et al. (2001), detectou 37,62% de lipídios em amêndoas de *A. vulgare*.

A gordura da amêndoa de tucumã apresenta características semelhantes às de outras palmáceas muito utilizadas para obtenção de produtos, pela riqueza em ácidos graxos como láurico e palmítico. As amêndoas de babaçu (*Orbignia martiana*), murumuru (*Astrocaryum murumuru*) e caioé (*Elaeis melanococca*), apresentam teores de gordura de 65-66%, 30,25% e 34,70%, respectivamente. Os teores relatados anteriormente são maiores que os teores apresentados pelas amêndoas de tucumã (BEZERRA et al, 1982; LOPES, 2007).

### Conclusões

As amêndoas do tucumã-do-amazonas apresentaram teor de lipídios menor do que do tucumã-do-pará, e ambos menores do que os relatados para outras palmáceas da região amazônica. Entretanto, estes frutos apresentam grande potencial de utilização, considerando-se que seus caroços serão subprodutos de processamentos agroindustriais para obtenção de alimentos e óleos, provenientes da polpa.

### Referências

- BAHIA, J. A importância atual dos óleos de Pataúá, Dendê e Tucumã, 1982, Manaus. Anais do 3º Encontro de Profissionais da química da Amazônia. Manaus: Conselho Regional de Química da 6ª Região. 1982. p.63-68.
- BEZERRA, G.B.; BATISTA FILHO, S.M.; MAIA, J.G.S. Estudo dos óleos de babaçu, arroz e caioé como combustíveis alternativos para substituir o óleo diesel, 1982, Manaus. Anais do 3º Encontro de Profissionais da química da Amazônia. Manaus: Conselho Regional de Química da 6ª Região. 1982. p.177-190.
- BORA, P.S.; NARAIN, N.; ROCHA, R.V.B.M.; DE OLIVEIRA MONTEIRO, A.C.; DE AZEVEDO MOREIRA, R. Caracterización de las Fracciones protéicas y lipídicas de pulpa y semillas de Tucuma (*Astrocaryum Vulgare* Mart.). Revistas Científicas de America Latina y El Caribe. p.111-116. 2001.
- CAVALCANTE, P.B. Frutas comestíveis da Amazônia. 6ª Ed. Belém: CNPQ/ Museu Paraense Emílio Goeld, 1996.
- CUNNIFF, P(Ed). Official Methods of Analysis of AOAC internacional, 16ª Ed. Vol.1. Maryland: AOAC Internacional, 1997.
- FIGLIUOLO, R.; NUNOMURA, S. M.; SILVA, J. D.; CASTRO, J. C. Prospecção para o uso adequado e sustentável de sementes oleaginosas na produção de biodiesel na amazônia, 2004, Salvador. Resumos da XXVII Reunião Anual da SBQ. Salvador: SBQ. 2004.
- Folha da Embrapa. Tucumã no páreo. n. 94, p.5, 2006.
- Leras, E.; Giacometti, D. C. & Coradin, L. 1983. Areas críticas de distribución de palmas en las Americas para colecta, evaluación y conservación. p. 67-101. In: Informe de la reunión de consulta sobre palmeras poco utilizadas de America Tropical. FAO, Turrialba.
- LOPES, J.P.N. Transesterificação da gordura das amêndoas de murumuru com estanol para a produção de biodiesel. Belém, PA: UFPA, 2007. 61p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Pará, 2007.
- PANTOJA, N. V.; REGIANI, A.M. Estudo do Fruto do Tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) para Obtenção de Óleo e Síntese de Biodiesel. 2006, Lindóia. Anais do 29ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. SP: SBQ. 2006.

PESCE, C. Oleaginosas da Amazônia. Belém: Ed. Revista Veterinária, 1941.

PLÁ, J. A. Perspectivas do biodiesel no Brasil. Indicadores Econômicos FEE. v. 30, n.2, p.179-190, . 2002

# CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE TUCUMÃS DO BAG DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL (*Astrocaryum vulgare* Mart.)

DAMASCENO<sup>1</sup>, F.S.; BATISTA<sup>1</sup>, R.S.M.; OLIVEIRA<sup>1</sup>, C.F.; ABREU<sup>2</sup>, L.F.; OLIVEIRA<sup>3</sup>, M.S.P.

<sup>1</sup> IC Tecnologia Agroindustrial - Alimentos, Universidade do Estado do Pará.

<sup>2</sup>Analista Embrapa Amazônia Oriental; <sup>3</sup>Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Amazônia Oriental.

Laboratório de Agroindústria, Trav. Enéas Pinheiro, S/N, Marco, Belém, PA, 66095-100. laura@cpatu.embrapa.br

**Palavras-chave:** tucumã; óleo; biodiesel.

## Introdução

O biodiesel surgiu mundialmente como uma alternativa promissora aos combustíveis minerais, derivados do petróleo. O caráter renovável torna o produto uma fonte importante de energia no longo prazo. As utilizações de combustíveis alternativos em biomassa, incluindo o biodiesel, irão reduzir as agressões ao meio ambiente, bem como, o uso de reservas de petróleo e as importações (JULIATO, 2006).

Muitas espécies oleaginosas nativas presentes na região Amazônica poderiam abastecer pequenas unidades industriais, conferindo-lhes auto-suficiência local em energia, constituindo o que se poderia conceituar de "ilhas energéticas" (BIODIESEL, 2008). Uma dessas espécies é o tucumã (*Astrocaryum Vulgare* Mart.) variedade comum no Estado do Pará sendo encontrada em terrenos relativamente secos, produzindo frutos em cachos (Fig. 1), cuja safra vai de dezembro a abril. Este fruto apresenta-se como uma boa fonte de beta caroteno e, possui o ácido oléico como o principal ácido graxo presente no óleo retirado de sua polpa (GUEDES, 2006).

Os frutos são produzidos o ano todo e são constituídos de polpa e amêndoa. A polpa (21,2% do peso do fruto fresco e maduro) é amarelo-alaranjado, compacto, firme, com grande concentração de óleo. O fruto seco é composto de 39,22% de polpa externa, que contém aproximadamente 33 a 47% de óleo (em base seca), muito semelhante ao óleo de palma. De cor alaranjada, à temperatura ambiente (no Estado do Pará) este óleo é completamente líquido (PESSEN, 1941).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o rendimento em óleo presente na polpa de Tucumã

(*Astrocaryum Vulgare* Mart.) com o intuito de sua utilização para a produção de biodiesel.

## Material e Métodos

### Material

Foram utilizadas 10 amostras de tucumã provenientes da região do nordeste paraense e do Estado do Maranhão, respectivamente (Marudá, Curuçá, Primavera, Igarapé-açu, Magalhães Barata, Primavera, Pinheiro-MA e Turiaçu-MA).

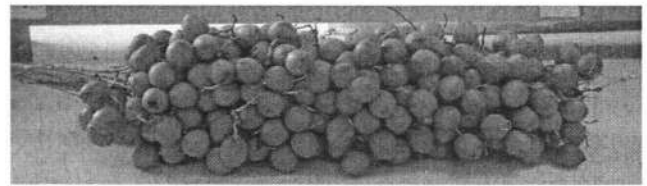


Fig.1. Cacho de Tucumã (SILVA, 2008).

### Métodos

Para as análises físico-químicas, as amostras de tucumã foram despulpadas manualmente com auxílio de facas de aço inoxidável, submetidas à estufa, a 60°C por 8 horas e trituradas em moinho de facas Willey da TECNAL. Em seguida foram submetidas às análises de umidade, cinzas, lipídios, proteínas e carboidratos, de acordo com as metodologias oficiais da *Association of Official Analytical Chemists* - AOAC (CUNNIFF, 1997).

### Resultados e Discussão

Os resultados da caracterização físico-química estão apresentados na Tabela 1.

O teor de umidade das amostras analisadas variou entre 3,47 e 9,55%, abaixo do valor determinado por Bora et al. (2001), de 10,62%.

Os teores de cinzas variaram entre 1,78% e 3,32%, semelhantes aos teores encontrados por Bora et al. (2001), de 3,12%.

As amostras apresentaram teores de lipídios entre 13,53 e 50,72%. O teor de lipídios de 36,07%, da Amostra 5, é semelhante ao valor encontrado por Guedes (2005), de 34,35%. No entanto, Moreira (2000) e Bora et al. (2001) encontraram os respectivos valores para o teor de lipídios, de 58,6% e 58,65%, próximos ao da Amostra 2, de 50,72%.

A polpa de tucumã analisada apresentou entre 4,35 e 8,81% de proteínas. Fernandes et al. (2007), encontraram valores de proteína entre 3,06 e 6,51%, quando analisaram polpa de frutos de tucumã-do-Pará. O teor de proteína da Amostra 2 (8,81%) é semelhante ao encontrado por Bora et al. (2001), de 8,44%.

Os teores de carboidratos variaram entre 33,16 e 71,03%, valores superiores aos encontrados por Bora et al. (2001), de 19,17%, contudo, semelhantes aos valores determinados por Fernandes et al. (2007), entre 45,12 e 74,22%.

### Conclusões

Observou-se que cerca de 80% da polpa de tucumã é constituída de carboidratos e lipídios. Os teores de lipídios determinados, acima de 30%, indicam que o tucumã possui um bom rendimento em óleo, justificando sua utilização para a obtenção de biodiesel, bem como para outros fins, como cosméticos e alimentícios.

### Referências

BIODIESEL no mundo. Revista Biodieselbr.com. (2008). Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/biodiesel/mundo/biodiesel-no-mundo.htm>. Acesso: Set. 2008.

BORA, P.S.; NARAIN, N.; ROCHA, R.V.B.M.; DE OLIVEIRA MONTEIRO, A.C.; DE AZEVEDO MOREIRA, R. Caracterización de lãs Fracciones protéicas y lipídicas de pulpa y semillas de Tucuma (*Astrocaryum Vulgare* Mart.). Revistas Científicas de America Latina y El Caribe. p.111-116. 2001.

CUNNIFF, P(Ed). Official Methods of Analysis of AOAC internacional, 16ªEd. Vol.1. Maryland: AOAC Internacional, 1997.

FERNANDES, H.R.; SILVA, J.S.; PINA, D.M.M.; ROSÁRIO, L.P.C.; SOUSA, E.M.P.; RODRIGUES FILHO, J.M.; OLIVEIRA, M.S.P.; PARACAMPO, N.E.N.P.; ABREU, L.F. Caracterização da polpa e do óleo de frutos da palmeira tucumã. Campinas, 2007. Anais (CD ROM) do 7º Simpósio Latino Americano de Ciência dos Alimentos. Campinas: UNICAMP. 2007.

GUEDES, A.M.M. Estudo da extração de óleo da polpa de tucumã por CO<sub>2</sub> supercrítico. Belém, PA: UFPA, 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - PPEQ/ITEC/Universidade Federal do Pará, 2006.

Tabela1- Caracterização físico-química da polpa de frutos de tucumã do BAG da Embrapa Amazônia Oriental

Amostras	Umidade	Cinzas	Lipídios (%)	Proteínas	Carboidratos
1	3,47±0,03	2,67±0,04	45,39±0,06	8,06±0,15	40,41
2	5,53±0,14	1,78±0,09	50,72±0,31	8,81±0,23	33,16
3	3,91±0,08	2,37±0,32	43,77±0,05	7,01±0,01	42,94
4	3,56±0,08	2,36±0,06	41,32±0,49	6,75±0,07	46,01
5	7,11±0,15	2,46±0,01	36,07±0,24	5,71±0,20	48,65
6	8,30±0,18	2,80±0,08	21,35±0,00	4,95±0,00	62,6
7	6,31±0,20	2,49±0,06	19,17±0,12	5,83±0,09	65,67
8	6,98±0,18	3,32±0,04	18,88±0,03	6,25±0,01	64,57
9	8,05±0,05	2,16±0,12	13,53±0,25	5,23±0,17	71,03
10	9,55±0,18	3,08±0,16	31,54±0,32	4,35±0,02	51,48

\*Valores em base seca.



JULIATO, A. Análise da influencia de diferentes misturas de biodiesel no desempenho e emissões de poluentes de um motor diesel agrícola. Piracicaba, SP: ESALQ, 2006. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - ESALQ, 2006.

MOREIRA, R.V.R.; Estudos sobre a composição de frutos de algumas variedades de palmeiras e caracterização de seu óleo e proteínas. Terezina, PB: UFPB, 2000. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - CT/Universidade Federal da Paraíba, 2000.

PESCE, C. Oleaginosas da Amazônia. Belém: Ed. Revista Veterinária, 1941.

SILVA, S.N.D. Processo de Transesterificação do óleo da polpa de Tucumã (*Astrocaryum Vulgare*) com etanol para produção de biodiesel. Belém, PA: UFPA, 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - PPEQ/ITEC/Universidade Federal do Pará, 2008.

# CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO DO UXI (*ENDOUPLEURA UCHI*) OBTIDO POR DOIS MÉTODOS DE EXTRAÇÃO: EXTRAÇÃO POR SOLVENTE E PROCESSO DE Prensagem CONTÍNUA

MENDONÇA, D.L.Z.<sup>1</sup>; BRAGA, F.E.B.<sup>1</sup>; SILVA, P.A.<sup>2</sup>; BRASIL, L.S.N.S.<sup>1,2</sup>; BRASIL, D.S.B.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário do Pará - CESUPA; <sup>2</sup> Universidade do Estado do Pará - UEPA; <sup>3</sup> Universidade Federal do Pará - UFPA.. Av Augusto Corrêa S/N, Guamá, Belém-Pa, 66075-110. davibb@ufpa.br.

**Palavras-Chave:** óleo do uxi, extração por solvente, prensagem contínua.

## Introdução

Óleos e gorduras têm um papel fundamental na alimentação humana, além de fornecerem calorias, agem como veículo para as vitaminas lipossolúveis, como A, D, E e K (CLAUSS 1996 apud CASTRO et al., 2004); e também são fontes de ácidos graxos essenciais como o linoléico, linolênico e araquidônico e contribuem para a palatabilidade dos alimentos (CASTRO et al., 2004).

Nos últimos anos tem crescido a pesquisa e a produção de frutas e sementes oleaginosas, tanto para a indústria oleoquímica como para a alimentícia, que absorvem a maioria dos óleos obtidos de fontes naturais (FREIRE et al., 1996 apud TAKEMOTO et al., 2000).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento e caracterizar o óleo da polpa de uxi, da variedade Uxipucú, utilizando dois métodos de extração: extração por solvente e processo de prensagem contínua.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Centro Universitário do Pará - CESUPA, e na planta piloto de uma empresa de processamento de óleos vegetais. Os frutos de uxi (*Endopleura uchi*) variedade Uxipucú (*Saccoglottis uxi*) utilizados no trabalho foram adquiridos em 4 lotes de 30 Kg obtidos nas localidades de Santa Bárbara, Benevides, Boa Vista do Acará, todas localizadas próximo à cidade de Belém - PA e na Feira do Ver-o-Peso, sendo posteriormente transportadas para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos e armazenadas a temperatura de -18°C em freezer localizado no Centro Universitário do Pará - CESUPA.

Inicialmente foi feita a determinação do teor de lipídeos em Soxhlet, segundo metodologia descrita em Instituto Adolfo Lutz (2004), dos frutos de uxi in natura em dois estágios de maturação: maduro (frutos íntegros, com coloração amarelo-esverdeada, apresentando odor forte e característico - F1) e em estágio avançado de maturação (frutos danificados, com coloração escura apresentando odor não característico - F2) e dos frutos maduros submetidos a cozimento (pressão = 1 atm; temperatura = 100°C a 105°) nos tempos de 30 minutos (F3), 90 minutos (F4) e 150 minutos (F5). Os óleos obtidos nessa etapa foram submetidos às análises físico-químicas de índice de acidez e índice de peróxido.

Conforme análise dos resultados obtidos na etapa inicial procedeu-se a extração do óleo por prensagem contínua em planta piloto, analisando rendimento e qualidade do óleo extraído dos frutos quando submetidos à cocção (P1) (pressão = 1 atm; temperatura = 100°C a 105°; tempo = 150 min.) e dos frutos in natura não cozidos (P2). As análises físico-químicas realizadas nos óleos obtidos (P1 e P2) foram: teor de lipídeos, índice de acidez, índice de peróxido, índice de iodo, análise de cor, índice de saponificação e composição em ácido graxo.

As etapas do processo de obtenção do óleo por prensagem são: seleção dos frutos, lavagem, pesagem, cozimento (quando for o caso), despulpamento, determinação de umidade, secagem, prensagem e filtração.

## Resultados e Discussão

Os resultados para o teor de lipídeos realizadas no óleo obtido por extração com solvente das amostras in natura da polpa de uxi indicam teores de lipídios de 16,5% para F2 e 17,7% para F1. As amostras submetidas à cocção apresentam maiores teores de lipídios, variando entre 21,8% (F3) a 24,0% (F4), implicando em uma eficiência do processo de cocção.

Na determinação do índice de acidez os resultados, para os óleos obtidos do uxi *in natura* por soxhlet foram: F1 = 2,9 % e F2 = 4,9 %. Segundo Rittner (1996), o óleo extraído dos frutos sub-maduros apresenta menor acidez e frutos super-maduros produzem óleo de acidez elevada. Com o decorrer do processo de cocção nota-se um aumento no índice de acidez de 8,66% (F3) a 13,10% (F5). De acordo com Rittner (1996), este aumento é explicado pela atuação da enzima presente na polpa do fruto durante o processo de aquecimento.

Os índices de peróxido dos óleos obtidos dos frutos não cozidos foram: F1 = 12,6 mEq/kg e F2 = 22,8 mEq/kg. Essa diferença nos valores é explicada pela qualidade da amostra F1 estudada.

Para os frutos submetidos à cocção, o índice de peróxido dos óleos obtidos apresentou valores superiores aos não cozidos. Com trinta minutos de processo, já se obteve índice de 53,20 mEq/kg, entretanto, com o tempo de 90 e 150 minutos (amostras F4 e F5), nota-se uma estabilização no crescimento do índice de peróxido (56 mEq/kg).

Para as amostras de óleo obtidas por prensagem, P1 apresentou maior rendimento (17,30%), quando comparado a P2 (12,82%), conforme esperado. O processo de prensagem foi iniciado com os frutos na condição P2 com umidade da polpa a 7%, onde se constatou aquecimento excessivo e um baixo rendimento de óleo extraído, sendo necessário elevar a umidade para 9%, onde se observou um funcionamento adequado do equipamento.

Os índices de acidez determinados para as amostras P1 (3,5%) e P2 (4,5%) podem ser considerados satisfatórios, principalmente quando comparados aqueles das amostras F2 a F5. Os índices de peróxido foram: P1 = 13,63 mEq/kg e P2 = 19,73 mEq/kg.

Quanto ao índice de saponificação (IS) e iodo (II), observa-se que os resultados obtidos (IS = 181,88 e II = 69,45 para P2 e IS = 182,5 e II = 63,49 para P1) são normais para esse tipo de óleo vegetal.

As amostras de óleo de uxi P1 e P2 apresentaram coloração semelhante ao azeite de oliva refinado, principalmente quando comparados à componente amarela Y (P2 = 70 e P1 = 57).

Com o estudo da composição dos ácidos graxos realizado sobre o óleo de uxi, fica evidenciada uma grande semelhança em sua constituição química quando comparado ao azeite de oliva (ALMEIDA, 1952), principalmente quanto aos ácidos graxos insaturados: oléico (uxi = 70,02% e oliva = 69,1 - 84,4%) e linoléico (uxi = 4,64% e oliva = 3,9 - 12,0%). A diferença observada está na percentagem maior de ácido palmítico (uxi = 22,74% e oliva = 6,9 - 14,4%), presença de ácido linolênico (2,75%) e ausência de ácido esteárico.

## Conclusões

Quanto ao processo de extração, a extração por prensagem (P1 e P2) mostrou-se mais satisfatória que à extração por solvente (F1 a F5) no que diz respeito à qualidade do óleo obtido. Observou-se na extração por prensagem um valor elevado do índice de peróxido do óleo dos frutos não cozidos (P2), fato explicado pela dificuldade da prensagem com umidade da polpa em 7%, havendo degradação do mesmo pelo excesso de aquecimento do equipamento.

Quanto à composição química e constantes físico-químicas, é notável a semelhança entre o óleo de uxi e o azeite de oliva, com destaque na porcentagem de ácido oléico se diferenciando na porcentagem de ácido palmítico, ausência de esteárico e presença de linolênico. Conclui-se que o óleo de uxi, obtido de frutos cozidos extraídos por prensagem contínua, é uma importante fonte de ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados, e pode ser utilizado em dietas para proteger contra as doenças coronarianas e infarto do miocárdio.

## Referências

- ALMEIDA, M. E. W. de. **Sobre a semelhança dos óleos de Patauí e de Oliva - sua diferenciação.** Trabalho apresentado à IV Reunião da Sociedade Brasileira para o progresso da Ciência. Porto Alegre, nov.1952.
- CASTRO, F. D.; MENDES A. A; SANTOS, J. C; AGUIAR, C. L. Modificação de óleos e gorduras por biotransformação. **Química Nova** v.27 n.1 São Paulo jan./fev. 2004.

FREIRE, R. M. M.; SANTOS, R. C. dos; BELTRÃO, N. E. de M. Qualidade nutricional e industrial de algumas oleaginosas herbáceas cultivadas no Brasil. **Óleos & Grãos**, 5(28):49-53, 1996.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz** - Métodos Químicos e Físicos para análises de alimentos. 3ª edição. Vol.1. São Paulo: O Instituto, 2004. 533p

RITTNER, H. **Óleo de Palma Processamento e Utilização**. 10 edição. São Paulo, 1996.

TAKEMOTO, E.; OKADA I. A.; GARBELOTTI, M. L.; TAVARES, M.; AUED-PIMENTEL, S. Composição química da semente e do óleo de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nativo do Município de Pirenópolis, Estado de Goiás. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. Apresentado no XI Encontro Nacional de Analistas de Alimentos, Recife/PE, 2000.

# PRODUTIVIDADE ANÁLISE FOLIAR E COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE MILHO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO SUBMETIDO A FONTES DE NITROGÊNIO

LUZ, P.H.C.<sup>1</sup>; FRANCISCO, A.D.M.<sup>2</sup>; MACEDO, F.B.<sup>3</sup>; FARIA, L. A.<sup>2</sup>; HERLING, V.R.<sup>1</sup>;  
ALVES, A.C.<sup>3</sup>; OLIVEIRA, P.P.A.<sup>4</sup>; FERRAZ, M.R.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Professor Dr. FZEA/USP, Dep. de Zootecnia. <sup>2</sup>Mestrando em Qualidade e Produtividade Animal, FZEA/USP.  
<sup>3</sup>Doutorando em Qualidade e Produtividade Animal, FZEA/USP. <sup>4</sup>Pesquisadora da EMBRAPA Pecuária Sudeste -  
São Carlos-SP. <sup>5</sup>Técnico do laboratório de solos - FZEA/USP, Dep. de Zootecnia.  
FZEA/USP Av. Duque de Caxias, 225. Pirassununga/SP. E-mail: phcerluz@usp.br

**Palavras-chave:** fertilizante, uréia, nitrato de amônio, sulfato de amônio

## Introdução

O nitrogênio é o nutriente mais absorvido pela cultura do milho, com maior influência na produtividade dos grãos e também o mais oneroso, tendo sua dinâmica no sistema solo-planta condicionada pelo manejo e condições edafoclimáticas. As fontes de N mais utilizadas na agricultura brasileira são uréia e sulfato de amônio. A uréia, pelas suas características e reação no solo, apresenta grande potencial de perda de NH<sub>3</sub> por volatilização, enquanto que o sulfato de amônio, embora apresente pequena possibilidade de perda de NH<sub>3</sub>, apresenta capacidade de acidificação do solo.

A busca de alternativas com menor custo e maior produtividade que possibilitem a substituição integral ou parcial desses insumos tem sido crescente. Assim, no presente trabalho avaliou-se a eficiência de fertilizantes nitrogenados para a cultura de milho, cultivada em sistema de plantio direto, visando parâmetros bromatológicos e de produtividade.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado na FZEA/USP, em Pirassununga-SP, com o híbrido do milho super precoce GNZ-2005, em sistema de plantio direto conduzido no período de dezembro/2006 a maio/2007, em área de Latossolo Vermelho Amarelo distroférico ocupada anteriormente pela cultura de milho, e que permaneceu em pousio durante o período de entressafra.

Primeiramente, foi efetuada a semeadura no sistema de plantio direto com aplicação de 450 kg/ha da formulação 8:28:16 (N:P:K) + 0,5 Zn. Quando a planta apresentou de sete a oito folhas expandidas, foi realizada a adubação de cobertura com aplicação manual dos fertilizantes nitrogenados.

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, com quatro repetições e dez tratamentos (Tabela 1). Cada parcela experimental constituiu-se de seis linhas de milho com 0,80 m de espaçamento e 10 m de comprimento, totalizando área de 48 m<sup>2</sup>. As avaliações foram realizadas nas quatro linhas centrais, desprezando-se 1,0 m em cada extremidade.

Tabela 1. Tratamentos com fertilizantes nitrogenados e gesso como fonte de enxofre.

Tratamentos	N	S	Uréia	NA	SAM	Gesso	FASN
Testemunha + Gesso	0	53,8	-	-	-	7,385	-
Testemunha absoluta	0	0	-	-	-	-	-
Uréia	100	0	4,267	-	-	-	-
Uréia + Gesso	100	53,8	4,267	-	-	7,385	-
Uréia + Sulfato de Amônio - SAM	100	53,8	2,909	-	2,909	-	-
Nitrato de Amônio - NA	100	0	-	6,4	-	-	-
Nitrato de Amônio + Gesso	100	53,8	-	6,4	-	7,385	-
NA + SAM	100	20	-	4,8	1,6	-	-
SAM	100	114,3	-	-	9,143	-	-
FASN	100	53,8	-	-	-	-	7,385

OBS: NA- Nitrato de amônio; SAM- Sulfato de amônio; FASN- Fusion Amonium Sulfate Nitrate.

Avaliou-se o estado nutricional das plantas pela análise química foliar. De cada linha central da parcela coletou-se cinco folhas abaixo e oposta da espiga, totalizando 20 folhas por tratamento. A determinação de macronutrientes foi conforme método descrito por Malavolta et al. (1997). Foram determinados o rendimento através da produção corrigida, juntamente com a matéria seca - MS, proteína bruta - PB (AOAC, 1990), os teores de fibra em detergente ácido e em detergente neutro (Goering & Van Soest, 1970), a correção do grau de umidade para 13%, após a secagem em estufa a 105°C, eficiência do uso do N e número de plantas/m<sup>2</sup>. Os dados foram comparados pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05), utilizando-se o programa SAS.

### Resultados e Discussão

Os resultados dos teores foliares de macronutrientes encontrados neste trabalho foram semelhantes aqueles considerados adequados para culturas produtivas de milho, compilado por diversos autores, citados por BÜLL (1993). Os resultados dos teores de massa seca, proteína bruta, fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro, avaliados nos grãos, não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. Porém, os resultados da aplicação do FASN encontraram-se acima dos valores médios obtidos para todos os parâmetros, exceto, para o teor de massa seca.

Dentre as características avaliadas, verificou-se a ocorrência de diferenças significativas entre os tratamentos para os parâmetros de produtividade e eficiência do uso do nitrogênio pelas plantas, enquanto que, para o teor de umidade dos grãos, os resultados dos tratamentos não diferiram significativamente entre si (Tabela 2).

Para o rendimento de grãos, avaliado através da produtividade, houve respostas significativamente inferiores dos tratamentos testemunha, em relação aos demais. Os maiores rendimentos foram obtidos com aplicação das combinações uréia + gesso, uréia + sulfato de amônio, e, com somente nitrato de amônio, sulfato de amônio e o FASN.

Os tratamentos com os maiores valores de eficiência de uso do N coincidiram com os de maiores rendimentos. Assim como para o rendimento, os dois tratamentos sem aplicação de N apresentaram eficiências inferiores aos demais.

Tabela 2 - Produção corrigida e eficiência de uso do N pela planta, submetidos à aplicação de fertilizantes nitrogenados e de enxofre. Médias acompanhadas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste F.

Tratamentos	Umidade (%)	Produtividade (Kg/ha)	Eficiência
Testemunha + Gesso	13,90a	5870bc	5,15bc
Testemunha absoluta	14,08a	5512c	0c
Uréia	14,05a	6567ab	17,28ab
Uréia + Gesso	14,33a	6981a	23,77a
Uréia + Sulfato de Amônio - SAM	14,03a	7098a	28,37a
Nitrato de Amônio - NA	14,30a	6931a	20,63a
Nitrato de Amônio + Gesso	14,43a	6564ab	18,38ab
NA + SAM	14,43a	6705,8ab	20,51a
SAM	14,25a	7128a	25,93a
FASN	14,28a	7047a	23,13a
Média	14,21	6640	18
Valor F (%)	2,32 ns	8,91**	9,96**
CV (%)	1,67	5,52	31,21
DMS	0,58	891,32	13,9

\*\* : nível de significância de 5 % de probabilidade. ns: não significativo.

### Conclusão

Os fertilizantes nitrogenados tradicionais, assim como o FASN (Fusion Amonium Sulfate Nitrate) podem ser utilizados na cultura de milho, cultivada em sistema de plantio direto, por apresentar elevada eficiência e produtividade, sem alterar os parâmetros bromatológicos.

### Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 15. ed. Washington, D.C.: A.O.A.C., 1990. 1141 p.
- BÜLL, L.T. Nutrição mineral do milho. In: BÜLL, L.T.; CANTARELLA, H. **Cultura do milho**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 63-146.
- GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis: (apparatus, procedures and some applications). **Agriculture Handbook**, n. 379, Washington: USDA, ARS, 1970.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319p.

## DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA POLPA EM GENÓTIPOS DE BACURI (*Platonia insignis* Mart.)

SANTANA, M.F.S.<sup>1</sup>; CARVALHO, J.E.U.<sup>1</sup>; NASCIMENTO, W.M.O.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental  
Embrapa Amazônia Oriental. Tv. Dr. Enéas Pinheiro,  
S/N, Marco, Belém-Pa, 66095-100  
msanatana@cpatu.embrapa.br

**Palavras-chaves:** fruto tropical, composição química, sólidos solúveis.

### Introdução

O bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) é uma árvore frutífera e madeireira, pertencente à família Clusiaceae, distribuindo-se por toda a Região Amazônica, sendo o seu provável centro de origem o Estado do Pará. Seu fruto apresenta grande potencial para as regiões Norte e Nordeste (CARVALHO; MÜLLER, 1996), tanto sob o ponto de vista do seu aproveitamento industrial, como através do seu consumo "in natura". O maior interesse comercial é pela polpa, que representa apenas 10 a 18% do peso do fruto (TEIXEIRA et al, 2000; CARVALHO et al., 2002). Rogez et al. (2004) consideraram a composição química desta como de boa qualidade para ser inserido em geléias, sucos e iogurtes, principalmente por possuir sabor e aroma exóticos. De maneira geral, esta possui elevados teores de sólidos solúveis totais (SST) e baixo teores de acidez total titulável (ATT), resultando em uma elevada relação SST/ATT, quando comparada com a de outros frutos no mesmo estágio de maturação (TEIXEIRA et al., 2000). O objetivo do presente trabalho foi determinar a composição química de 10 genótipos de bacuri do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental.

### Material e Métodos

Os frutos dos genótipos analisados foram provenientes de matrizes CPATU, do banco de Germoplasma de Bacurizeiro da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Tomé-Açu, no Estado do Pará. A polpa dos frutos foi separada por corte com tesoura.

As determinações dos parâmetros físico-químicos da polpa do bacuri foram efetuadas em triplicatas, de acordo com as metodologias descritas pela AOAC (1997) para o pH, a acidez total titulável (ATT), os

sólidos solúveis totais (SST), a umidade, as cinzas e as proteínas. Para a extração de lipídios totais utilizou-se o método de extração a frio de BLIGH e DYER (1959).

### Resultados e Discussão

No concernente as características físico-químicas de polpa (Tabela 1) é possível verificar diferenças para os componentes avaliados. Os sólidos solúveis totais para polpa diferem dos valores encontrados por Carvalho et al. (2006), que foram de 12,1 a 15,2%. Também foi diferente para o pH (1,91) e para a acidez que foi de 0,96, determinados pelos mesmos autores.

As diferenças verificadas na composição do fruto estudado e da literatura podem ser oriundas de fatores, como: genética, ecologia, métodos de cultivo, maturação do fruto e condições de armazenagem, metodologia de determinação das análises, fertilidade do solo, época de colheita do fruto, alterações pós-colheitas resultantes das atividades fisiológicas (SOUZA et al., 2000).

### Conclusões

Os resultados de caracterização química da polpa de bacuri apresentam variação físico-química em função do genótipo.

Os genótipos que apresentaram maiores valores de SST/ATT foram, 216-4, 103-2, 103-3 e 207,5.

### Referencias

A.O.A.C. (Association of Official Analytical Chemists). **Official Methods of Analysis**; Edited by Sidney Williams. 16 ed. Arlington, 1997. 1141p.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry Physiology**, v.37, p. 911-917, 1959.

CARVALHO, J.E.U. de; MÜLLER, C.H. **Propagação do bacurizeiro** (*Platonia insignis* Mart.) Belém: EMBRAPA/CPATU, 1996. 13p.

CARVALHO, J.E.U. de; NASCIMENTO, W.M.O. do; MÜLLER, C.H. Características físicas e químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) sem sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.2, p.573-575, 2002.

ROGEZ, H.; BUXANT, R.; MIGNOLET, E.; SOUZA, J.N.S.; SILVA, E.M.; LARONDELLE, Y. Chemical composition of the pulp of three typical Amazonian fruits: araçá-boi (*Eugenia stipitata*) bacuri (*Platonia insignis*) and cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). **European Food Research Technology**. n.218, p.380-384, 2004.

SOUZA, V.A.B. de; VASCONCELOS, L.F.L.; ARAÚJO, E.C.E.; ALVES, R.E. **Bacurizeiro** (*Platonia insignis* Mart). Jaboticabal: Funep, 2000. 72p. (Série Frutas Nativas, 11).

TEIXEIRA, G.H.A.; DURINGAN, J.F.; ALVES, R.E. **Bacuri** (*Platonia insignis* Mart.). In: ALVES, R.E.; FILGUEIRA, H.A.C.; MOURA, C.F.H. (coord.). Caracterização de frutas nativas da América Latina. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p. 11-14. (Série Frutas Nativas, 9).

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão da composição química da polpa de genótipos de bacuri.

Genó-tipo	Lípidios(%)	Proteínas(%)	Umidade (%)	pH	ATT <sup>1</sup>	Cinzas(%)	SST <sup>2</sup> °Brix	SST/ATT
104-2	2,132 ±0,33	0,366 ±0,04	81,27 ±1,39	3,49 ±0,01	0,643 ±0,03	0,452 ±0,03	16,3 ±0,71	25,34
114-4	0,592 ±0,16	1,403 ±0,48	82,29 ±0,40	3,18 ±0,04	0,825 ±0,16	0,422 ±0,03	15,2 ±0,28	18,42
112-5	1,677 ±0,65	1,603 ±0,02	82,2 ±0,28	3,16 ±0,03	1,039 ±0,01	0,444 ±0,01	16,5 ±0,14	15,88
107-5	0,95 ±0,12	1,487 ±0,24	80,98 ±0,26	3,16 ±0,05	0,639 ±0,03	0,259 ±0,02	15,5 ±0,14	24,25
103-2	1,053 ±0,39	1,089 ±0,08	80,96 ±0,9	3,75 ±0,04	0,325 ±0,04	0,245 ±0,02	17,6 ±0,56	54,15
216-4	1,556 ±0,64	1,16 ±0,24	75,95 ±0,53	3,69 ±0,06	0,368 ±0,01	0,436 ±0,01	21,2 ±1,41	57,6
103-3	1,503 ±0,31	0,792 ±0,25	77,06 ±0,71	3,48 ±0,03	0,325 ±0,01	0,243 ±0,01	17,4 ±0,28	53,53
207-5	1,897 ±0,58	1,65 ±0,13	81,26 ±0,39	3,32 ±0,13	0,325 ±0,01	0,365 ±0,01	18,3 ±0,14	46,3
114-5	-	1,44 ±0,07	78,14 ±0,08	4,55 ±0,04	0,825 ±0,16	0,243 ±0,01	13,3 ±1,27	16,12
207-3	0,95 ±0,29	1,373 ±0,13	77,59 ±2,81	2,8 ±0,01	1,211 ±0,05	0,358 ±0,02	15,4 ±0,56	12,72
Média	1,368 ±0,38	1,459 ±0,50	79,77 ±0,39	3,459 ±2,33	0,653 ±0,47	0,347 ±0,32	16,67 ±0,09	43,23 ±32,1

Valores representam médias (± desvio padrão); <sup>1</sup> Acidez Titulável Total; <sup>2</sup> Sólidos Solúveis Totais



## DETERMINAÇÃO DE FIBRA ALIMENTAR EM RESÍDUOS DE LARANJA E MARACUJÁ

SANTANA, M.F.S.<sup>1</sup>; GASPARETTO, C. A.<sup>2</sup>; SOUZA M. L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental; <sup>2</sup>Professor DEA/ FEA/UNICAMP;

<sup>3</sup>Professor Curso de Agronomia da UFAC

Embrapa Amazônia Oriental. Tv. Dr. Enéas Pinheiro, S/N, Marco, Belém-Pa, 66095-100  
msanatana@cpatu.embrapa.br

**Palavra-chave:** propriedades físico-químicas, fibra alimentar, resíduos.

### Introdução

A utilização de resíduos da indústria alimentícia apresenta oportunidades de redução da poluição ambiental, geração de emprego e de agregação de valor, oferece diversas possibilidades de uso em diferentes ramos da indústria, desde que este material apresente características físico-químicas e tecnológicas favoráveis aos processos. Na indústria de processamento de frutas, estes resíduos são gerados em grande quantidade e são subutilizados para alimentação animal e como fertilizantes (THEBAUBIN et al., 1997; GRIGELMO-MIGUEL; MARTIN-BELLOSO, 1999; SANTANA, 2005). Este material nobre, em geral, rico em fibra alimentar, o que aumenta o interesse por parte das indústrias alimentícias. As fibras alimentares são definidas como sendo a parte comestível de plantas ou carboidratos análogos, resistentes a digestão e absorção no intestino, tais como polissacarídeos, oligossacarídeos, lignina e substâncias associadas a vegetais (AACC, 2001).

Os resíduos da extração de suco, constitui um material rico em componentes nutricionais, podendo ser incorporado em alimentos com a finalidade de enriquecer o produto, tendo em vista que a sua carência nas dietas apresenta correlação com diversas doenças degenerativas e crônicas. Alguns trabalhos mostram as diferenças nos índices de fibra alimentar para diferentes variedades de laranja e maracujá (LARRAURI et al.1997; GRIGELMO-MIGUEL; MARTIN-BELLOSO, 1999; MATSUURA, 2005).

Este trabalho teve como objetivo determinar a fração total, solúvel e insolúvel do albedo, da membrana carpelar e da vesícula de suco da laranja e do albedo de maracujá.

### Metodologia

Os frutos foram adquiridos no comércio, transportados ao laboratório, retiradas as unidades estragadas, lavados, cortados e despulpados. O albedo, a membrana carpelar e a vesícula de suco de laranja foram separados manualmente. O albedo do maracujá foi separado da casca utilizando uma faca doméstica.

Os resíduos separados foram lavados abundantemente em água corrente, congelados em nitrogênio líquido (-196,75°C) e liofilizados por aproximadamente 90 horas. Este método de secagem foi escolhido por melhor preservar as características físico-químicas das amostras. O material foi transformado em particulado, apresentando intervalo granulométrico de 0,20 a 0,30 mm. Para a análise de fibra alimentar foi utilizado o método gravimétrico-enzimático descrito na AOAC (1998). Inicialmente, as amostras foram tratadas com  $\alpha$ -amilase termoresistente, submetidas à hidrólise com protease e amiloglucosidase, com a finalidade de remover proteína e amido. Seguida de hidrólise enzimática, a fibra alimentar insolúvel foi separada por filtração e a fibra solúvel foi precipitada adicionando-se etanol a 98%, numa proporção de 1:4 em volume. A solução alcoólica foi filtrada em lâ de vidro. Os resíduos precipitados foram lavados com etanol a 78%, em seguida com etanol 95% e ao final com acetona. Estes resíduos foram secos e pesados. As fibras solúveis e insolúveis foram corrigidas, devido à presença de proteínas e cinzas (PROSKY et al., 1988; GOURGUE; GUILLON; DELORT-LAVAL, 1994).

### Resultados

Os dados para fibra alimentar são apresentados na Tabela 1. O albedo de maracujá obteve maiores valores para fibra alimentar total, solúvel e insolúvel. Segundo Larrauri (1999), um produto para ser aceito como rico em fibra deve ter no mínimo 50% de

conteúdo de fibra alimentar total. As amostras estudadas obtiveram valores bem acima. Este é um dos parâmetros mais importantes para se aproveitar um resíduo de indústria com a finalidade de comercializar um produto.

A relação conteúdo de fibra insolúvel/solúvel apresentou valores maiores neste trabalho quando comparados com os dados da literatura. Verifica-se que o valor encontrado para vesícula de suco de laranja mostrou uma relação maior comparado a do resultado obtido para o maracujá. Esta relação é muito importante para os parâmetros funcionais tanto fisiológicos quanto tecnológicos da fibra. Segundo Larrauri (1999) as fibras originadas de frutas possuem melhor qualidade fisiológica devido ao alto teor de fibra total e solúvel quando comparado com a fibra de cereais.

Deve-se ressaltar que todas estas características dependem do processamento que a fibra foi submetida. Como exemplos, pode-se citar a etapa de lavagem com produtos químicos que pode destruir a estrutura da parede celular e grande parte dos componentes que a acompanham, e o método de secagem que deve ser o mais brando possível.

Segundo Fernández et al. (1993), quando se emprega apenas água como solvente, como é o caso do processamento em estudo, obtém-se um produto com alto conteúdo de fibra, junto a outros componentes, tais como proteínas, lipídios, açúcares, minerais, entre outros.

### Conclusões

Pelos dados obtidos foi possível concluir que as propriedades das fibras alimentares de resíduos da extração do suco da laranja e maracujá, possuem excelentes características para serem incorporados em alimentos com finalidade de enriquecê-los com fibra alimentar. O albedo de maracujá apresentou os maiores índices de fibra alimentar total, solúvel e insolúvel e a farinha da vesícula de suco de laranja a maior relação insolúvel/solúvel.

### Referências

AACC. The definition of dietary fiber. **Cereal Foods World**, v. 46, n.3, p.112-129, 2001.

A.O.A.C. (Association of Official Analytical Chemists). **Official Methods of Analysis**; Edited by Sidney Williams. 16 ed. Arlington, 1997. 1141p.

FERNÁNDEZ, M.; BORROTO, B.; LARRAURI, J.A.; SEVILLANO, E. Fibra dietética de toranja: producto natural sin aditivos. **Alimentaria**, n. 247, p. 81-83, 1993.

GRIGELMO-MIGUEL, N.; MARTIN-BELLOSO, O. Characterization of dietary fiber from orange juice extraction. **Food research international**. v.31, n.5, p355-361, 1999.

GOURGUE, C.M.; GUILLON, F.; DELORT-LAVAL, J. Effect of extrusion-cooking on the hipoglycaemic properties of citrus fibre: An in vitro study. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Nantes-France, v.64, n.493-499, 1993.

LARRAURI, J.A. New approaches in the preparation of high dietary fibre powders from fruit by-products. **Food Science & Technology**. v.10, p.3-8, 1999.

McKEE, L.H.; LATNER, T.A. Underutilized source of dietary fiber: a review. **Plant foods for human nutrition**. v. 55, p.285-304, 2000.

MATSUURA, F.C.A.U. **Estudo do albedo de maracujá e seu aproveitamento em barra de cereais**. Campinas, 2005. 138p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) Faculdade de engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas.

PROSKY, L. ASP, N.G.; FURDA, I.; DEVRIES, J.M.; SCHWEEIZER, T.F. Determination of insoluble, soluble, and total dietary fiber in foods and food products: Interlaboratory Study. **Journal of Association of Analytical Chemistry, Arlington**, v.71, n.5, p.1017-1023, 1988.

THEBAUDIN, J.Y.; LEFEBVRE, A.C.; HARRINGTON, M.; BOURGEOIS, C.M. Dietary fibres: Nutritional and technological interest. **Trends in Food Science & Technology**. v.8, p.41-48, 1997.

### Agradecimentos

Apoio financeiro da CAPES. Laboratórios da da FEA/UNICAMP.

Tabela 1. Composição da fibra alimentar dos resíduos de laranja e maracujá.

	Resíduos							
	Albedo de laranja		Membrana carpelar		Vesícula de suco		Albedo de maracujá	
Fibra alimentar total (g de fibra/g matéria seca)	76,5	±2,06	64,56	±0,83	61,15	±0,92	90,32	±4,50
Fração insolúvel	60,02	±2,63	41,37	±0,25	55,17	±1,26	72,73	±2,80
Fração solúvel	16,48	±0,56	23,19	±1,04	5,98	±1,87	17,59	±3,83
Relação insolúvel/solúvel	03:01		02:01		09:01		04:01	

## LABORATÓRIO DE SEMENTES FLORESTAIS DA ELETRONORTE: UMA ALTERNATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO FLORESTAL DA REGIÃO DO LAGO DA UHE TUCURUÍ

MESQUITA, F.P.<sup>1</sup>; REZENDE, J.M.<sup>2</sup>; GHILARDI, R.<sup>3</sup>; ROMA, V.J.<sup>4</sup>;  
NASCIMENTO, S.M.<sup>5</sup>; HATANAKA, T.<sup>6</sup>; LIMA, E.S.<sup>7</sup>.

<sup>1</sup> Eng. Florestal, Globe Metais - Tucuruí/PA, <sup>2</sup>Eng. Florestal da EEM/Eletronorte - Brasília/DF; <sup>3</sup>Analista Ambiental da EEM/Eletronorte - Brasília/DF; <sup>4</sup>Eng Elétrico da Eletronorte - Tucuruí/PA; <sup>5</sup>Eng. Agrônoma da Eletronorte -Tucuruí/PA, <sup>6</sup>Biólogo da Eletronorte -Tucuruí/PA; <sup>7</sup>Técnica Florestal da Eletronorte -Tucuruí/PA. Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A - ELETRONORTE. sandramoreira@eln.gov.br

**Palavras-chave:** floresta tropical, análise, infra-estrutura, semente certificada

### Introdução

O Programa de Germoplasma Florestal da UHE Tucuruí objetiva conservar o material genético florestal para uso imediato ou futuro e a multiplicação por meio da produção de sementes e mudas, contribuindo para a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento regional. Para isto foram implantadas Áreas de Coleta de Sementes - ACS, onde as matrizes de cada espécie são identificadas e monitoradas fenologicamente para a coleta, beneficiamento e avaliação da qualidade das sementes.

O Laboratório de Análise de Sementes é um projeto inovador criado dentro das normas estabelecidas por legislação específica idealizado com apoio de parcerias da Eletronorte com as seguintes instituições de pesquisa e ensino: Embrapa/CPATU, UFRA e Museu Paraense Emílio Goeldi e encontra-se inserido em um complexo de 390,00 m<sup>2</sup> de área total, denominado: Unidade de Propagação e Conservação de Plantas-UPCP, na Vila Residencial da UHE Tucuruí.

O objetivo desse trabalho foi estabelecer um LAS Florestal para realizar análises em espécies nativas da região contribuindo para viabilizar o uso múltiplo e a conservação dos recursos florestais e promover o desenvolvimento sustentável por meio da geração, adaptação e transferência de conhecimentos científicos e tecnológicos.

### Material e Métodos

Organização e infraestrutura do LAS/UPCP

A Unidade de Propagação e conservação de Plantas/UPCP da ELETRONORTE é composta por Laboratório de Análise de Sementes equipado com área de beneficiamento, sala de recepção de material propagativo, sala de pesagem, sala núcleo, sala de germinação, três câmaras de armazenamento de sementes, coleção de material botânico. Possui ainda, sala de técnicos, administração, biblioteca, refeitório e depósitos. Fig. 01.

A UPCP possui um viveiro de mudas de espécies florestais coletadas nas três ACS implantadas: ZPVS Base AS 03, Base AS 04 e Ilha de Germoplasma com metas de produção de 16.000 mudas/ano, contribuindo com a recuperação de áreas alteradas da região, bem como, para o atendimento à política ambiental da ELETRONORTE e políticas do governo federal e estadual. As ACS estão totalmente localizadas na Área de Proteção Ambiental (APA) do Lago de Tucuruí e sob manutenção da ELETRONORTE. Em 2008 foi iniciada a formação de uma coleção de material botânico (herbário) que contribuirá com os projetos de educação ambiental e, principalmente no auxílio às pesquisas botânicas na região.

### Beneficiamento

O beneficiamento consiste de todas as operações de preparo das sementes após a colheita: secagem natural, extração, despolpa, classificação e embalagem.

### Recepção

O registro de entrada no LAS é realizado no Livro de Registro e Ficha de Entrada de Sementes que especifica: o número de registro, a data do recebimento, nome vulgar e científico, local da coleta nas ACS, data da coleta, número da matriz de coleta da ACS, peso do lote, nome do coletor e testes realizados.

## Análise de Sementes

A amostragem e análise de sementes são realizadas de acordo com as Regras de Análises de Sementes do MAPA, Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 de qualidade para laboratórios e por procedimentos operacionais próprios segundo o Sistema de Gestão Ambiental da ELETRONORTE, que segue a Norma ABNT NBR ISO 14001:2004. Além disso, são utilizadas referências de análises obtidas pelas pesquisas em sementes florestais. A capacidade operacional do Laboratório de Análise de Sementes da UHE Tucuruí é de aproximadamente 100 amostras/mês, perfazendo um total de 1.200 amostras/ano.

Para estabelecimento do controle de qualidade dos lotes de sementes as análises realizadas no LAS são: pureza, determinação do grau de umidade, determinação do peso de mil sementes, número de sementes por quilo e testes de germinação em câmaras de germinação e em ambiente natural, de acordo com metodologias propostas nas RAS e, os dados obtidos são registrados nas Fichas de Avaliação Tecnológica de Sementes.

Nos anos de 2007 a 2008 foram analisadas 50 amostras de diferentes espécies florestais. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 01.

### Armazenamento

As sementes são armazenadas de acordo com as características do material em câmaras: fria (2°C a 5°C e 40% - 50 % de umidade relativa do ar), seca (10°C a 12°C e 30% - 40 % de UR) e úmida (14°C e 80% de UR).

### Conclusões

A ELETRONORTE implantou na UHE Tucuruí o Laboratório de Análise de Sementes/LAS, como um dos seus compromissos ambientais, fazendo parte inclusive do processo de licenciamento da usina, tendo como meta a obtenção de sementes certificadas que atendam parte da demanda regional de sementes florestais. Desta forma, contribuindo para a recuperação de áreas degradadas e alternativas de uso do solo e geração de renda às populações do entorno da UHE Tucuruí.

TABELA 01. Algumas análises realizadas no LAS nos anos de 2007 - 2008.

Espécie	Análises realizadas			
	% pureza	Nº de sementes/Kg	% umidade	% Germinação
<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	96	1.092	10,73	NR
<i>Bowdichia nitida</i> Benth.	NR	25.000	12,42	NR
<i>Schizolobium amazonicum</i> Huber ex Ducke,	100	1.123	7,68	NR
<i>Stryphnodendron barbadetiman</i> (Vell.) Mart.	90	16.666	8,96	NR
<i>Buchenavia grandis</i> Ducke	83	353	11,21	NR
<i>Cenostigma tocantinum</i> Ducke	NR	2.173	10,55	NR
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	97	25.000	9,63	NR
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	NR	50.000	9,99	NR
<i>Cedrela odorata</i> L.	64	50.000	12,3	NR
<i>Jacaranda copaia</i> (Aublet.) D. Don	100	191.707	19,84	41
<i>Dinizia excelsa</i> Ducke	64	7.692	9,01	NR
<i>Swietenia macrophylla</i> King	NR	1.972	13,29	NR
<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	100	12.500	9,58	NR
<i>Nectandra globosa</i> Mez.	NR	1.630	22,54	NR

Legenda: NR - Não realizada.

## Referências

ELETRONORTE - CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL. (2004b) - "Relatório: Inventário florestal para implantação de Reserva "in situ" na Ilha de Germoplasma", Brasília, 2004. V - 02p.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para Análise de Sementes. Brasília, Distrito

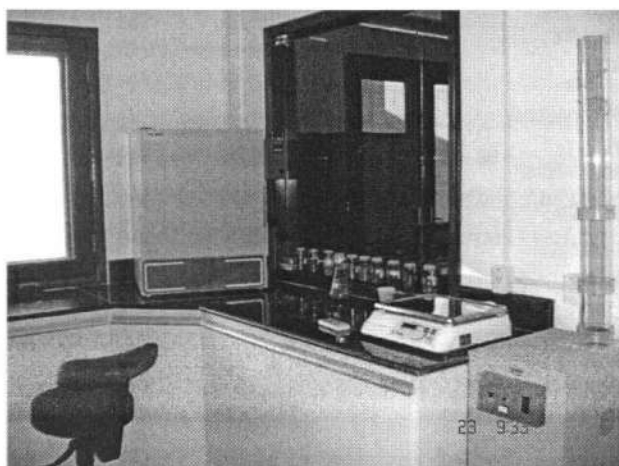


FIG. 1. Sala de recepção de amostras do LAS

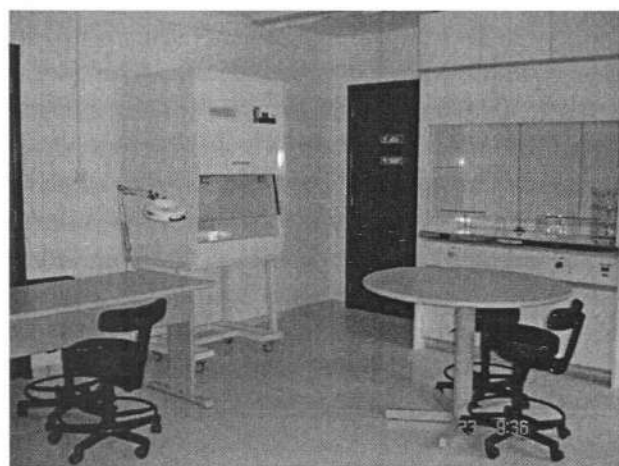


FIG. 2 Sala do Núcleo do LAS

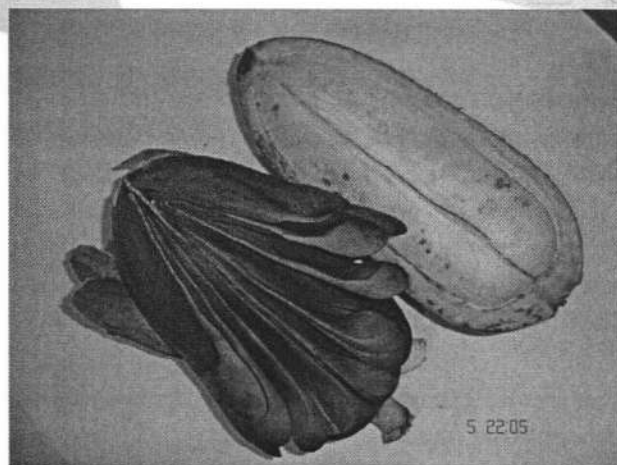


FIG. 3. Fruto de Mogno (*Swietenia macrophylla* King) – Meliaceae.

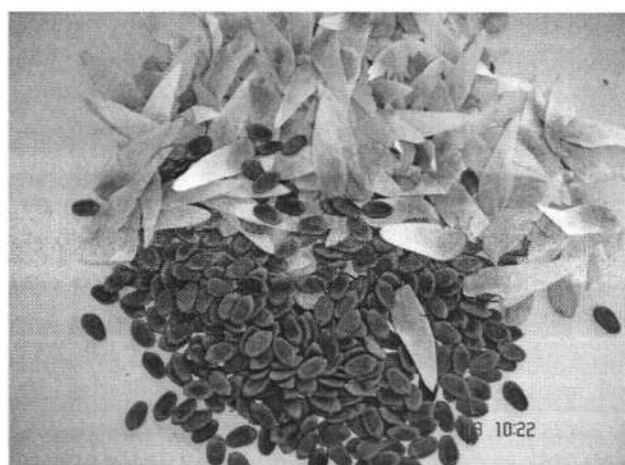


FIG. 4. Sementes de Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) Caesalpiniaceae.

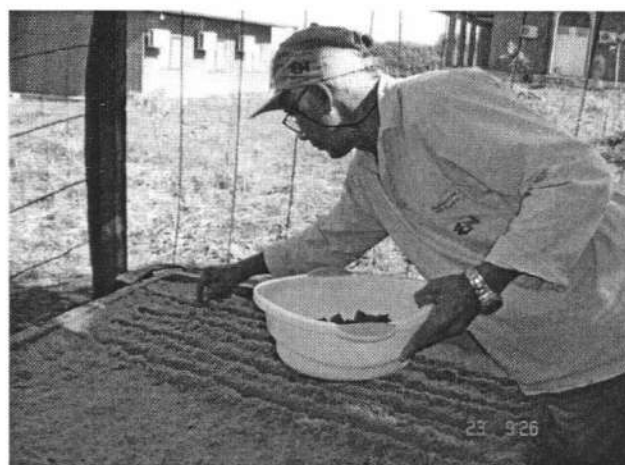


FIG. 5. Semeadura do Mogno (*Swietenia macrophylla* King) – Meliaceae

# LABORATÓRIO DE LIMNOLOGIA E QUALIDADE DE ÁGUA DO CENTRO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA USINA HIDRELÉTRICA DE TUCURUÍ DAS CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL - ELETRONORTE

ROCHA, C. S. G.<sup>1</sup>; MENEZES, M. S.<sup>2</sup>; AMARAL, J. B.<sup>3</sup>; NASCIMENTO, S. C.<sup>3</sup>; SOUSA, A. A. N.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Engenheira Química (Coordenadora); <sup>2</sup>Químico; <sup>3</sup>Técnico  
Laboratório de Limnologia e Qualidade da Água. Centrais Elétricas do Norte do Brasil - ELETRONORTE - Tucuruí - PA. [carmemsilvia@eln.gov.br](mailto:carmemsilvia@eln.gov.br)

**Palavras-chave:** limnologia, qualidade da água, monitoramento.

## Histórico

O Laboratório de Limnologia e Qualidade da Água da UHE Tucuruí foi criado em 1984 com o objetivo de realizar estudos limnológicos (que envolve os aspectos físicos, químicos e biológicos), além de incluir estudos sobre a recuperação e utilização racional dos ecossistemas relacionados à UHE Tucuruí. Com isso, foi possível obter conhecimento das condições físico-químicas e biológicas da água, anterior à formação do reservatório.

Com o enchimento total do reservatório em 1985, a Eletronorte estruturou o procedimento de amostragens, contando no total, com o monitoramento de 9 estações à montante e 7 à jusante.

Em 1999, já no âmbito do processo de licenciamento ambiental da segunda etapa de implantação da UHE Tucuruí, o sistema de monitoramento foi reestruturado com base no volume de dados já produzido, e considerando as características limnológicas de cada região amostrada. Nessa revisão, a rede de amostragem foi redefinida, ampliando-se a malha de amostragem no reservatório com a implantação de três novas estações à montante.

Posteriormente, em decorrência da elevação da cota 72m para a cota 74m, implementou-se uma alteração na frequência de amostragem nas estações próximas das margens do reservatório e/ou localizadas em seus braços laterais.

Hoje, o Laboratório de Limnologia e Qualidade da Água se situa no prédio do Centro de Proteção Ambiental da UHE Tucuruí, realizando análises químicas, físicas e biológicas em 33 pontos de amostragem distribuídos em 19 estações situadas na

área de influência da mesma, seguindo uma programação temporal que pode variar entre coletas mensais, bimestrais e trimestrais dependendo da característica de cada estação. Desta forma, figura como um dos poucos no Sudeste do Estado do Pará, contando com uma estrutura única na região Norte.

## Parâmetros Analisados

O Laboratório tem capacidade de analisar até 35 parâmetros físicos, químicos e biológicos.

**Parâmetros Físicos:** Transparência, temperatura, pH, condutividade, cor, turbidez, potencial redox, materiais flutuantes.

**Parâmetros Químicos:** oxigênio dissolvido, amônia, nitrito, nitrato, fosfato, fósforo total, sólidos totais suspensos, sólidos totais dissolvidos, sólidos totais, ferro total, Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, cálcio, magnésio, potássio, sódio, demanda química de oxigênio (DQO), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), cloreto, óleos e graxas, alcalinidade, dureza, cloro residual.

**Parâmetros Biológicos:** materiais sedimentáveis, coliforme fecal e coliformes totais, pigmentos totais.

## Atividades Desenvolvidas

O Laboratório de Limnologia e Qualidade da Água, com esta infra-estrutura, atende a diversas demandas de diferentes setores da Região, como:

- Monitoramento Limnológico do Reservatório da UHE Tucuruí;
- Solicitações das comunidades do entorno do reservatório da UHE Tucuruí;
- Solicitações de órgãos públicos, como a Secretaria de Saúde dos Municípios do entorno do Reservatório;

- Apoio à pesquisa e ao desenvolvimento científico de instituições como UFPA, COPPE/UFRJ, INPA, CEFET/PA, UEPA.
- Monitoramento das Estações de Tratamento de Esgoto da Usina e Vila Residencial da Eletronorte em Tucuruí.
- Monitoramento das Estações de Tratamento de Água da Usina e Vila Residencial da Eletronorte em Tucuruí.
- Monitoramento dos efluentes do canteiro de obras da UHE.

### Metodologias

As análises são realizadas atendendo às recomendações do Standard Methods for the Examination of water and wastewater. As metodologias mais adotadas são: análise volumétrica e gravimétrica (Fig. 1), extração em fase sólida (SPE), espectrofotometria visível/ultravioleta e fotometria de chama (Fig. 2 e 3).

### Obtenção e Armazenamento de Resultados

Os dados obtidos são armazenados em um banco de dados (Sistema Integrado de Acompanhamento e Monitoramento de Programas Ambientais - SIAMPA), como também utilizados na elaboração dos relatórios de consolidação, que são encaminhados para o órgão ambiental licenciador, a SEMA.

Todo esse material encontra-se no Centro de Proteção Ambiental e, mediante prévia autorização, poderá ser consultado.

### Conclusões

Considerando ser um dos poucos laboratórios dotados de infra-estrutura e mão-de-obra especializada para realizar análises limnológicas e de qualidade da água no Sudeste do Estado do Pará, ressalta-se a importância do mesmo para a Região de Tucuruí e seu entorno.

### Referências

ELETRONORTE - CENTRAIS ELETRICAS DO NORTE DO BRASIL. (2003) - "**Relatório: Índice de Qualidade Ambiental aplicado ao Reservatório da UHE Tucuruí**", Brasília, 2003. 83p.

PHILIPPI, A. J. **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento Sustentável**. São Paulo, Editora Manole. 2005, 245p.

GREENBERG, A.E., CLESCERI, L.S., EATON, A.D., eds. **Standard Methods for the examination of water and wastewater**. 18. ed. Washington: APHA, AWWA, WEF, 1992.

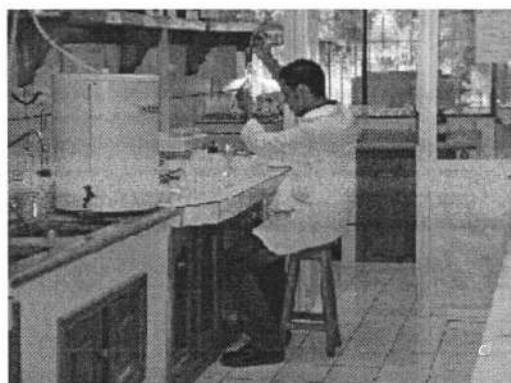


Fig. 1. Rotina do laboratório



Fig. 2. Espectrofotômetro Micronal



Fig. 3. Espectrofotômetro Hach



# GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS BIOLÓGICOS NA EMBRAPA GADO DE LEITE

NOGUEIRA C. P.<sup>1</sup>; OTENIO M. H.<sup>1</sup>; SANTOS A. O.<sup>1</sup>; GUIMARÃES M. F. M.<sup>1</sup>; OTENIO C. C. M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Gado de Leite - CNPGL Rua Eugênio do Nascimento, 610 - Dom Bosco, Juiz de Fora - MG cep: 36038-330 cecilia@cnppl.embrapa.br; <sup>2</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora - MG.

**Palavras-chave:** resíduos biológicos, boas práticas laboratoriais, gerenciamento de resíduos.

## Introdução

Os resíduos gerados em atividades de pesquisa e análises de rotinas são quase sempre negligenciados, quer seja pela característica de pequeno volume, quer seja pela inconstância de geração. Entretanto, nos últimos anos, a consciência ambiental da população e o arcabouço jurídico têm levado muitas destas instituições a implantarem políticas de gestão de resíduos de laboratório.

A questão de gerenciamento de resíduos implica primeiramente em uma mudança de comportamento por parte da comunidade científica e da sociedade como um todo, no sentido que esta entenda a importância desta prática.

Este trabalho propõe quantificar o resíduo gerado na Embrapa Gado de Leite e avaliar mediante a metodologia do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), a opinião de Pesquisadores, Analistas e Estagiários a respeito da problemática do resíduo biológico gerado na pesquisa científica.

## Material e Métodos

Participaram deste levantamento 33 pessoas, das 11 Unidades Laboratoriais da Embrapa Gado de Leite (Sede), mais especificamente, 1 pesquisador, 1 analista e 1 estagiário de cada laboratório. Um questionário com questões abertas foi aplicado. Uma pessoa responsável pela limpeza geral também foi submetida ao questionário.

Foram realizadas entrevistas individuais, gravadas e posteriormente transcritas e trabalhadas utilizando o software Qualiquantisoft® (LEFÈVRE & LEFÈVRE, 2008).

A segunda fase do trabalho constou de um levantamento da geração, segregação e destino final do resíduo biológico, utilizado em cada unidade

geradora (laboratórios de pesquisa e prestação de serviços) da Embrapa Gado de Leite.

Neste contexto todos os resultados obtidos nas primeira e segunda fases subsidiaram a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Biológicos que pode servir como modelo para outras Instituições de Pesquisa.

## Resultados e Discussão

Os resultados da primeira fase da pesquisa denotam as representações dos resíduos biológicos para os entrevistados, quando foram perguntados: "Na sua opinião o que é resíduo biológico?"

A opinião do que é resíduo biológico variou em torno de sete idéias centrais, sendo classificado como um material que pode ser descartado para a maioria.

Este perfil de resposta separado por Idéias Centrais (idéias de sentidos semelhantes) que se repetiram nas respostas gravadas, gerou discursos. Foram escolhidos três discursos, sendo este o mais representativo para subsidiar a discussão:

1º. Discurso gerado a partir da Idéia Central (IC) A: *Material que pode ser descartado "Tudo aquilo que já foi utilizado e talvez não tenha mais um aproveitamento que deve ser descartado dando um destino apropriado ou não, para não atingir o meio ambiente. Qualquer subproduto de processamento do organismo vivo, que tem origem biológica, não química, como células, tecidos ou qualquer coisa que é subtraído ou excluído de um material utilizado em atividades fins dos laboratórios, no caso microrganismo, bactéria, fungo, levedura e protozoário ou até mesmo água contaminada por um excedente de um reagente que está sendo utilizado ou um produto originário de uma reação química que você vai descartar."*

Os discursos denotam certa dificuldade em exatidão e na postura dos entrevistados quanto ao que é exatamente resíduo biológico, ficando evidente a necessidade de um treinamento específico.

A diversidade de Laboratórios da Embrapa Gado de Leite, leva também à diversidade de resíduos gerados por cada Unidade. A Embrapa Gado de Leite gera, conforme classificação e determinação vigente, resíduos que são destacados da resolução CONAMA (CONAMA, 2005) classificados como Resíduos do Grupo A (Subgrupo A1, A2 e A4), e/ou Grupo B, e/ou Grupo E. A Tabela 1 informa a média de resíduo gerado por laboratório.

Tabela 1 - Quantidade de resíduo biológico gerado por semana nas Unidades laboratoriais da Embrapa Gado de Leite, referente à média do período de dezembro de 2007 a fevereiro de 2008.

Laboratório	Quantidade Kg/semana		
	Grupo A (A1 e A4) e B – Saco branco leitoso	Grupo E – Caixa de perfurocortante	Total gerado
Parasitologia	8,78	0,14	8,92
Genética Vegetal	0	0	0
Reprodução Animal	1,36	0,46	1,82
Microbiologia do Rúmen	0,53	0,58	1,11
Genética Molecular	0,4	0	0,4
Qualidade do Leite	4,06	0,06	4,12
Microbiologia do Leite	2,7	0,02	2,72
Entomologia	0,02	0	0,02
Biotecl. e Fisiol. Vegetal	0	0	0
Análise de Alimentos	0	0,7	0,7
<b>Total (Embrapa Gado de Leite)</b>	<b>17,85</b>	<b>1,96</b>	<b>19,81</b>

A partir destes resultados foi elaborado o Procedimento Operacional Padrão (POP) de cada Unidade Geradora (laboratório) da Embrapa Gado de Leite, bem como um POP geral onde consta a conduta para o gerenciamento dos resíduos gerados, desde a sua segregação até o destino final para coleta realizada pela firma especializada municipal.

A Embrapa Gado de Leite cadastrou-se, regularizou-se e se enquadrou como geradora de resíduos do Grupo A (Subgrupo A1, A2 e A4), e/ou Grupo B, e/ou Grupo E, em quantidade igual ou inferior a 80 kg/ mês de acordo com o Conselho Municipal de Meio ambiente (COMDEMA, 2006), e

em consideração à resolução Nº. 358/2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

A meta final do Projeto será treinar a equipe própria da Embrapa Gado de Leite (pesquisadores, analistas e estagiários), e pesquisadores de outras instituições de pesquisa do Estado de Minas Gerais, em Boas Práticas de Laboratório (BPL) para Gestão de Resíduos Biológicos gerados em processo de pesquisa científica, utilizando as características levantadas neste trabalho como base para estruturação de uma rede de pesquisa em Gerenciamento de Resíduos Biológicos de Laboratórios.

### Conclusões

As pessoas usadas nesta pesquisa, quando inseridas num contexto atual, expressam que o resíduo biológico está relacionado à questão de saúde, ambiente e qualidade de vida.

A implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Biológicos (PGRB) é imprescindível ao desenvolvimento das Instituições de Pesquisa no âmbito da adequação e modernização de suas práticas e processos.

A ação contínua de controle empregada por meio da coleta e atualização dos POPs é uma atividade de melhoria de processo e prepara a instituição de pesquisa para as normas de qualidade laboratorial e ambiental tipo ISO 17025 e 14000.

### Agradecimentos

O desenvolvimento desse projeto tem apoio da Fundação de Apoio a Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).

### Referências

COMDEMA Nº. 27/2006 - Dispõe sobre normas específicas para o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde Simplificado - PGRSS. Juiz de Fora, 07 de Dezembro de 2006.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente - Ministério do Meio Ambiente) Nº. 358 - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Brasília, 29 de Abril de 2005. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35805.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2007.

LEFÈVRE, F.; LEFÈVRE, A. M. C. O que é o DSC/Qualiquantisoft. Disponível em: <<http://www.ipdsc.com.br/scp/showtexto.php?pag=0>> Acesso em 28 ago 2008.

## PERFIL MICROBIOLÓGICO DO "TACACÁ" COMERCIALIZADO EM BELÉM DO PARÁ

SANTOS, J.Q. DOS<sup>1</sup>; SILVA, P.A.<sup>2</sup>; BRASIL, L.S.N.S.<sup>1</sup>; SILVA, S.M.R.<sup>1</sup>; BRASIL, D.S.B.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário do Pará - CESUPA; <sup>2</sup> Universidade do Estado do Pará - UEPA;

<sup>3</sup> Universidade Federal do Pará - UFPA.

Av Augusto Corrêa S/N, Guamá, Belém-Pa, 66075-110. davibb@ufpa.br

**Palavras-chave:** avaliação microbiológica, tacacá, controle higiênico-sanitário.

### Material e Métodos

### Introdução

A qualidade dos alimentos é de grande importância para garantir a satisfação das necessidades nutricionais e a saúde da população. Sabendo-se que o alimento, através dos princípios nutritivos que integram, contribui para o crescimento e manutenção dos seres vivos, torna-se necessário que sejam inócuos e estejam em perfeitas condições de higiene não prejudicando a saúde do indivíduo ou da coletividade (RIBEIRO, 2000 apud FREITAS; MUNIZ; OLIVEIRA, 2005).

Os alimentos comercializados por ambulantes nas ruas possuem aspectos positivos quanto a sua importância sócio-econômica, cultural e nutricional e possuem aspectos negativos quanto ao seu aspecto higiênico-sanitário. Além disso, as matérias-primas são, geralmente, de qualidade inferior, armazenadas inadequadamente e mantidas em temperaturas abaixo do critério de segurança (LUCCA; TORRES, 2002).

O tacacá é um alimento típico da região Norte. É bastante comercializado em vários pontos da cidade de Belém do Pará. Segundo Lucca e Torres (2002), embora satisfaça as necessidades, principalmente dos consumidores, proporcionando a obtenção de alimento rápido e de baixo custo, pode também representar riscos à saúde da população. Há divergências de opiniões sobre este assunto, pois não existem dados sobre a forma de preparo e higiene deste alimento.

O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade microbiológica do tacacá e as condições higiênico-sanitárias dos pontos de venda na cidade de Belém-PA.

Foram analisadas 30 amostras da preparação culinária "Tacacá" e um total de 60 amostras dos componentes (jambu, tucupi, camarão e goma) comercializados por ambulantes nas ruas de Belém.. As amostras foram coletadas de acordo com o levantamento dos pontos de comercialização cadastrados ou não na SECON (Secretaria Municipal de Economia), com referência para alguns bairros como: Comércio, São Braz, Nazaré, Fátima, Batista Campos e Telégrafo. A pesquisa foi realizada nos meses de agosto de 2006 a fevereiro de 2007 nos períodos da manhã e à tarde; durante a coleta, as amostras foram acondicionadas em bolsas herméticas (embalagens estéreis) e caixa térmica, para o transporte e a conservação do alimento e, então, encaminhadas ao Laboratório de Higiene dos Alimentos do CESUPA para a realização das análises microbiológicas, não ultrapassando mais que 2 horas para o início das mesmas.

As amostras, após adequadamente preparadas para obtenção das diluições em série (10-1, 10-2 e 10-3), foram submetidas à contagem de bactérias mesófilas, bolores e leveduras, determinação de coliformes a 35 °C e 44,5 °C, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella spp.* (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 2001). Os resultados foram enquadrados à RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001, que dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos.

Foi realizada também a análise das condições higiênico-sanitárias, por meio da coleta dos dados referentes aos estabelecimentos que comercializam o tacacá, obtida por meio da aplicação de *Check List* elaborado de acordo com a RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004 que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação. A determinação das condições higiênico-sanitárias dos locais de comercialização é de extrema importância para avaliar os aspectos higiênicos dos alimentos oferecidos ao consumo.

O *Check List* apresentava itens referentes a informações durante a amostragem, contendo questionamentos sobre a localização do ponto comercial, número de cada amostra coletada, dia e hora da coleta, dados sobre a higienização das instalações, móveis, equipamentos e utensílios, controle de vetores e pragas urbanas, abastecimento de água, manejo dos resíduos, exposição e transporte das matérias-primas e do manipulador quanto à manipulação e ao aquecimento do produto. Os dados obtidos foram tratados estatisticamente para a discussão dos resultados e conclusões desta pesquisa.

## Resultados e Discussão

Para coliformes a 35°C e 44,5°C, 16,6% das amostras de tacacá apresentaram resultados acima do permitido pela legislação vigente. Para as bactérias mesófilas e bolores e leveduras, os valores observados não atingiram o limite padrão de 106 UFC/g ou mL. Não houve ocorrência de *S. aureus*, porém, 53,3% apresentaram presença para *Salmonella* spp.

Para o jambu, aproximadamente 33,3% das amostras apresentaram valores acima do padrão estabelecido para coliformes a 35°C e 44,5°C e não houve ocorrência de *Salmonella* spp. No tucupi determinou-se ausência para *Salmonella* spp. e contagem de coliformes < 3 NMP/mL em todas as amostras. 33,3% das amostras de goma apresentaram resultado positivo para a presença de *Salmonella* spp. e 26,6% das amostras de camarão apresentaram-se acima do limite estabelecido pela legislação vigente para coliformes a 44,5°C e 20% demonstraram ocorrência de *Salmonella* spp. Para a pesquisa de *S. aureus* não houve ocorrência deste microrganismo em todos os componentes analisados. Para bactérias mesófilas algumas amostras de componentes apresentaram valores que corresponderam aos limites aceitáveis para qualquer alimento similar, enquanto que para bolores e leveduras foram encontrados índices elevados de contagem para algumas amostras de jambu e goma (1,1x10<sup>5</sup> UFC/g) e tucupi (4,7x10<sup>5</sup> UFC/mL) quando comparados a alimentos similares.

A maioria dos resultados apresentados para as amostras de tacacá para o microrganismo *Salmonella* spp. não estavam dentro dos limites de tolerância exigidos pelos padrões da legislação brasileira RDC n° 12 de 02 de janeiro de 2001, indicando a necessidade

de maior esclarecimento sobre métodos adequados de manipulação dos alimentos comercializados em vias públicas, por parte dos ambulantes que comercializam essa preparação culinária.

Com a aplicação do *Check List* foi possível avaliar as condições dos locais de comercialização da preparação culinária deste estudo. Os pontos de venda dos ambulantes não apresentam uma infra-estrutura adequada que possa atender a legislação vigente (RDC n° 216 de 15 de setembro de 2004) o que contribui para o índice de contaminação no alimento.

## Conclusões

De acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos na RDC n° 12 de 02 de janeiro de 2001, as amostras analisadas de tacacá e seus componentes (jambu, tucupi, goma e camarão) comercializados por ambulantes encontravam-se acima dos níveis aceitáveis pela legislação vigente indicando que a qualidade microbiológica dessa preparação culinária apresentava condições insatisfatórias para o consumo, principalmente em relação à *Salmonella* spp., pois se sabe que este microrganismo é um patógeno causador de toxinfecções alimentares. Além disso, contribuem para o aumento desta contaminação a instalação precária, disponibilidade de água corrente deficiente e, principalmente, a temperatura de armazenamento da matéria-prima e a falta de noções sobre higiene pessoal.

Devido à grande importância do comércio ambulante de alimentos em Belém, algumas medidas devem ser adotadas, como desenvolvimento e aplicação de normas sanitárias adequadas para a venda ambulante, oferta de cursos de capacitação aos vendedores, estabelecimento de sistema de vigilância e informação epidemiológica de doenças transmitidas por alimentos e aplicação das Boas Práticas, como estratégia para a prevenção de contaminações.

## Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. Aprova o regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. RDC n° 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamentada no Diário Oficial da União, Poder Executivo de 10 de janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Aprova o regulamento Técnico sobre Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Regulamentada no Diário Oficial da União, Poder Executivo de 01 de agosto de 1997.

FREITAS, F.V.; MUNIZ; L.B.; OLIVEIRA, Silvana Pedroso de. Condições higiênico- sanitária do comércio de alimentos do município de Ouro Preto, MG. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v.19, n.136, p. 26-35, out. 2005.

LUCCA, A.; TORRES, E.A.F.S. Condições de Higiene de "Cachorro Quente" comercializado em vias públicas. **Revista Saúde Pública**. São Paulo, v. 36, n. 3. p. 350-352, jun. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v36n3/10499.pdf>>. Acesso em: 18. ago.2006.

S. SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V.C.A. ; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 2001. 317p.

## GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS DOS LABORATÓRIOS DA EMBRAPA MILHO E SORGO

LANA, U.G.P.<sup>1,2</sup>; RIBEIRO, P.E.A.<sup>1</sup>; PIRES, C.H.P.<sup>1</sup>; COSTA, C.L.<sup>1</sup>; RIBEIRO, C.G.<sup>1</sup>; FILHO, R.D.<sup>1</sup>; FONSECA, G.M.<sup>1</sup>; GUIMARÃES, C.T.<sup>1</sup>; MARRIEL, I.E.<sup>1</sup>; SILVA, J.V.<sup>2</sup> E COSTA, T.C.C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Milho e Sorgo, C.P. 285, 35701-970, Sete Lagoas MG

<sup>2</sup>Centro Universitário de Sete Lagoas - UNIFEMM  
ubiraci@cnpmis.embrapa.br, pauloedu@cnpmis.embrapa.br

**Palavras-chave:** minimização, resíduos químicos.

### Introdução

Historicamente, a geração de resíduos químicos em instituições de pesquisa no Brasil sempre foi um assunto muito pouco discutido. No entanto, a busca por estratégias visando a destinação adequada desses resíduos tem crescido nos últimos anos (JARDIM, 1998). Além da consciência ambiental dos próprios geradores dos resíduos, inclui-se a intensa pressão da sociedade civil e das autoridades governamentais pela sustentabilidade dos produtos e serviços oferecidos. É, portanto, imprescindível buscar mecanismos claros que permitam equacionar de maneira definitiva essa questão.

O Centro Nacional de Milho e Sorgo (CNPMS), uma das Unidades descentralizadas da Embrapa, possui 27 laboratórios que dão suporte aos diversos núcleos de pesquisa e promovem intercâmbio entre diferentes instituições da região. Tais atividades geram um volume considerável de resíduos que, até então, não recebiam tratamento adequado em sua totalidade. Assim, a gestão de resíduos perigosos mostra-se de fundamental importância para a Unidade, visando executar suas atividades de rotina e pesquisa de maneira ambientalmente adequada. O objetivo desse trabalho é relatar as iniciativas e os avanços na implantação do programa de gerenciamento dos resíduos químicos dos Laboratórios da Embrapa Milho e Sorgo.

### Material e Métodos

Numa primeira fase do trabalho, foi elaborado um diagnóstico detalhado dos resíduos químicos sólidos, líquidos e gasosos gerados nos laboratórios do CNPMS. Inicialmente, foram envolvidos os responsáveis por cada laboratório visando identificar e quantificar os resíduos gerados mensalmente na empresa.

Num segundo momento, foram propostos métodos de redução e tratamento dos resíduos perigosos. Nessa etapa, buscou-se principalmente a colaboração de outras Unidades da Embrapa, onde encontravam-se em andamento programas de gerenciamento de resíduos, além de universidades e/ou dados da literatura especializada.

Já na terceira etapa, os membros dessa comissão buscaram descrever, implantar e acompanhar o tratamento de resíduos perigosos de laboratório que pudessem ser desativados na própria Unidade e providenciar destinação para os demais.

### Resultados e Discussão

Foi observada uma grande variabilidade em relação ao tipo e quantidade dos resíduos químicos gerados na Embrapa Milho e Sorgo. Dentre eles, alguns não passíveis de tratamento dentro da própria Unidade, como resíduos sólidos contaminados com brometo de etídio e poliacrilamida.

As principais propostas elaboradas pela comissão incluíram o treinamento e conscientização da equipe sobre a importância da segurança, da minimização, do tratamento e da eliminação dos resíduos gerados nos laboratórios; a identificação, segregação e rotulagem dos resíduos tóxicos; a implantação de procedimentos operacionais padrão (POP's) de segregação, identificação e tratamento dos resíduos; a contratação de empresa terceirizada responsável pelo transporte e destinação final dos resíduos não passíveis de tratamento dentro da Unidade e, ainda, a criação do laboratório e da equipe de gerenciamento de resíduos (GERELAB) da Embrapa Milho e Sorgo, que atualmente encontra-se em fase de implementação.

### Conclusões

O gerenciamento de resíduos de laboratórios é uma atitude ambientalmente responsável e deve ser prática corriqueira em centros de pesquisa, necessitando o

comprometimento de todos os empregados para que o programa obtenha êxito. Para isso, o funcionamento do laboratório de gerenciamento de resíduos químicos será essencial nas ações e estratégias visando o gerenciamento dos resíduos químicos produzidos pela Embrapa Milho e Sorgo.

### **Referências**

Jardim W. F. Gerenciamento de resíduos Químicos em Laboratórios de ensino e pesquisa. Química Nova, v.27, n.5, p.671-673, 1998.



# Embrapa

## Amazônia Oriental

### Apoio



### Patrocínio



### Promoção

**Embrapa**

*Amazônia Oriental*

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



ISBN 978-85-87690-74-6



9 788587 690746