



**Janis A. Baldovinotti  
Véra Lucia C. Octaviano  
Victor Bertucci Neto**

# **Instrumentação Agropecuária**

**Produção de  
Conhecimentos e  
Tecnologias**

***Embrapa***

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento de  
Instrumentação Agropecuária  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

# **Instrumentação Agropecuária**

## **Produção de Conhecimentos e Tecnologias**

**Janis Aparecida Baldovinotti  
Véra Lucia de Campos Octaviano  
Victor Bertucci Neto**

CNPDIA  
São Carlos-SP  
1998

Copyright © Embrapa - 1997

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

**Embrapa Instrumentação Agropecuária**

Caixa Postal 741

13560-970 São Carlos-SP

Telefones (016) 274-2477 Fax: (016) 272-5958

E-mail: postmaster@cnpdia.embrapa.br

Tiragem: 300 exemplares

**Coordenação Editorial:** Janis Aparecida Baldovinotti e Véra Lucia de Campos Octaviano

**Comitê de Publicações:** Ladislau Martin Neto, Paulo Estevão Cruvinel, Clovis Isberto Biscegli, Carlos Manoel Pedro Vaz, Luiz Henrique Capparelli Mattoso e Véra Lucia de Campos Octaviano

**Revisão ortográfica:** Véra Lucia de Campos Octaviano

**Diagramação:** Ribeiro Martins Ltda.

**Normalização Bibliográfica:** Janis Aparecida Baldovinotti e Véra Lucia de Campos Octaviano

**Ilustração de capa:** Ribeiro Martins Ltda., Moacyr José Vaz de Souza e Valentim Monzane

**Impressão e Acabamento:** Gráfica O Expresso

**Todos os direitos reservados**

É proibida a reprodução total ou parcial, sem permissão por escrito da Embrapa, na forma da Lei.

CIP-BRASIL. Catalogação-na-publicação  
EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento de  
Instrumentação Agropecuária

---

Baldovinotti, Janis Aparecida; Octaviano, Véra Lucia de Campos; Bertucci Neto, Victor. **Instrumentação agropecuária:** produção de conhecimentos e tecnologias. São Carlos: EMBRAPA-CNPDIA, 1998.  
155p. il.

ISBN: 85-86463-03-5

1. Instrumentação agropecuária. 2. Produção científica. 3. Informação. I. Octaviano, Véra Lucia de Campos. II. Bertucci Neto, Victor. III. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária (São Carlos, SP).

CDD 681.763

---

# Apresentação

Neste final de século, o mundo vem experimentando grandes transformações, induzidas pelo processo de globalização, com sérias conseqüências nas relações entre países, instituições, empresas e indivíduos. A utilização adequada de recursos modernos, de base tecnológica, em processos produtivos, comerciais, gerenciais e de comunicação é uma realidade e um pré-requisito para o sucesso da ação empreendida.

A internalização de conceitos de qualidade e de produtividade também constitui elemento decisivo para vencer os novos desafios estabelecidos por um cenário cada vez mais competitivo.

De acordo com essa visão, o eixo do progresso e do desenvolvimento é norteado pela capacidade de se produzir conhecimentos e tecnologias. Mas o elemento principal de distinção é a velocidade com que tais conhecimentos e tecnologias são agregados aos mais diversos produtos, processos e sistemas.

Na agropecuária, a sustentabilidade dos negócios, dos recursos naturais e do próprio produtor rural não foge ao desafio de se encontrar diferenciais tecnológicos e rapidamente incorporá-los aos setores produtivos, sociais e ambientais próprios da atividade. No entanto, nada disso é viável sem Informação e Comunicação.

Dessa forma, cabe aos profissionais de Ciência e Tecnologia não-somente o grande papel de inovar produzindo conhecimentos e tecnologias, mas também realizar o desafio de tornar tais inovações o quanto antes disponíveis à comunidade.

Apesar do avanço da tecnologia de comunicação, o paradigma do acesso à informação, tanto para os agentes de produção como para o consumidor, persiste diante dos itens custo, tempo e fontes. A comunicação de informações tecnológicas é parte da missão institucional da Embrapa. Divulgar os resultados de pesquisa não deve constituir somente uma ação de prestação de contas à sociedade, mas um elemento essencial para potencializar as transformações que a nossa agropecuária está a exigir.

A Embrapa Instrumentação Agropecuária, com esta publicação – que congrega sua produção científica –, presta um tributo à sociedade brasileira pela confiança, apoio e incentivo, os quais lhe permitiram aceitar o desafio de implantar, desenvolver e consolidar a instrumentação agropecuária no Brasil.

É nossa intenção que esta seja a primeira de uma série de outras edições que retratarão não-somente o aperfeiçoamento deste trabalho, mas o esforço de continuar inovando, divulgando e ajudando o progresso científico-tecnológico da nossa agropecuária através da instrumentação.

Finalmente, não poderia deixar de agradecer a todas as instituições e pesquisadores que viabilizaram os resultados aqui apresentados, à nossa equipe de apoio e especialmente à Janis Baldovinotti e Vera Octaviano, pelo incansável e competente trabalho de tornar esta obra uma realidade.

*Silvio Crestana*  
*Chefe da Embrapa Instrumentação Agropecuária*

# Prefácio

A instrumentação agropecuária é uma área de grande importância para tornar a agricultura um negócio lucrativo e rentável no contexto de um mercado cada vez mais globalizado e exigente.

Adotar novas tecnologias e processos automatizados na produção agropecuária significa avançar para uma agricultura sustentável e de precisão, reduzindo riscos e aumentando produção.

Mas o conhecimento e a informação dessa área começaram a despontar há pouco mais de uma década, mais precisamente em 1985, quando se institucionalizou a pesquisa dando início a um novo perfil de profissional, especializado em instrumentação agropecuária.

Esse período foi frutífero e trouxe importantes contribuições para a agropecuária brasileira, tanto no que se refere ao conhecimento científico gerado como na transferência de equipamentos/instrumentos modernos para o setor produtivo.

A dimensão do crescimento da área de instrumentação agropecuária está condensada nesta publicação.

O livro contém o resultado do esforço e trabalho de toda uma equipe voltada para a produção de conhecimentos e tecnologias, bem como visa difundir a informação gerada nesse processo.

A estrutura do livro se compõe de 8 partes. No capítulo 1 faz-se uma introdução ao tema produção científica e para que ela serve. O capítulo 2 descreve a institucionalização da pesquisa em instrumentação agropecuária na Embrapa e aponta os resultados alcançados. No capítulo 3 faz-se uma análise dos resultados obtidos no levantamento da produção científica. O capítulo 4 apresenta uma breve descrição das áreas de assunto identificadas na produção científica, agregando a lista dos documentos gerados. O capítulo 5 traz as considerações finais sobre os dados obtidos nesta pesquisa. As partes finais incluem as referências bibliográficas, um índice dos autores e co-autores da produção científica analisada e um índice de assuntos.

Os autores agradecem a todas as pessoas que colaboraram para tornar viável a realização desta obra e estão abertos aos comentários e sugestões que possam aprimorar e aperfeiçoar este trabalho.



# Sumário

<b>1 – Introdução .....</b>	<b>9</b>
<b>2 – A Pesquisa na Embrapa Instrumentação Agropecuária .....</b>	<b>13</b>
2.1 – Institucionalização da Pesquisa em Instrumentação Agropecuária .....	14
2.2 – Resultados Alcançados na Pesquisa .....	17
2.2.1 – Aplicação de Metodologias Avançadas .....	17
2.2.1.1 – Tomografia Computadorizada de Raios X e Gama e por Ressonância Magnética Nuclear .....	17
2.2.1.2 – Espectroscopias .....	19
2.2.1.3 – Imagem e Modelamento .....	21
2.2.1.4 – Metodologia Eletroanalítica para Meio Ambiente .....	22
2.2.2 – Desenvolvimento de Equipamentos .....	22
2.2.3 – Manutenção de Equipamentos de Laboratório .....	26
<b>3 – A Produção Científica da Embrapa Instrumentação Agropecuária .....</b>	<b>31</b>
3.1 – Distribuição Temporal da Produção Científica da Embrapa Instrumentação Agropecuária .....	35
3.2 – Distribuição da Produção Científica da Embrapa Instrumentação Agropecuária por Área de Assunto .....	42
3.2.1 – Área Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear e Ressonância Paramagnética Eletrônica .....	42
3.2.2 – Área Espectroscopia de Infravermelho, Ultravioleta- Visível e PIXE .....	43
3.2.3 – Área Imagem .....	44
3.2.4 – Área Tomografia .....	45
3.2.5 – Área Transdutores e Sistemas para Processamento e Armazenamento do Sinal .....	46
3.2.6 – Área Outros Métodos/Equipamentos .....	47
3.2.7 – Área Modelagem/Simulação .....	48
3.2.8 – Área Novos Materiais .....	49
3.2.9 – Outras Áreas: Informação, Instrumentação, Automação, Cristalografia, Fisiologia Vegetal, Sistema Água-Solo-Planta- Atmosfera, Marketing, Ecologia, Planejamento Estratégico .....	50
<b>4 – Documentos Gerados por Áreas de Assunto .....</b>	<b>52</b>
4.1 – Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear e Ressonância Paramagnética Eletrônica (Área 1) .....	52
4.2 – Espectroscopia de Infravermelho, Ultravioleta- Visível e PIXE (Área 2) .....	64
4.3 – Imagem (Área 3) .....	73
4.4 – Tomografia (Área 4) .....	81

4.5 – Transdutores e Sistemas para Processamento e Armazenamento do Sinal (Área 5) .....	99
4.6 – Outros Métodos/Equipamentos (Área 6) .....	106
4.7 – Modelagem/Simulação (Área 7) .....	120
4.8 – Novos Materiais (Área 8) .....	127
4.9 – Outras Áreas (Área 9) .....	134
4.9.1 – Informação .....	134
4.9.2 – Instrumentação .....	135
4.9.3 – Automação .....	136
4.9.4 – Cristalografia .....	136
4.9.5 – Fisiologia Vegetal .....	137
4.9.6 – Sistema Água-Solo-Planta-Atmosfera .....	137
4.9.7 – Marketing .....	137
4.9.8 – Ecologia .....	138
4.9.9 – Planejamento Estratégico .....	138
<b>5 – Considerações Finais .....</b>	<b>140</b>
<b>6 – Referências Bibliográficas .....</b>	<b>144</b>
<b>7 – Índice de Autores .....</b>	<b>147</b>
<b>8 – Índice de Assuntos .....</b>	<b>151</b>

# 1

## Introdução

A abordagem deste trabalho, que focaliza a produção científica de uma instituição de pesquisa, remete à seguinte questão: o que é produção científica e para que serve?

Produção científica foi definida por Skeff (1977) como o resultado, em forma de publicação, dos trabalhos de pesquisas e de inovação nas respectivas áreas disciplinares.

Busch et al. (1980) consideram o termo mais abrangente: inclui tanto o material publicado na literatura como o não-publicado, valorizando todo o esforço do cientista em registrar seus resultados, em quaisquer suportes documentais.

Mensurar a produção científica tem sido uma forma de comparar grupos de cientistas, áreas do conhecimento e países. Todavia, como bem lembra Octaviano (1991), esse tipo de comparação precisa ser conduzido de forma cautelosa, considerando que cada instituição tem um peso em diferentes áreas do conhecimento.

Avaliar a produção científica pela contagem de publicações tem encontrado forte resistência nas comunidades acadêmicas pois, de acordo com Castro (1985), há diversas maneiras de se avaliar a excelência de um grupo ou de sua ciência. Há publicações que revolucionaram e ainda revolucionam a ciência; outras nada acrescentaram. Mas, é bom lembrar que não há conhecimentos inúteis: todo conhecimento novo é cumulativo na ciência e um dia poderá ser útil.

O problema de se usar o indicador numérico de publicações para mensurar a produção científica, de acordo com Skeff (1977), reside no fato de se ignorar a qualidade dos trabalhos publicados, principalmente porque avaliar qualitativamente não é tarefa fácil. Comprovar a qualidade do conhecimento apresentado para o progresso e o desenvolvimento científico e tecnológico, segundo Hamar (1986), requer uma análise e avaliação cuidadosa e completa das contribuições existentes de outros autores, nos aspectos formal (documentos) e informal (fontes geradoras de conhecimentos).

No entanto, as avaliações efetivadas com as devidas cautelas têm sido a forma mais utilizada para se tentar conhecer e entender o que é produzido em ciência, bem como acompanhar o seu crescimento.

As instituições de pesquisa são julgadas por suas publicações; por extensão, também os cientistas.

A ciência no cenário brasileiro só começou a crescer a partir da década de 60, mas somente no final dos anos 70, com o surgimento do Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), é que se inicia no Brasil uma política de estabelecer a prioridade da ciência e da tecnologia.

Nas três últimas décadas, o crescimento da ciência no Brasil vem se acelerando a ponto de colocar o país entre aqueles de maior produtividade, encabeçando a lista dos números de artigos de periódicos publicados pelos autores latino-americanos, segundo dados do Institute for Scientific Information-ISI, em 1980 (Roche & Freitas, 1982). Mas, um fato chama a atenção: o Brasil aparece como o país da América Latina que apresenta maior índice de exportação da produção científica (Población, 1986).

No Brasil, grande parte da produção científica é levantada em publicações do ISI, especialmente no Science Citation Index (SCI), que registra cerca de 10% da produção nacional. Já o banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), criado para avaliar os cursos de pós-graduação brasileiros, segundo Castro (1985) faz uma cobertura mais abrangente para essa avaliação, apesar de suas falhas e limitações. No entanto, ficam excluídos dessa cobertura: as áreas de conhecimento produtivas, mas em que não houve investimento em pós-graduação; os institutos de pesquisa, como instituições de ensino superior menores e/ou mais recentes, o IPT e a Embrapa; os centros e serviços, universitários ou não, dedicados à pesquisa, e a produção que ocorre nas indústrias e empresas particulares.

Witter (1989) destaca que existe uma forte relação da produção científica com a atuação dos cursos de pós-graduação, sendo predominantemente publicada sob as formas de livros, teses, dissertações, artigos em revistas especializadas, além de resumos em anais de eventos científicos. Ela também aparece como uma das marcas de desenvolvimento e dependência entre regiões de um país (Witter, 1996).

A difusão da produção científica em veículos de comunicação científica consiste numa das formas de transferência da informação, que vai alimentar o ciclo do conhecimento e propiciar a geração de novas informações. Em síntese, o valor da produção científica está no quanto de informação ela pode agregar ao conhecimento já existente.

“As nações têm encontrado na informação, mais especificamente na informação técnico-científica, o elemento-chave para seu desenvolvimento econômico e social, a ponto de não mais poder ser excluída do planejamento dos custos operacionais das instituições.” (Octaviano, 1991).

A informação tratada, confiável, prontamente disponível é de fundamental importância à eficiência das transações comerciais em todos os ní-

veis de mercado para embasar as tomadas de decisão e definir renda e sucesso dos empreendimentos (Vale & Silva, 1995).

Para que a informação seja realmente útil ao embasamento das tomadas de decisão, cada vez mais as organizações vêm adotando as tecnologias informacionais na sistematização das informações, visando alargar as vantagens competitivas e obter agregação de valor nos produtos e serviços, de forma a elevar o nível de serviços aos clientes (Baldovinotti, 1993).

Tal concepção se destaca como uma nova tendência de tratar integrativamente a informação interna e externa para uso estratégico dos tomadores de decisão nas organizações, bem como no sentido de otimizar a performance dessas instituições e sintonizá-las com o ambiente externo (Baldovinotti, 1993).

Nesse sentido, considerando que a informação é o fator básico para a própria reprodução do capital e a garantia de continuidade de um processo de desenvolvimento que tem que ser permanentemente realimentado, ela não interessa apenas aos geradores do conhecimento. A informação precisa ser disponibilizada, a fim de ser usada como uma nova fonte de informação. E para torná-la disponível precisa ser coletada, tratada, indexada e transferida.

Assim, o esforço de reunir a produção científica dos pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária, centro temático de referência tecnológica da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Instrumentação Agropecuária), visa colocar no mercado uma fonte de informação dessa área de ponta, disponibilizando informações que possam contribuir para o crescimento da ciência, em especial para a agropecuária brasileira.

O tipo de informação bibliográfica que compõe e é transferida em publicações que reúnem a produção científica a ser transferida se reveste, no caso específico da instrumentação agropecuária brasileira, de destacada importância por ser o primeiro trabalho não-acadêmico sobre o assunto, o qual foi tema de duas dissertações: "Instrumentação agropecuária brasileira: sistematização da informação e documentação produzidas pelos pesquisadores da Embrapa/NPDIA (1977/1989)" (Octaviano, 1991) e "Sistema de informação para a área de instrumentação agropecuária: o planejamento estratégico no diagnóstico das necessidades de informação" (Baldovinotti, 1993).

Mas, quando se fala da informação em instrumentação agropecuária não se pode dissociá-la da pesquisa. É importante ressaltar que a pesquisa nessa área, que teve seu início no Brasil, em 1984, com a criação da Embrapa Instrumentação Agropecuária, já se consolidou e muito vem contribuindo para o salto qualitativo da agropecuária.

A equipe multidisciplinar da Embrapa Instrumentação Agropecuária incorporou ao modelo institucional da Embrapa modernas técnicas da alta tecnologia de física, eletrônica, instrumentação, ótica, mecânica e contro-

le permitindo, assim, o desenvolvimento de pesquisas de novos instrumentos e técnicas, como também a manutenção de instrumentos laboratoriais e de campo.

Na realidade agrícola, isso significa dizer que ela será cada vez menos foices, enxadas e tração animal, dando lugar à biotecnologia, à automação de processos, aos sensores eletrônicos e softwares, com redução de custos e ganhos de eficiência (Portugal, 1996).

Nesse contexto, destacam-se alguns resultados da pesquisa realizada pela Embrapa Instrumentação Agropecuária: o emprego pioneiro da tomografia na agricultura, até então exclusivo da medicina, a utilização do ultra-som na pecuária, a aplicação de modernas técnicas de raios X, digitalização e processamento de imagens, espectroscopias de ressonância magnética nuclear e eletrônica, que estão registrados no livro "Instrumentação agropecuária: contribuições no limiar do novo século" (Crestana et al., 1996).

Considerando que as informações geradas sobre instrumentação agropecuária se destinam tanto para a pesquisa e o desenvolvimento da agropecuária quanto à simplificação e melhoria da vida do produtor, do empresário do campo e da sociedade, a produção científica dos pesquisadores da Embrapa Instrumentação Agropecuária reunida nesta obra possibilita, pois, visualizar a trajetória da investigação científica na área.

# 2

## A Pesquisa na Embrapa Instrumentação Agropecuária

A necessidade de P&D na área de Instrumentação vem se mostrando cada vez maior, em virtude da rapidez com que as novas tecnologias estão surgindo, pois se trata de um setor estratégico que atravessa profunda fase de transição, rumo a sistemas que adotam microeletrônica e informatização.

Entretanto, esse fato representa um desafio para as empresas e entidades de pesquisa e desenvolvimento acompanharem adequadamente o ritmo acelerado das evoluções, principalmente em países em desenvolvimento, como o Brasil, devido aos altos investimentos requeridos e a uma escala de mercado reduzido. A aplicação dos recursos em desenvolvimento tecnológico deve ser potencializada por reais oportunidades, otimizando os benefícios (Tauzig, 1989).

A importância estratégica da Instrumentação foi identificada pelo Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), em 1984, quando instituiu o Subprograma de Instrumentação como instrumento de ação política para o setor, devido ao fato de que o estabelecimento de uma indústria nacional de instrumentos se constituía num problema de grande relevância, tendo em vista suas repercussões no ensino, na segurança e no desenvolvimento científico e tecnológico (Baldovinotti, 1993).

A instrumentação é entendida no PADCT como “o conjunto de aparelhagens e técnicas usadas na constituição de sistemas, para observar, medir, controlar, registrar, atuar ou processar informações sobre fenômenos físicos e físico-químicos, que ocorram em setores expressivos da economia nacional, tais como: Exploração de Recursos Naturais (Mineração, Petróleo, Agropecuária); Indústria (Siderurgia, Metalurgia, Papel e Celulose, Cimento, Vidro, Cerâmica, Açúcar e Alcool, Produtos Químicos e Farmacêuticos, Alimentos, Bebidas, Gases Industriais, Têxteis, Mecânica, Eletrônica, Petroquímica); Serviços (Energia Elétrica, Telecomunicações, Informática, Saneamento, Transportes); Saúde Pública (Medicina, Veterinária, Odontologia, Enfermagem); Ensino e Pesquisa (Ciências Básicas e Aplicadas) e Defesa (Exército, Marinha e Aeronáutica)” (PADCT, 1984).

Entretanto, embora o PADCT houvesse criado o Subprograma de Instrumentação como forma de promover o desenvolvimento da área, essa

instrumentação não enfocava diretamente a agropecuária, ficando esta desprovida de uma política nacional, como também de uma consolidação dos problemas de pesquisa, manutenção, normalização e controle de equipamentos e instrumentação para o setor (Baldovinotti, 1993).

Esse cenário contribuiu para que a Embrapa investisse na criação de uma unidade de pesquisa onde os grandes “gargalos” da instrumentação para a agropecuária começassem a ser enfocados.

## **2.1 Institucionalização da Pesquisa em Instrumentação Agropecuária**

A criação da Embrapa Instrumentação Agropecuária ocorreu em 18 de dezembro de 1984, sob a denominação de Unidade de Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária (UAPDIA), na condição de unidade transitória, e sua implantação se deu a partir de 1985.

A institucionalização da pesquisa em instrumentação agropecuária, no âmbito da Embrapa, fez-se necessária porque os investimentos em equipamentos e instrumentos se constituíram numa verdadeira “caixa-preta”<sup>1</sup>, por falta de conhecimentos em instrumentação, ocasionando prementes problemas para o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA).

Nesse contexto, a UAPDIA tinha como objetivo atender exclusivamente a toda a Embrapa e às unidades estaduais de pesquisa agropecuária, com apoio técnico voltado para manutenção de equipamentos laboratoriais, assistência na compra e operação de novos equipamentos, desenvolvimento e aplicação de novos equipamentos e metodologias para a agropecuária.

Mas, com a reestruturação da Embrapa no início dos anos 90, que substituiu o sistema de pesquisa vigente, baseado no Modelo Circular, ou seja, na oferta de tecnologias aos usuários, pelo Modelo de Pesquisa por Demanda por Tecnologias, a UAPDIA se transformou em Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária (NPDIA). A configuração de centro nacional – em vigência – ocorreu em maio de 1993.

Esse trabalho de reestruturação da Embrapa, que também aconteceu em outras instituições de pesquisa no país, redefiniu o papel da empresa, com a implantação de um novo paradigma, levando em conta elementos como: auto-sustentabilidade, prioridade para tecnologias avançadas e incorporação de conceitos moldados pelo enfoque sistêmico, como por exemplo, agroecologia, ecossistema, complexo e cadeia agroindustrial.

---

1. O termo “caixa-preta” é entendido como informação divulgada, porém sob a forma codificada (Leitão, 1985, p.20).

Foram revistas as variáveis institucionais mais estratégicas, tendo como prioridade as de dimensões conceitual, organizacional, administrativa e política, com extensões para questões de recursos humanos, gerenciais e mecanismos de articulação intersetorial e interinstitucional.

Também se definiu que a missão institucional da Embrapa consiste em "Gerar, promover e transferir conhecimentos e tecnologias para o desenvolvimento sustentável dos segmentos agropecuário, agroindustrial e florestal, em benefício da sociedade" (Pronapa, 1997, p.12).

A missão da empresa foi internalizada nas unidades descentralizadas de forma que, por sua vez, cada uma redefinissem seu papel. Assim, as 39 unidades descentralizadas de pesquisa da Embrapa foram categorizadas como centros de produtos, centros ecorregionais e centros temáticos. Realizaram-se planos diretores da empresa e de cada unidade a ela pertencente.

A pesquisa passou a ter enfoque sistêmico de P&D, ou seja, projetos criando soluções, de forma prioritária, de problemas advindos de demandas por metodologias, tecnologias, produtos e serviços, os quais serão divulgados e repassados.

Com a implantação de seu novo arranjo institucional, a Embrapa estabeleceu 6 dos 39 centros de pesquisa como sendo de temas básicos, orientados para uma atuação que acompanhe e transforme a fronteira do conhecimento em suas áreas específicas.

Nessa perspectiva, considerando os avanços da eletrônica, computação, automação, física, química, ciência dos materiais, mecânica, entre outras, e a conseqüente incorporação nos sistemas agropecuários, a Embrapa Instrumentação Agropecuária foi categorizada como um centro de temas básicos.

Essa nova realidade levou a Embrapa Instrumentação Agropecuária a revisar e ampliar sua missão, a qual consiste em "Gerar e promover a instrumentação para o desenvolvimento sustentado do complexo agropecuário, agroindustrial e agroflorestal" (Embrapa, 1993, p.17).

Assim, compete à Embrapa Instrumentação Agropecuária: 1) desenvolver novas metodologias, sistemas e elementos para medir, controlar, avaliar, processar, transferir e armazenar dados físicos, químicos e biológicos essenciais para o desenvolvimento sustentado do complexo agropecuário, agroindustrial e agroflorestal; 2) organizar, sistematizar e difundir os conhecimentos acumulados em instrumentação agropecuária e 3) assessorar as unidades da Embrapa na área de instrumentação agropecuária.

A missão institucional do centro está voltada para um público-alvo (clientes, beneficiários e usuários) de abrangência nacional, localizado em outras instituições de pesquisa, em unidades produtivas rurais e no agribusiness<sup>2</sup>.

No papel de centro de pesquisa de temas básicos, a Embrapa Instrumentação Agropecuária assume um caráter de contínua busca por soluções de problemas priorizados inseridos na sociedade brasileira com respeito à agropecuária, de forma a garantir o crescimento e o desenvolvimento sustentável com bem-estar social. Essa busca se dá por meio da aplicação e desenvolvimento de metodologias avançadas, que possam se transformar em tecnologias, produtos e serviços, que por sua vez serão repassados à sociedade após a divulgação necessária, fechando o ciclo de P&D.

A Embrapa Instrumentação Agropecuária já está consolidada, tanto no que se refere à adequação de sua infra-estrutura física e laboratorial como na capacitação de recursos humanos e parcerias no país e no exterior. Essa unidade é fruto de uma equipe multidisciplinar, que vem trabalhando desde o seu início com o público externo. Sua equipe é composta de 18 pesquisadores, com formações básicas em engenharia eletrônica, física, bioquímica, engenharia mecânica e de materiais. Para dar suporte à área de P&D são mais 35 funcionários, entre técnicos especializados e administrativos.

A situação de consolidação da pesquisa nessa área levou o CNPq, por meio de sua Presidência e Diretoria, a promover uma reavaliação de seus programas e projetos. Entendendo que a instrumentação agropecuária pode dar contribuições significativas ao país, em novembro de 1995 fez uma parceria estratégica com a Embrapa Instrumentação Agropecuária e com o SEBRAE/SP visando ao incremento de ações na área, com intensa programação conjunta. Como exemplo das ações conjuntas dessa parceria, destaca-se o I Simpósio Nacional de Instrumentação Agropecuária-SIAGRO, realizado em novembro de 1996.

Se, por um lado, a Embrapa sempre se destacou pelas suas atividades, como capacidade de geração e repasse de tecnologias, visão estratégica e respaldo e sustentabilidade em vários estratos da camada social brasileira – o que obviamente permitiu um empreendimento no nível da Embrapa Instrumentação Agropecuária –, por outro vários fatores se somaram para que tal acontecesse. Vale, assim, destacar histórica, social, econômica e geograficamente outras condições existentes e criadas para a implantação e o pleno estabelecimento da Embrapa Instrumentação Agropecuária:

- A cidade de São Carlos está situada em uma região de grande expressão econômica no país, seja pela produção industrial e agrope-

---

2. Agribusiness é entendido como tudo o que se produz, de insumos a produtos industrializados, utilizando produtos agropecuários. Representa cerca de 40% do Produto Interno Bruto do país.

cuária ou pelo setor de prestação de serviços, com facilidades de transporte e comunicações. A renda *per capita* é uma das mais altas do país e a região apresenta baixos índices de pobreza relativa;

- A presença de instituições de alto nível de ensino e pesquisa na cidade (Universidade de São Paulo – USP, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Embrapa Pecuária do Sudeste, Fundação Parque de Alta Tecnologia de São Carlos – ParqTec etc.), que facilitam intercâmbio, parcerias, convênios e formação de recursos humanos e
- A inauguração, em novembro de 1995, da nova sede da Embrapa Instrumentação Agropecuária, com cerca de 3.000m<sup>2</sup>, contemplada com vários laboratórios, rede de computadores, biblioteca informatizada e auditório com recursos audiovisuais representa um fator de sucesso para que a unidade possa contribuir para o salto qualitativo da pesquisa agropecuária no Brasil.

## 2.2 Resultados Alcançados na Pesquisa

Os principais resultados da Embrapa Instrumentação Agropecuária alcançados ao longo desses anos são destacados a seguir. Ressalte-se que para a obtenção desses resultados foram de fundamental importância a criatividade, a dedicação e o empenho dos seus recursos humanos e a parceria com várias instituições no país e no exterior, particularmente com a USP, o que viabilizou a execução de inúmeros experimentos, bem como a qualificação de pessoal na área.

Esses resultados estão divididos nas 4 principais linhas de atuação do Centro, que garantem sua sustentabilidade institucional: Aplicação de Metodologias Avançadas, Desenvolvimento de Equipamentos, Manutenção de Equipamentos Laboratoriais, Difusão e Transferência de Tecnologia.

### 2.2.1 Aplicação de Metodologias Avançadas

Novas metodologias e técnicas de fronteira do conhecimento humano marcam o trabalho dos pesquisadores da Embrapa Instrumentação Agropecuária. Dentre essas metodologias, incluem-se: Tomografia Computadorizada de Raios X e Gama e por Ressonância Magnética Nuclear, Espectroscopias, Imagem e Modelamento.

#### 2.2.1.1 Tomografia Computadorizada de Raios X e Gama e por Ressonância Magnética Nuclear

O primeiro tomógrafo computadorizado de raios X começou a ser comercializado em 1973, para fins médicos. Desde então, a técnica de tomografia de raios X vem se transformando em uma ferramenta funda-

mental para observar e analisar o interior de pessoas e objetos de forma não-invasiva. Os avanços tecnológicos nesta área têm sido, principalmente, na diminuição do tempo de exposição e na melhoria das imagens reconstruídas. Apesar de ter sido concebida para fins de diagnósticos médicos, esta técnica vem sendo aplicada em outras áreas do conhecimento. A Embrapa Instrumentação Agropecuária foi uma das instituições pioneiras em levar a tomografia da medicina à agricultura. Inicialmente, foi aplicada nas Ciências de Solos para a determinação de densidade global e conteúdo de água no solo, por meio de um tomógrafo médico. Em 1986 foi desenvolvido um minitomógrafo de raios X e gama dedicado exclusivamente para esses experimentos (artigos científicos internacionais foram publicados em revistas como *IEEE Transaction on Instrumentation & Measurements* e *Nuclear Instruments & Methods*), permitindo uma extensa lista de trabalhos e resultados. Posteriormente, foi desenvolvido um tomógrafo portátil para aplicações em campo e um tomógrafo com resolução micrométrica. Mais recente que a de raios X, a tomografia computadorizada de RMN (Ressonância Magnética Nuclear) vem ganhando espaço na área médica e conseqüentemente na agropecuária. A Embrapa Instrumentação Agropecuária também desenvolve trabalhos nesta área. Uma série de resultados e parcerias na agropecuária deu embasamento para a realização de trabalhos e citamos, como exemplo, alguns mais recentes:

- Desenvolvimento de metodologia para estudos de compactação de solos em áreas cultivadas com cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. Trabalho desenvolvido em parceria com a Usina Capuava (Piracicaba, SP), com o Centro de Energia Nuclear na Agricultura (USP-CENA, Piracicaba, SP) e o Centro de Ciências Agrárias da UFSCar (Araras, SP) – extinto Planalsucar. Artigos científicos foram publicados em revistas como *Soil Technology*, *Soil Science Society of America Journal* e *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Uma dissertação de mestrado e uma tese de doutorado na USP-CENA (Piracicaba, SP) foram defendidas, abordando o desenvolvimento e a aplicação da metodologia. Os dados obtidos permitiram a quantificação do nível de compactação do solo em função do manejo agrícola com intensa mecanização, em áreas com 15, 40 e 60 anos de cultivo. Estudos baseados em metodologia de perfil cultural também estão sendo executados com o uso da tomografia, em parcerias com a Embrapa Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG), Embrapa Trigo (Passo Fundo, RS), Universidade Estadual de Londrina – UEL (Londrina, PR) e Universidade do Estado de São Paulo, Campus de Botucatu – UNESP (Botucatu, SP);
- Utilização de tomografia de duplo feixe para estudos de solos expansivos (áreas de várzeas, principalmente). Colaborações com o

Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR (Londrina, PR), Universidade Federal de Pelotas – UFPel (Pelotas, RS), Universidade Estadual de Ponta Grossa (Ponta Grossa, PR) e outras foram executadas ou estão em andamento. Esta metodologia usando duplo feixe de radiação gama é inédita e permite a determinação simultânea da densidade e umidade de solos expansivos, problema que se constituía em sério impedimento metodológico para a caracterização desses tipos de solos;

- Estudos de fluxo preferencial de água no solo. Novamente dados inéditos têm sido obtidos utilizando-se a tomografia de Ressonância Magnética Nuclear (RMN), em colaboração com a USP (São Carlos, SP) e a Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP (Campinas, SP). Nesses experimentos tem sido comprovado que a água não se infiltra, necessariamente, de forma homogênea no solo, mas através de caminhos preferenciais, que podem depender de vários fatores associados ao solo. Essa informação é relevante e permite explicar, por exemplo, porque muitos pesticidas atingem lençóis freáticos em grandes profundidades, quando isso não seria esperado em função das características físico-químicas do solo e do próprio pesticida. Esse trabalho foi objeto de uma tese de doutorado no Instituto de Física de São Carlos – USP-IFSC (São Carlos, SP) e foi publicado como um capítulo de livro nos Estados Unidos;
- Análise de solos colapsíveis típicos na região de Campo Novo do Parecis, no Estado do Mato Grosso, as quais vêm causando perdas durante a armazenagem de grãos. Esse tipo de solo colapsa e faz com que os silos de armazenagem afundem. A Embrapa Instrumentação Agropecuária está estudando as características físicas desse solo através da técnica de tomografia, em parceria com a Universidade Federal e a Escola Técnica Federal do Mato Grosso. Até o momento foi determinado em qual profundidade ocorre o fenômeno e
- Aplicação de tomografia de resolução micrométrica (100 micrometros), possibilitando a análise de estruturas micrométricas de solos, abrindo assim uma nova frente de estudos na área de física de solos.

### 2.2.1.2 Espectroscopias

Quanto às espectroscopias, a aplicação de métodos espectroscópicos avançados na agropecuária, principalmente a Ressonância Magnética Nuclear (RMN), a Ressonância Paramagnética Eletrônica (RPE) e a metodologia PIXE (Emissão de Raio X Induzido por Partículas) tem sido uma das marcas de destaque na atuação da Embrapa Instrumentação Agropecuária. As principais aplicações de métodos espectroscópicos foram:

- Estudos na área de biotecnologia, como identificação por espectroscopia de RMN de estado sólido da estrutura de uma proteína transmembrana. Esse resultado foi obtido em colaboração com a Universidade da Pensilvânia (Filadélfia, EUA) e publicado na revista *Science*, em 1991, tendo sido objeto da capa, nesse ano. Outro trabalho que está em andamento é um subprojeto no Programa Biotecnologia do Sistema Embrapa de Planejamento (SEP), em parceria com a Embrapa Recursos Genéticos (Brasília, DF), USP (São Carlos, SP) e UNICAMP (Campinas, SP), utilizando-se as espectroscopias de RMN, infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) e absorção de luz UV-Visível e também microscopia de tunelamento e força atômica para estudos moleculares de plantas modificadas geneticamente, de proteínas e enzimas de plantas e animais. As vantagens na utilização dessas metodologias residem na determinação rápida e precisa das alterações moleculares, o que pode reduzir significativamente os testes e o desenvolvimento de novas variedades.
- Como técnica espectroscópica, a Embrapa Instrumentação Agropecuária desenvolveu um espectrômetro de RMN para análise quantitativa para a determinação do teor de óleo em sementes, como milho, soja, amendoim, entre outras.
- Em Ciência do Solo, as técnicas espectroscópicas têm sido utilizadas, principalmente, para estudos qualitativos da matéria orgânica do solo. Sabe-se que a matéria orgânica tem grande importância nas propriedades químicas, como CTC, capacidade de retenção de água, por exemplo, e físicas do solo, com formação de agregados com argila e estruturação do solo. Devido à necessidade de uma estrutura razoavelmente sofisticada, poucos grupos no Brasil têm se dedicado ao estudo detalhado da matéria orgânica, nos moldes do que vem sendo feito em nível internacional. Assim, a Embrapa Instrumentação Agropecuária, em colaboração com a USP (São Carlos, SP), tem sido pioneira no Brasil na obtenção de dados qualitativos, como grau de humificação, determinação de conteúdo de grupos alifáticos e aromáticos, identificação de grupos funcionais e dos principais constituintes da matéria orgânica, as substâncias húmicas. Por meio de publicações na revista *Soil Science*, de participações em Congressos no Brasil e exterior, de dissertações de mestrado e teses de doutorado concluídas e em execução, os resultados têm sido difundidos rapidamente. Várias parcerias estão estabelecidas, dentro de um subprojeto no Programa de Recursos Naturais, com a Embrapa Agrobiologia (Seropédica, RJ), Embrapa Solos (Rio de Janeiro, RJ), Embrapa Pecuária do Sudeste (São Carlos, SP), IAPAR (Londrina, PR), Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS (Porto Alegre, RS) e Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (Belém, PA). Em nível inter-

nacional, tem havido colaboração, principalmente, com o Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária – INTA (Pergamino, Argentina), Universidade da Califórnia (Berkeley, EUA) e Universidade de Bari (Bari, Itália).

- A metodologia PIXE, por sua vez, está sendo utilizada para identificar íons metálicos, como micronutrientes e metais tóxicos, em amostras sólidas de um solo representativo de 60% do Estado de São Paulo, extraído de um campo experimental do IAC (Pindorama, SP). Esse experimento faz parte de um projeto no Programa Nacional de Automação Agropecuária do SEP, o qual inclui, também, medidas com plantas e poderá viabilizar estudos detalhados de translocação de micronutrientes. Publicações nas revistas *Soil Science* e *IEEE* foram efetuadas no período. As parcerias têm sido com Embrapa Pecuária do Sudeste, IAC, USP e também internacional, como a Universidade da Califórnia (Davis, EUA).
- As espectroscopias de RPE, FTIR e UV/Vis têm sido utilizadas para identificar mecanismos de sorção e degradação de pesticidas no solo e com seus constituintes, como a matéria orgânica, tida como principal sítio de sorção para herbicidas apolares (a grande maioria utilizada atualmente). Um programa de pós-doutorado foi realizado por um pesquisador da Embrapa Instrumentação Agropecuária na Universidade da Califórnia (Berkeley, EUA), em colaboração com o Prof. Garrison Sposito, tido como um dos maiores cientistas de solo do mundo. Um detalhado trabalho sobre o herbicida atrazina, um dos mais utilizados no Estado de São Paulo, foi executado e publicado na conceituada revista ambiental *Environmental Science & Technology*. Outros artigos estão sendo submetidos à publicação e dissertações de mestrado e teses de doutorado estão sendo orientadas na USP-IFSC (São Carlos, SP).

### 2.2.1.3 Imagem e Modelamento

O Sistema Integrado de Análise de Raízes e Cobertura Vegetal (SIARCS) é composto de um software, que trabalha com imagens digitalizadas de filmes de vídeo ou fotografias, gravados no campo. As gravações são feitas em trincheiras (no caso de análise de raízes), onde se pode quantificar a distribuição de raízes pela profundidade para várias culturas. No caso da análise de cobertura vegetal do solo, verifica-se a relação entre a cobertura vegetal da cultura selecionada e o solo nu ou coberto de plantas invasoras. Permite, assim, verificar, com o tempo, o desenvolvimento de uma cultura pela eficiência de herbicidas e pesticidas utilizados, além de prevenir problemas relacionados com erosão de solo. A técnica aplicada é inédita e foi totalmente desenvolvida na Embrapa Instrumentação Agropecuária.

Uma enorme relação de usuários tem sido atendida, desde centros de pesquisa da Embrapa, como a Embrapa Cerrados (Planaltina, DF), Embrapa Trigo (Passo Fundo, RS), Embrapa Pecuária do Sudeste (São Carlos, SP),

Embrapa Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG), universidades, como UFRGS (Porto Alegre, RS), UFPel (Pelotas, RS), UEL (Londrina, PR) e a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - USP-ESALQ (Piracicaba, SP), institutos, como o IAC (Campinas, SP) e também a iniciativa privada, como a empresa ALUMAR.

As aplicações do SIARCS começam a ser ampliadas a outras áreas. Em recente colaboração com a Embrapa Pecuária do Sudeste (São Carlos, SP), na área de melhoramento animal, cromossomos bovinos foram analisados. Os resultados desse trabalho fazem parte, também, de uma dissertação de mestrado na UFSCar (São Carlos, SP), no Departamento de Biologia. O SIARCS foi lançado comercialmente durante o Congresso Latino-Americano de Solos (Solo Suelo), em agosto de 1996.

Na área de modelamento e simulação, têm sido utilizadas e desenvolvidas melhorias e adaptações para nossas condições tropicais, nos softwares LEACHM/P e PESTLA, para simulação da translocação de pesticidas no solo, como o herbicida atrazina em um solo podsólico vermelho amarelo, representativo de 60% do Estado de São Paulo. Esse trabalho, já concluído, fez parte de projeto temático de equipes financiado pela FAPESP, mencionado anteriormente, e novos experimentos estão sendo executados dentro de projeto financiado pelo Programa de Modernização Agropecuária (PROMOAGRO).

Trabalhos utilizando os Sistemas Geográficos de Informação (SIG) também estão sendo realizados para monitoramento de uma microbacia hidrográfica.

#### **2.2.1.4 Metodologia Eletroanalítica para Meio Ambiente**

Em estudos de Contaminação Ambiental, destaca-se o desenvolvimento de uma nova metodologia baseada em polarografia para determinação de herbicidas em soluções, inclusive de solo. Essa metodologia poderá se constituir em excelente alternativa aos métodos tradicionais cromatográficos, devido ao alto custo desse tipo de análise. Esse trabalho foi objeto de tese de doutorado de um pesquisador da Embrapa Instrumentação Agropecuária, defendida com nota máxima na USP-CENA (Piracicaba, SP), em 1994, e deverá ser patenteado e adotado pelo IBAMA como método de análise de pesticida.

### **2.2.2 Desenvolvimento de Equipamentos**

A Embrapa Instrumentação Agropecuária também se destaca pelo desenvolvimento de vários equipamentos para a agropecuária, adaptando novas tecnologias e metodologias, de forma a chegar a um produto que possa ser utilizado pelos usuários e beneficiários de nossa produção. São exemplos desses equipamentos:

- Tomógrafos: a Embrapa Instrumentação Agropecuária desenvolveu primeiramente um tomógrafo de laboratório, onde as amostras são cole-

tadas no campo e analisadas. Depois foi desenvolvido um tomógrafo portátil, único no gênero no mundo, que se pode levar ao campo e analisar *in loco* as amostras escolhidas, sem a necessidade de retirá-las do meio. Também se desenvolveu um tomógrafo que possibilita a reconstrução de imagens com resolução micrométrica. Outro trabalho decorreu da aplicação de uma dessas técnicas, a de tomografia de dupla energia, obtendo-se a densidade e a umidade na amostra de solo ao mesmo tempo. O princípio básico de funcionamento desses equipamentos é o de atenuação de Raios X e Gama, no qual, com a leitura e o armazenamento de cada medida de atenuação do feixe que atravessa a amostra, um programa específico de computador realiza a reconstrução tomográfica da imagem. Esses equipamentos permitem investigações não-destrutivas de água, compactação, desenvolvimento de raízes e germinação de sementes, transporte de pesticidas e nutrientes no solo. Pode-se, assim, estudar as características físicas do solo com resoluções inclusive micrométricas. Com a utilização dessa tecnologia de ponta, foram abertas novas fronteiras na física dos solos e ciências ambientais, que têm possibilitado a vários pesquisadores do SNPA uma nova ferramenta para estudos básicos dos vários problemas citados acima. Apesar de terem sido previstos para uso na área de solos, outras demandas para os tomógrafos surgem, como por exemplo a utilização em madeiras, em construção civil, em indústria petrolífera, entre outras. Também têm sido usados por pesquisadores de vários centros da Embrapa e universidades, como a USP, UNICAMP (Campinas, SP), UEL (Londrina, PR), UFRGS (Porto Alegre, RS) e UFPel (Pelotas, RS);

- Analisador do Teor de Óleo para Seleção Não-Destrutiva em Sementes: este sistema permite a determinação do teor de óleo em sementes e grãos em poucos segundos e de maneira não-destrutiva. Até o momento, tem sido usado na detecção de sementes com alto teor de óleo, como milho, girassol, arroz e soja para serem usadas em programas de melhoramento genético. Espera-se que, somente no caso do milho, com o aumento de 1% no teor de óleo das sementes em relação à massa total, um montante da ordem de 80 milhões de dólares/ano poderá ser obtido usando-se a mesma quantidade de milho. Além disso, com a obtenção de variedades com alto teor de óleo, esses equipamentos poderão vir a ser usados pelas cooperativas, refinadoras de óleo etc. para que a compra dos grãos se faça pelo teor de óleo e não-somente pela massa bruta. O aparelho foi totalmente construído na Embrapa Instrumentação Agropecuária e utiliza tecnologia de ponta. É baseado no princípio de Ressonância Magnética Nuclear, acoplada a uma eletrônica sofisticada onde, através de um computador, obtêm-se dados e gráficos sobre as várias

amostras de sementes. O aparelho foi repassado para a indústria privada Gil Equipamentos Industriais (Ribeirão Preto, SP), mediante convênio com o PADCT (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico) da FINEP, e o custo previsto está em torno de US\$22,000.00. Já existe uma versão do aparelho sendo utilizada há 4 anos na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da USP, em Piracicaba, SP, auxiliando o trabalho de vários pesquisadores;

- **Humectógrafo Microprocessado:** o humectógrafo é um aparelho que registra o período em que gotas de água proveniente de chuva, irrigação etc. permanecem na superfície das folhas (período de molhamento foliar) e a temperatura. Com esses dados é possível fazer previsão sobre aparecimento ou não de doenças em hortaliças, fruteiras, como por exemplo plantações de tomates, maçãs e uvas. Assim, pode-se fazer aplicação racional de pesticidas, o que possibilita reduzir o gasto de insumos, máquinas e mão-de-obra e, principalmente, consegue-se produzir alimentos com menos resíduos de agrotóxicos e menor contaminação ambiental. Humectógrafos desenvolvidos pela Embrapa Instrumentação Agropecuária estão sendo usados em vários centros da Embrapa e universidades. A versão microprocessada está há mais de 2 anos em testes na UNESP (Jaboticabal, SP) e deverá ter custo inicial por volta de US\$ 200, investimento que os produtores certamente poderão recuperar em uma safra;
- **Sistema de Congelamento de Embriões:** é um sistema computado-rizado que controla a temperatura de forma a haver um decaimento de temperatura conveniente para evitar mortes de embriões recém-colhidos. Com o uso desse aparelho, os produtores podem selecionar as melhores matrizes genéticas, de forma a reproduzi-las e baixar custos de produção. Foi projetado visando utilizar compressores convencionais para fazer frio e permite a pré-programação de vários modos de abaixamento de temperatura, a partir do ambiente i até -40 graus centígrados;
- **Detector de Prenhez:** esse equipamento utiliza técnica de ultra-som para detectar prenhez em bovinos e eqüinos. Foi repassado à iniciativa privada e mais de 2000 unidades foram vendidas, usadas como ferramenta de trabalho por vários veterinários em todo o Brasil e alguns países da América Latina. O equipamento de ultra-som permite a detecção de prenhez em até 22 dias para eqüinos e 35 dias para bovinos, contra 60 e 45, respectivamente, da metodologia tradicional. Como o aparelho custa em torno de R\$ 250,00, o produtor pode recuperar o investimento em curto espaço de tempo, uma vez que o animal não-prenhe pode ser excluído da dieta especial em menor tempo. Outra vantagem é ouvir o batimento cardíaco fetal, detectando-se

100% dos animais em gestação, evitando resultado falso-positivo para fetos mortos;

- **Medidor de Camada de Espessura de Toucinho por Ultra-som:** foi totalmente desenvolvido na Embrapa Instrumentação Agropecuária e permite a medida da camada de toucinho de suínos de forma não-invasiva, evitando os danos à saúde do animal que freqüentemente ocorrem no processo tradicional de medida, tais como infecções. Após posicionado o detector de ultra-som no animal, lê-se a dimensão da camada de toucinho em milímetros. Com essa técnica, os produtores reduzem o tempo de medida da espessura do toucinho e os gastos com a saúde dos animais devidos a infecções desnecessárias, trazendo aumento de produtividade. Esses dados são baseados no fato de que cada suíno produzido (cerca de 90 Kg) economiza 0,72 Kg de ração para cada milímetro a menos de espessura de toucinho. Este equipamento foi lançado comercialmente ao preço de R\$ 600,00 (cerca de 30% do valor de um similar importado) durante a EXPOINTER, em Esteio, RS, em setembro de 1996, com ampla divulgação na mídia escrita e televisiva, em âmbito nacional e regional;
- **Coletor Microprocessado Multicanal de Dados:** é um sistema micro-controlado feito com processadores de última geração, que permite a coleta de vários dados enviados por sensores elétricos, tais como temperatura, umidade, pressão, fluxo, velocidade, posição, pH e radiação solar. Possibilita coleta de dados em campo, em ambientes diversificados, como casas de vegetação, câmaras climáticas, tratores, ambientes industriais etc. Pode ser usado com até 64 sensores, onde os dados coletados são gravados para posterior tratamento das informações através de gráficos e de tabelas, resultando em economia de energia elétrica, água e insumos para os produtores e usuários. Foi totalmente desenvolvido na Embrapa Instrumentação Agropecuária, e devido à sua versatilidade na programação vem sendo aplicado em vários outros equipamentos, tais como tomógrafo de campo, sensor multiponto de temperatura, coleta de dados em implementos agrícolas, em tratores etc.;
- **Minirhizotron:** aparelho inédito no país, permite a visualização interna do solo. O equipamento é composto de um sistema de detecção de imagens e um monitor de vídeo acoplados a um aparelho de videocassete. O Minirhizotron é empregado no estudo de solos, de forma similar a uma técnica endoscópica, utilizada rotineiramente na medicina para visualização do aparelho digestivo, sem necessidade de intervenção cirúrgica. Devido à sua portabilidade, permite observação e gravação em vídeo da parte interna do solo, com culturas pré-selecionadas, tais como milho, feijão, cana e outras, de forma a acompanhar o desenvolvimento radicular da planta no cam-

po praticamente sem interferência no meio. Além disso, pode auxiliar no estudo da morfologia do solo, ou seja, pode-se analisar camadas de compactação e estrutura física do solo, assim como movimento de fluidos, fertilizantes, pesticidas e água, e de organismos vivos presentes no solo (atividade biológica). O equipamento foi financiado através de um projeto da FAPESP a um custo aproximado de US\$ 5,000.00 e despertou grande interesse (inclusive da iniciativa privada) durante apresentação em dias de campo para cerca de 2000 pessoas no IV e V Encontro Nacional de Plantio Direto na Palha, realizado em Cruz Alta, RS e Goiânia, GO, respectivamente, gerando várias consultas à Embrapa Instrumentação Agropecuária;

- Sistema de Coleta, Transmissão e Recepção Automática de Dados Edafo-ambientais: é composto de uma estação climatológica (desenvolvida na Embrapa Instrumentação Agropecuária), modificada para incluir coleta de dados ambientais (tais como pressão de água e temperatura no solo) e transmitir os dados de forma telemétrica. Assim, os dados coletados em um dos experimentos do Projeto de Previsão e Balanço do Destino de Pesticidas no Campo (Embrapa Instrumentação Agropecuária, Embrapa Monitoramento Ambiental, IAC e USP, financiado pela FAPESP) são transmitidos, via rádio, para a sede da Estação Experimental do IAC, em Pindorama, SP, e posteriormente transmitidos para um computador na Embrapa Instrumentação Agropecuária, via telefone (modem). Dessa forma, é possível observar, avaliar, modelar e simular o comportamento local de muitas variáveis envolvidas no campo, permitindo futuramente que se possa controlar muitas delas. Com isso, está se criando um sistema que pode ser interligado a outros, de forma a avaliar as condições e qualidade do solo e da água em nível regional ou até nacional através da verificação do impacto ambiental de agentes externos. O sistema foi projetado e implementado na Embrapa Instrumentação Agropecuária considerando uma arquitetura serial multiponto, que permite a leitura de até 250 sensores. A transmissão de dados é realizada por dois enlaces, um via rádio (3 Km) e outro via linha telefônica discada (130 Km). Unindo esses enlaces, há um microcomputador PC, que se convencionou chamar de Unidade Remota de Armazenamento. O sistema de aquisição opera sob a supervisão da Unidade Remota. Para isso foi criado um programa em ambiente gráfico (Windows), o qual assume que os sensores edáficos estejam distribuídos em até quatro parcelas;
- Micromanipulador de Embriões: foi totalmente desenvolvido na Embrapa Instrumentação Agropecuária e permite a bipartição de embriões coletados, possibilitando o armazenamento de um ou mais deles em um banco genético. Funciona por acionamento hidráulico

de uma microlâmina de corte e uma pipeta, necessitando de um microscópio para visualizar o embrião. Esse aparelho possibilita a multiplicação dos mesmos embriões, que podem ser reintroduzidos, baixando custos devidos à inseminação artificial, além de possibilitar a padronização do manejo animal. Encontra-se em uso permanente na Embrapa Pecuária do Sudeste, em São Carlos, SP e

- Sistema de Análise Granulométrica de Solos: é um sistema inédito desenvolvido na Embrapa Instrumentação Agropecuária, onde se medem a porcentagem de argila, limo e areia do solo com a utilização do princípio de atenuação de Raios Gama. A partir do emprego desse sistema, pode-se caracterizar, de forma rápida, a qualidade do solo quanto à sua textura, o que é importante para auxiliar na escolha de técnicas de manejo dos solos. As vantagens são: observação direta de todas as frações de partículas, análise contínua da distribuição das partículas e ausência de perturbação no processo de sedimentação, em tempo de 15 minutos por análise, bastante inferior ao método tradicional, por pipeta. Esse trabalho teve boa repercussão no meio científico e foi escolhido como capa da revista *Soil Technology*, volume 5, 1992. É um típico desenvolvimento de tecnologia com aplicação de uma nova metodologia para a agricultura.

### 2.2.3 Manutenção de Equipamentos de Laboratório

A Embrapa Instrumentação Agropecuária tem como um de seus objetivos a manutenção dos equipamentos de laboratório da Embrapa e do SNPA. Entre 1986 e 31 de agosto de 1996 foram reparados 2964 equipamentos, consumindo 16548 horas. Apenas sob este aspecto, a manutenção economizou para a empresa cerca de US\$ 850,000 nos últimos dez anos, como se pode ver na Tabela 1. Esse resultado foi obtido calculando-se o custo da hora de trabalho do funcionário da Embrapa Instrumentação Agropecuária (incluindo-se também os custos trabalhistas) e considerando o custo das horas da iniciativa privada em US\$ 50. O custo da hora trabalhada pela equipe de manutenção da Embrapa Instrumentação Agropecuária tem sido, em média, 6 vezes inferior ao da iniciativa privada. Outro dado importante é que a manutenção da Embrapa Instrumentação Agropecuária reduziu de 9 milhões de dólares (de equipamentos parados na empresa em 1986) para cerca de 2,5 milhões de dólares, até 1993.

O serviço de manutenção também tem vários outros benefícios para a empresa, cuja contabilidade é difícil de ser calculada, como:

- Concentração de capacitação: o técnico da Embrapa Instrumentação Agropecuária atende, tanto nas visitas aos centros quanto na sua

sede, a um enorme leque de equipamentos e marcas, cujas manutenções não são realizadas pelas empresas privadas, que só dão assistência técnica aos equipamentos que representam ou produzem. Isso significa uma enorme economia para os centros, que não precisam pagar as despesas de locomoção, estadia etc. para técnicos de várias empresas. Essa situação é extremamente crítica para os centros localizados nas regiões norte, nordeste, sul e centro-oeste, onde quase toda a manutenção exige deslocamento de técnicos sediados na região sudeste e

- Solução para equipamentos obsoletos: a Embrapa Instrumentação Agropecuária tem apresentado, em alguns casos, solução para reparo de equipamentos fora de linha, mas ainda úteis para as pesquisas, cuja manutenção é inviável pela empresa privada devido ao alto custo da hora técnica, não permitindo perda de tempo com adaptações ou busca de solução alternativa.

Além disso, a Embrapa Instrumentação Agropecuária tem colaborado na compra de componentes eletrônicos, instrumentos científicos laboratoriais e no treinamento de técnicos de vários centros de pesquisa da empresa. Também coordena o projeto Sistema Embrapa de Manutenção (SEMAN), que prevê a descentralização das atividades de manutenção de equipamentos laboratoriais em todo o Brasil pela criação de laboratórios locais, com metas de utilizar infra-estrutura já existente e treinar mais técnicos de outros centros de pesquisa. Esse projeto foi submetido ao Programa Nacional de Automação Agropecuária e iniciou em março de 1996.

**Tabela 1** Economia gerada para a Embrapa por ano, entre 1986 e 1996 (até 30/08/96), nas atividades de manutenção laboratorial.

Ano	Custo na empresa privada (US\$)	Custo na EMBRAPA Instrumentação Agropecuária (US\$)	Economia gerada (US\$)
1986	33,336.50	6,250.59	27,085.91
1987	125,723.00	23,573.06	102,149.94
1988	109,063.97	20,449.50	88,614.47
1989	110,210.00	6,750.00	103,460.00
1990	111,770.19	6,843.07	104,927.11
1991	22,150.60	2,006.92	20,143.70
1992	57,700.00	5,941.19	51,758.81
1993	72,600.00	11,764.28	60,835.72
1994	49,500.00	7,846.88	41,653.12
1995	163,600.00	23,279.06	140,320.94
1996	124,750.00	17,253.34	17,253.34
<b>TOTAL</b>	<b>980,404.26</b>	<b>131,957.89</b>	<b>848,446.38</b>

## 2.2.4 Difusão e Transferência de Tecnologias

Devido à revisão de sua missão, a Embrapa Instrumentação Agropecuária ampliou seu raio de ação sobre o público externo. Mais que uma gerência institucional, trata-se de uma necessidade, pois os recursos externos são cada vez mais disputados e a sociedade vem se organizando de forma a conhecer e acompanhar a destinação dos mesmos. Assim, além das atividades de divulgação de resultados de pesquisa, ou seja, comunicação com os pares através de congressos, simpósios e publicações em periódicos científicos, é necessário que se divulgue também para a sociedade.

Nesse sentido, cada forma de comunicação deve ter o seu veículo adequado para que possa atingir um determinado público, o qual, por sua vez, propiciará um retorno, seja por reconhecimento à própria instituição, seja por propostas de novas parcerias ou de financiamento de pesquisas ou de repasse de tecnologias.

Com o repasse de tecnologias, incorporação de metodologias avançadas e prestação de serviços, a instituição completa o ciclo de P&D. Neste item, descrevem-se, em particular, as atividades que estabelecem o "D", de Desenvolvimento, na Embrapa Instrumentação Agropecuária.

Na Embrapa Instrumentação Agropecuária, dois setores se relacionam fortemente com o público externo, quais sejam: Área de Comunicação Empresarial (ACE) e o Setor de Marketing e Comercialização (SMC). Compete a esses setores planejar e ativar ações variadas para promover a difusão de tecnologia e imagem, com divulgação interna e externa de resultados de pesquisa em folhetos, vídeos, cartazes, *press-releases* para a mídia em geral; organização de exposições em feiras; organização de eventos, como reuniões técnicas, workshops, simpósios, dias de campo, palestras e atendimento a visitantes, além de organização de entrevistas e apoio a reportagens de rádio, TV e jornal.

Duas importantes atividades também são desenvolvidas por esses setores, quais sejam: prospecção de demandas por tecnologias e possibilidades de novas parcerias advindas da troca com esse público. Além dessas, como atividade correlata, destaca-se a de lançamento comercial de tecnologias.

Nesse tópico, além das tecnologias já repassadas à iniciativa privada, outras 11 estão aguardando proteção intelectual junto ao INPI para que possam ser transferidas.

No entanto, é bom lembrar que a unidade está investindo na idéia de que cada empregado é um elemento multiplicador da divulgação dos resultados da instituição e esse fato vem se refletindo na quantidade e qualidade das atividades voltadas ao público externo.

No que se refere aos resultados de metas realizadas, reportando-se ao ano de 1996, destacam-se: atendimento a cerca de 1020 visitantes; organização de um Workshop Internacional sobre Fibras Vegetais; participação e organização de 4 dias de campo; participação e organização de 10 exposições em feiras; organização de 20 palestras internas e 10 externas; atendimento à solicitação de 60 consultas técnicas externas; produção de 79 *press-releases* enviados para vários veículos de comunicação; produção de 13 folders/folhetos com tiragem de 1000 exemplares; 1 vídeo, 107 matérias divulgadas em Rádio/TV/Jornal, incluindo entrevistas, em veículos de comunicação de alcance regional e nacional, com destaque para o Programa Bom Dia Brasil (TV Globo), RBS-Globo, Jornal Zero Hora, Jornal do Comércio e Correio do Povo de Porto Alegre, Jornal Gazeta Mercantil, Diário Popular e Agrofolha e Folha de São Paulo Nordeste, além da Rádio Globo Rural, Rede Bandeirantes de Televisão, Canal Rural.

Também em 1996 foram lançados o SIARCS (Sistema Integrado de Análise de Raízes e Cobertura do Solo), durante o Congresso Latino-Americano de Solos; o Medidor de Espessura da Camada de Toucinho, durante a Expointer, em Esteio, RS e foi assinado contrato de repasse do Espectrômetro de RMN. Tais produtos estão sendo comercializados e à disposição dos produtores em geral.

Cabe destacar que nesse ano a Embrapa Instrumentação Agropecuária organizou e sediou o I Simpósio Nacional de Instrumentação Agropecuária-SIAGRO. Nessa oportunidade, fez-se o lançamento do já mencionado livro: "Instrumentação agropecuária: contribuições no limiar do novo século", escrito pela equipe de pesquisadores da unidade, fazendo com que a instituição apresente números mais expressivos quanto à divulgação e repasse de tecnologias geradas.

Como resultados parciais obtidos em 1997, foram feitas reportagens na Revista Globo Rural, Programa Globo Rural, Canal Rural, O Globo, Folha de São Paulo, entre outros. Destaca-se, também, o repasse de um "pacote" de tecnologias para a empresa Gil Fabricação e Projetos Especiais, quais sejam: sistema de análise de ovos, sistema computadorizado para congelamento de embriões e sistema para aquisição de dados em ambiente agropecuário. Para a Microem Produtos Eletrônicos foi repassado o detector de prenhez para pequenos ruminantes por ultra-som.

Outro importante evento organizado pelo centro em conjunto com o Grupo Brasileiro da Sociedade Internacional de Substâncias Húmicas (IHSS) está acontecendo neste ano, qual seja, a realização do 2º Encontro Brasileiro sobre Substâncias Húmicas.

# 3

## A Produção Científica da Embrapa Instrumentação Agropecuária

É no projeto de pesquisa que o pesquisador tem “a fonte fundamental de produção de conhecimentos capazes de gerar produtos, processos e serviços...” (Flores, 1992, p.32), desencadeando o processo de geração da informação.

Segundo Passman (1969), a geração da informação técnico-científica passa pelo chamado ciclo do conhecimento, que se inicia com o desejo do investigador de procurar uma linha de pesquisa que ele acredita ser produtiva e desencadeia numa corrente bibliográfica, a partir da concepção do conhecimento resultante da pesquisa e desenvolvimento (P&D), sua disseminação na literatura primária, sua subordinação em fontes secundárias e sua integração e condensação em revistas, livros-texto e enciclopédias.

Os documentos representam o suporte físico para disseminar as informações decorrentes dos conhecimentos e produtos gerados pela pesquisa. Carvalho (1985, p.17) ressalta que “...ao contrário da informação, o documento é sempre algo corpóreo, tangível onde está fixada ou gravada, por meio de símbolos, uma noção, uma idéia ou mensagem, isto é, a própria informação”.

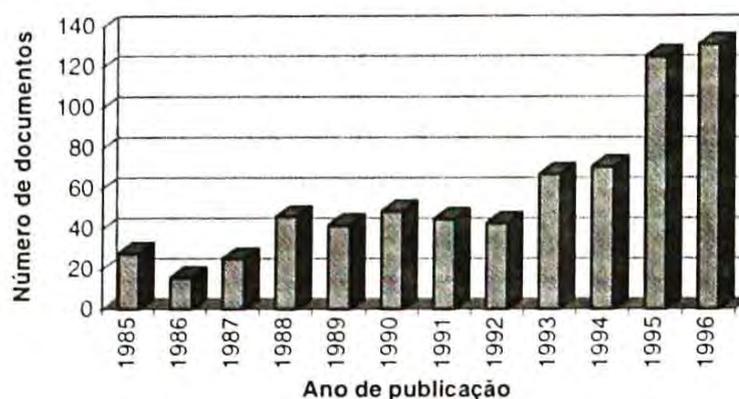
Assim, as informações contidas em documentos, sejam em papel ou meio magnético, constituem um patrimônio de conhecimentos gerados, que precisam ser organizados, sistematizados e disseminados, a fim de contribuir para ampliar a fronteira do conhecimento.

Nessa perspectiva, este trabalho reúne a produção científica da Embrapa Instrumentação Agropecuária, incluindo tanto as publicações como os documentos não-publicados produzidos pelos pesquisadores deste centro, no período de 1985 a setembro de 1996.

Foram arrolados os documentos desses pesquisadores na condição de produtores da informação/documentação, mantendo-se o mesmo entendimento para o conceito de produção científica de Octaviano (1991).

De acordo com os dados obtidos, a Embrapa Instrumentação Agropecuária produziu 688 documentos. A Fig.1 ilustra a distribuição desses documentos no período.

Documentos gerados por ano



**Figura 1** Distribuição dos documentos gerados no período de 1985 a setembro de 1996.

A geração desses 688 documentos contou com a participação de 343 autores e co-autores, conforme mostra a Tabela 2.

**Tabela 2** Distribuição das participações dos autores e co-autores em documentos.

Número de participações em documentos gerados	Frequência de participações dos autores e co-autores	Frequência relativa (%)
001-010	300	87,47
011-020	20	5,85
021-030	10	2,90
031-040	4	1,16
041-050	3	0,88
051-060	0	0,00
061-070	1	0,29
071-080	0	0,00
081-090	2	0,58
091-100	1	0,29
101-110	0	0,00
111-120	0	0,00
121-130	0	0,00
131-140	0	0,00
141-150	0	0,00
151-160	0	0,00
161-170	1	0,29
171-180	0	0,00
181-190	0	0,00
191-200	0	0,00
201-210	0	0,00
211-220	0	0,00
221-230	0	0,00
231-240	0	0,00
241-250	0	0,00
251-260	0	0,00
261-270	0	0,00
271-280	0	0,00
281-290	1	0,29
<b>TOTAL</b>	<b>343</b>	<b>100,00</b>

Conforme a Tabela 2, 300 (87,47%) autores e co-autores tiveram entre 1-10 participações na geração dos documentos; 20 (5,85%) entre 11-20 participações; 10 (2,90%) entre 21-30 participações; 4 (1,16%) entre 31-40 participações; 3 (0,88%) entre 41-50 participações; 1 (0,29%) entre 61-70 participações; 2 (0,58%) entre 81-90 participações; 1 (0,29%) entre 91-100; 1 (0,29%) entre 161-170 participações e 1 (0,29%) entre 281-290 participações.

Esses dados mostram que a concentração de autoria e co-autoria ocorre na geração de até 10 documentos, ou seja, em geral, o autor ou co-autor produziu até 10 trabalhos no período analisado.

Outro fato que se evidencia é uma forte parceria com autores e co-autores externos à Embrapa Instrumentação Agropecuária, tendo em vista que o número de pesquisadores do quadro da unidade é pequeno.

No que se refere ao crescimento efetivo da produção científica, observa-se que este ocorreu a partir de 1993, fato que pode ser explicado pelo aumento do número de mestres e doutores (Fig.2).

Documentos gerados versus formação acadêmica dos pesquisadores

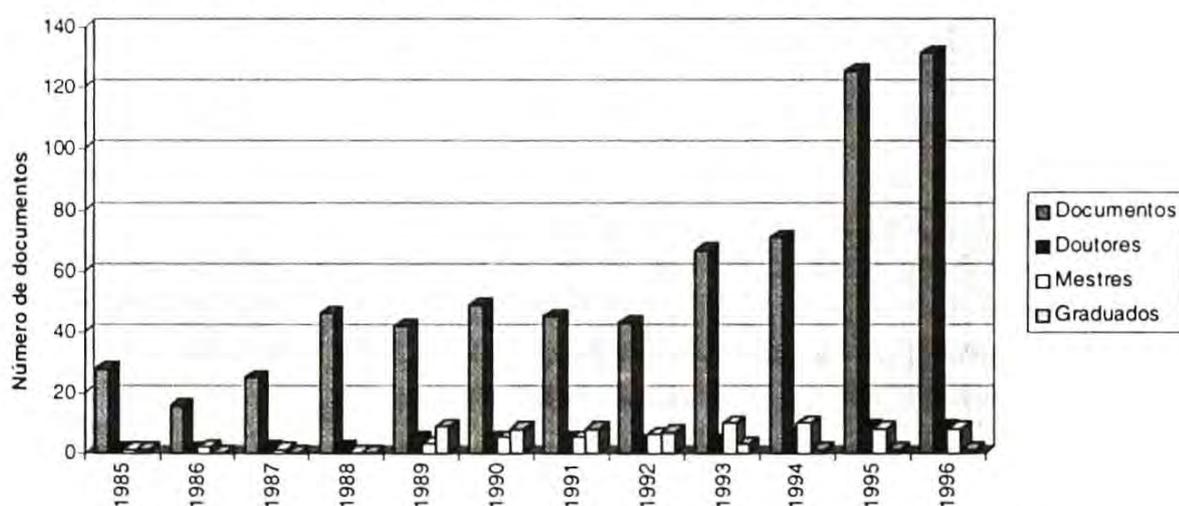


Figura 2 Distribuição dos documentos gerados versus formação acadêmica dos pesquisadores, no período de 1985 a setembro de 1996.

Quanto à formação acadêmica dos pesquisadores, pode-se observar sua evolução na Tabela 3.

Com o objetivo de visualizar as tendências da pesquisa na área da Instrumentação Agropecuária, para efeito deste estudo a produção científica da Embrapa Instrumentação Agropecuária foi agrupada em áreas de assuntos e categorias, que identificam o tipo de documento gerado.

**Tabela 3** Formação acadêmica dos pesquisadores da Embrapa Instrumentação Agropecuária no período de 1985 a 1996<sup>1</sup>.

Período	PhD	MSc	BSc	TOTAL
1985	02	01	01	04
1986	04	04	03	11
1987	05	03	04	12
1988	05	02	06	13
1989	05	03	09	17
1990	05	05	08	18
1991	05	05	08	18
1992	04	06	07	17
1993	04	10	03	17
1994	06	10	01	17
1995	09	08	01	18
1996	09	08	01	18

Dessa forma, verificou-se que a produção científica da unidade está distribuída em 9 áreas, quais sejam: 1) Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear e Ressonância Paramagnética Eletrônica; 2) Espectroscopia de Infravermelho, Ultravioleta-Visível e PIXE; 3) Imagem; 4) Tomografia; 5) Transdutores e Sistemas para Processamento e Armazenamento do Sinal; 6) Outros Métodos/Equipamentos; 7) Modelagem/Simulação; 8) Novos Materiais e 9) Outras Áreas (que agregam a produção científica gerada nos seguintes assuntos: Informação, Instrumentação, Automação, Cristalografia, Fisiologia Vegetal, Sistema Água-Solo-Planta-Atmosfera, Marketing, Ecologia e Planejamento Estratégico, que ainda não contam com produção científica expressiva).

Quanto aos tipos de documento gerado, constatou-se que abrangem 18 categorias: 1) Artigo publicado em evento internacional (ACI), 2) Artigo publicado em evento nacional (ACN), 3) Apostila de curso (APC), 4) Artigo publicado em periódico estrangeiro (APE), 5) Artigo publicado em periódico nacional (APN), 6) Comunicação científica internacional (CCI), 7) Comunicação científica nacional (CCN), 8) Capítulo de livro estrangeiro (CLE), 9) Capítulo de livro nacional (CLN), 10) Dissertação de mestrado (DME), 11) Patente internacional (PAI), 12) Patente nacional (PAN), 13) Resumo publicado em evento internacional (RCI), 14) Resumo publicado em evento nacional (RCN), 15) Relatório técnico (RTC), 16) Série Comunicado Técnico (SCT), 17) Trabalho de divulgação científica (TDC) e 18) Tese de doutorado (TSD).

Os resultados da análise aqui apresentados obedecem à seguinte subdivisão: Distribuição temporal da produção científica da Embrapa Instrumentação Agropecuária e Distribuição da produção científica da Embrapa Instrumentação Agropecuária por área de assunto.

1. O período de 1985 a 1989 inclui pesquisadores do convênio da EMBRAPA com a Fundação de Incremento à Pesquisa e do Aperfeiçoamento Industrial-FIPAI e do convênio com o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura-IICA.

### 3.1 Distribuição Temporal da Produção Científica da Embrapa Instrumentação Agropecuária

Ao se reportar à produção científica da Embrapa Instrumentação Agropecuária no período de 1985 a 1996, verifica-se que o total dos documentos gerados (688) se distribui pelas 18 categorias de tipos de documentos da seguinte forma: ACI (33), ACN (125), APC (3), APE (48), APN (30), CCI (18), CCN (4), CLE (7), CLN (3), DME (12), PAI (1), PAN (1), RCI (56), RCN (281), RTC (17), SCT (1), TDC (41) e TSD (7). A produção total do período está representada na Fig.3.

Documentos gerados no período de 1985 a setembro de 1996

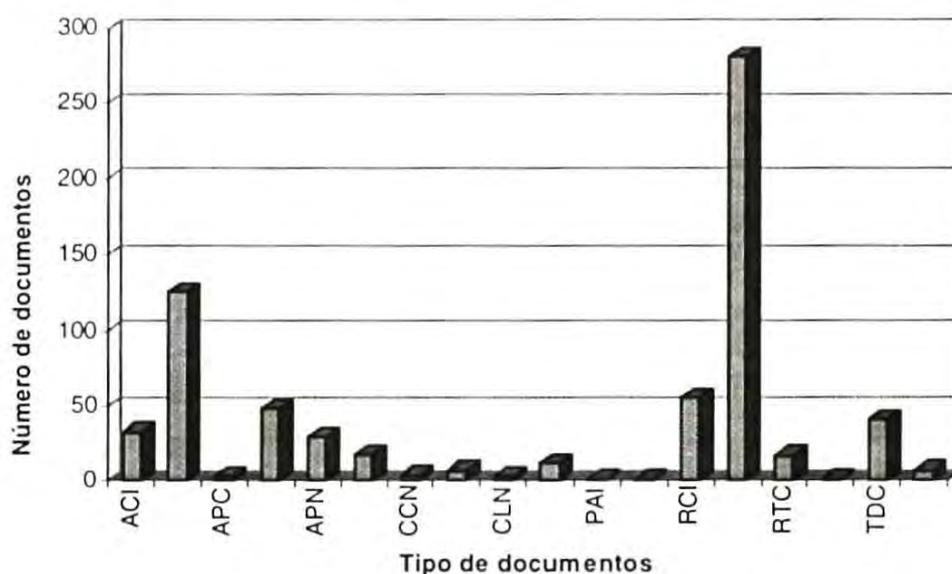


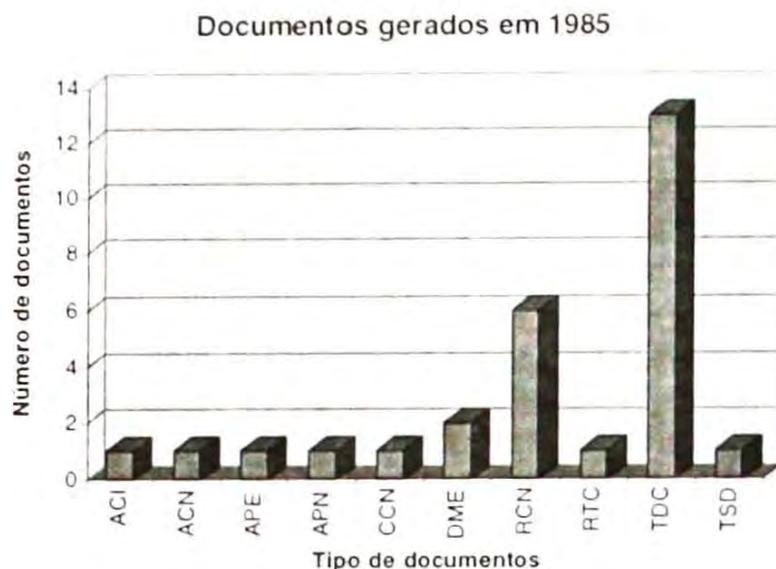
Figura 3 Distribuição dos documentos gerados no período de 1985 a setembro de 1996.

Os dados apresentados na Fig.3 mostram que a produção científica da Embrapa Instrumentação Agropecuária está concentrada na categoria RCN. A categoria ACN aparece em segundo lugar, porém com menos da metade dos números atingidos pela RCN.

Buscou-se, também, obter uma visão da quantidade de documentos gerados em cada ano e como eles se distribuem pelas 9 categorias de assunto.

Essa distribuição está representada quantitativamente, por ano de geração, nas Fig.4 a 14.

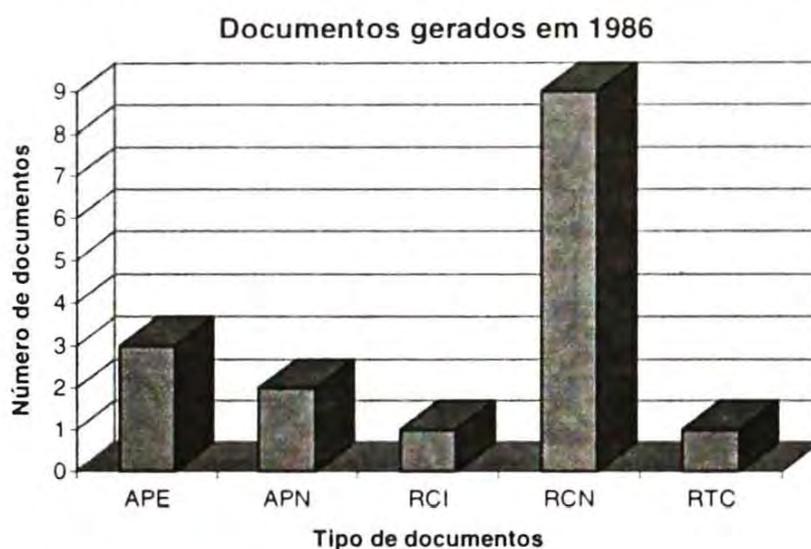
Assim, constatou-se que no ano de 1985 foram gerados 28 documentos abrangendo 10 categorias, cuja distribuição está ilustrada na Fig.4.



**Figura 4** Distribuição dos documentos gerados em 1985.

De acordo com os dados, o maior destaque entre os documentos produzidos nesse ano ficou com a categoria TDC (13), seguida da RCN (6).

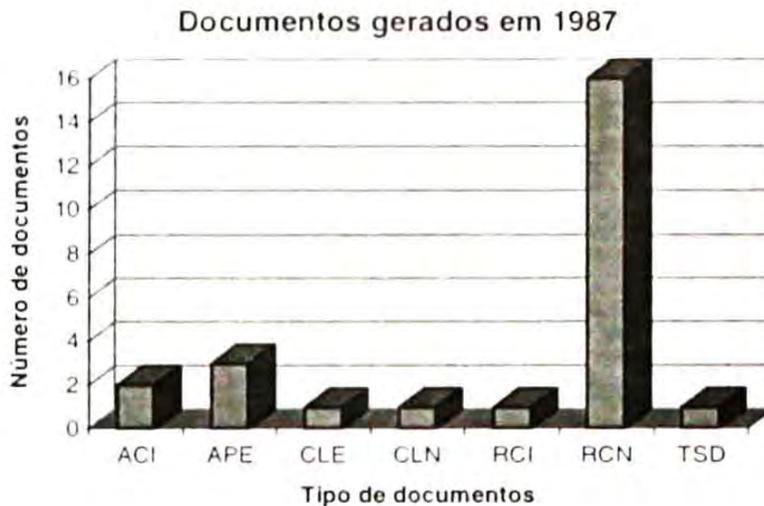
Em 1986 foram produzidos 16 documentos, demonstrando uma acentuada queda na produção científica em relação a 1985, conforme mostra a Fig. 5.



**Figura 5** Distribuição dos documentos gerados em 1986.

Conforme se observa na Fig.5, a categoria mais representativa desse ano foi a RCN (16 documentos produzidos).

A produção científica de 1987 volta a crescer em relação a 1985 e atinge 25 documentos (Fig.6).



**Figura 6** Distribuição dos documentos gerados em 1987.

Novamente o que se observa é o destaque da categoria RCN (16 documentos produzidos).

O ano de 1988 apresenta um expressivo crescimento na produção científica em relação aos anteriores, atingindo a marca de 46 documentos gerados. Essa marca se mantém estável até 1992. A Fig.7 ilustra as categorias de documentos gerados em 1988.



**Figura 7** Distribuição dos documentos gerados em 1988.

De acordo com o exposto na Fig.7, em 1988 a categoria mais representativa dos documentos produzidos foi a RCN (18), seguida da RCI (10). As demais categorias produziram menos de 10 documentos cada uma.

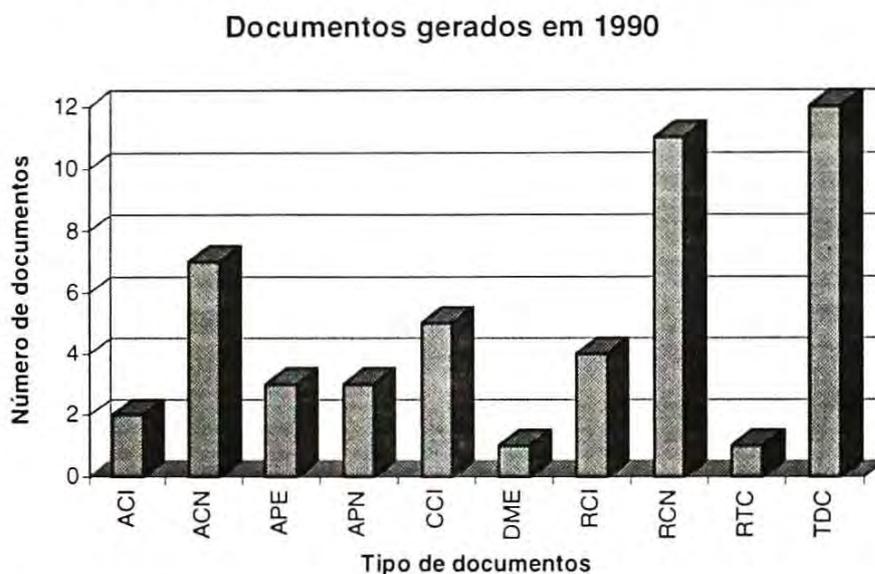
Em 1989 foram produzidos 42 documentos, ilustrados na Fig.8.



**Figura 8** Distribuição dos documentos gerados em 1989.

A Fig.8 mostra que a produção científica desse ano concentra maior número de documentos gerados na categoria RCN, que atingiu 19.

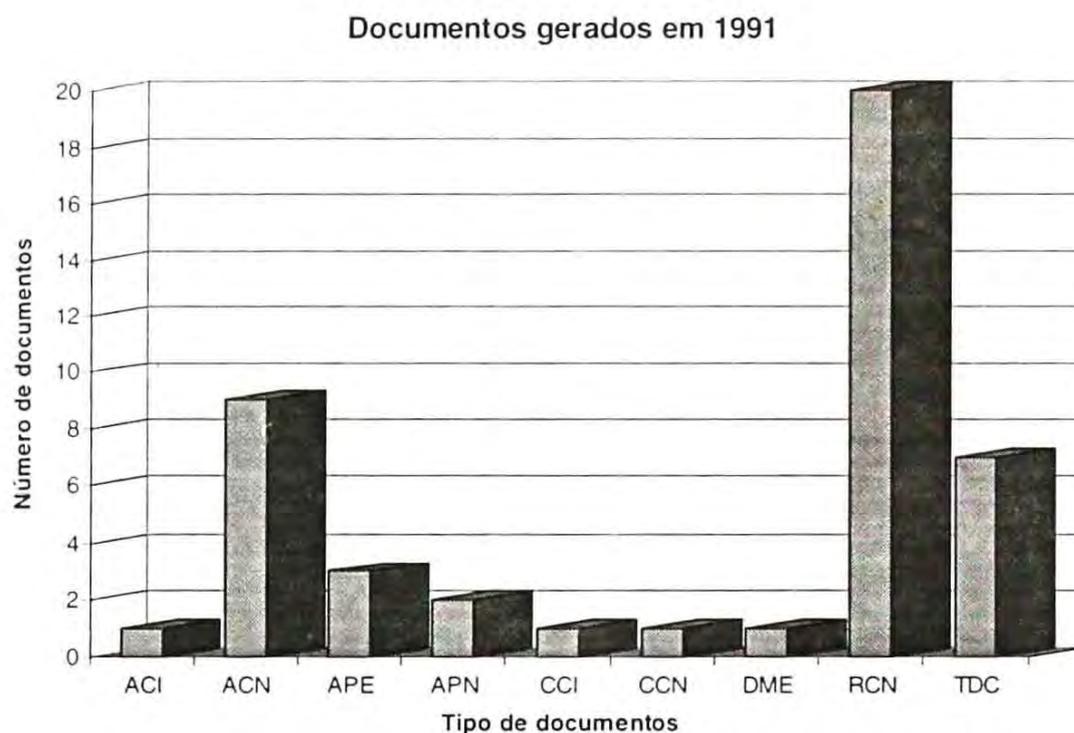
No ano de 1990 verifica-se um pequeno aumento na produção científica, com 49 documentos gerados, conforme mostra a Fig.9.



**Figura 9** Distribuição dos documentos gerados em 1990.

Nesse ano ocorreu maior destaque para a categoria TDC, onde foram gerados 12 documentos, seguindo-se da categoria RCN (11). As demais geraram menos de 10 documentos cada uma.

Embora dentro da mesma média de geração de documentos, o ano de 1991 gerou 45 documentos, apresentando uma ligeira queda na produção científica (Fig.10).



**Figura 10** Distribuição dos documentos gerados em 1991.

De acordo com a Fig.10, em 1991 o destaque volta a ser a categoria RCN, com 20 documentos produzidos. Quanto às demais categorias, apresentam menos de 10 documentos cada uma.

No ano de 1992 foram gerados 43 documentos, mas continua sinalizando queda na produção, conforme distribuição apresentada na Fig.11.



**Figura 11** Distribuição dos documentos gerados em 1992.

De acordo com a Fig.11, nenhum fato novo comprova mudança na produção científica e a categoria que mais se destaca continua sendo a RCN, com 18 documentos.

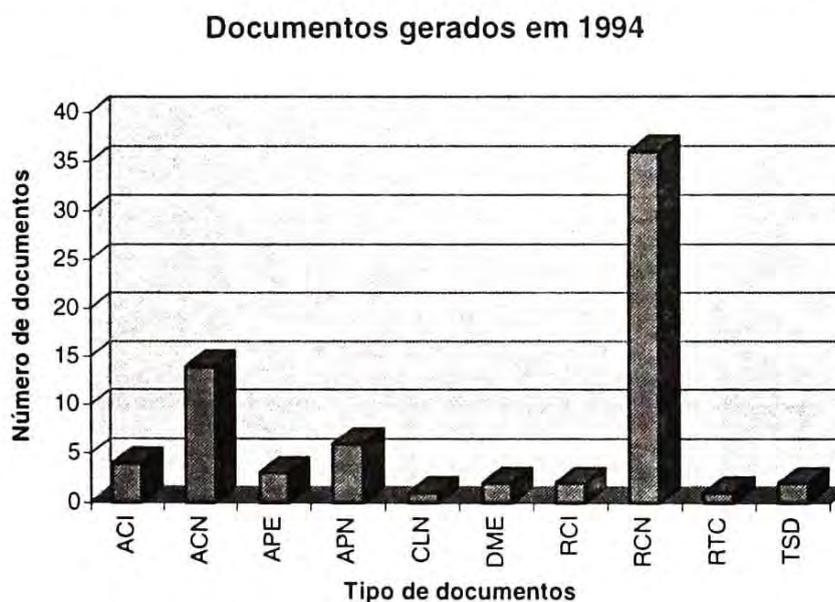
Todavia, em 1993 observa-se um expressivo aumento da produção científica. Nesse ano foram produzidos 67 documentos, conforme Fig.12.



**Figura 12** Distribuição dos documentos gerados em 1993.

Embora o número de documentos gerados tenha aumentado, o mesmo não ocorreu em relação às categorias de documentos. A Fig.12 mostra que a categoria RCN produziu 36 documentos, seguida à distância da categoria ACN (16).

A produção científica continua a crescer em 1994, gerando 71 documentos. A distribuição desses documentos pode ser observada na Fig.13.



**Figura 13** Distribuição dos documentos gerados em 1994.

Seguindo a mesma tendência dos anos anteriores, em 1994 a categoria de destaque continua sendo a RCN (36 documentos gerados), seguida da ACN (14).

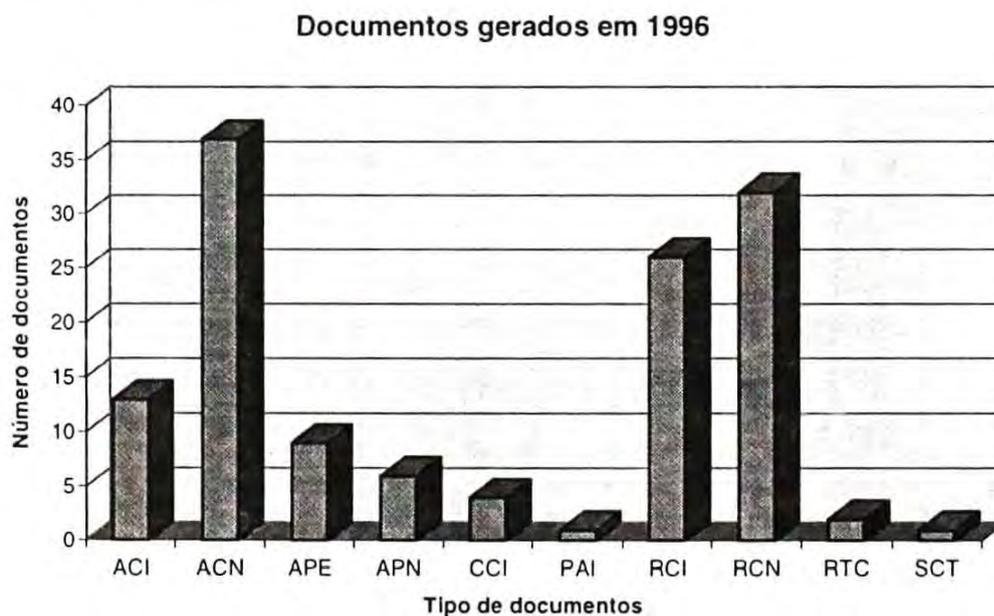
Novo crescimento da produção científica pode ser observado em 1995, em que foram gerados 125 documentos. A distribuição dos documentos gerados neste ano está representada na Fig.14.



**Figura 14** Distribuição dos documentos gerados em 1995.

Embora tenha ocorrido um expressivo aumento da produção científica em 1995, a categoria RCN prevalece como destaque (61 documentos). A seguir aparecem ACN (34) e APE (11).

O crescimento da produção científica em 1996 é bem marcante, tendo sido gerados 131 documentos, principalmente considerando que os dados foram computados até o mês de setembro. A Fig.15 ilustra a distribuição desses documentos.



**Figura 15** Distribuição dos documentos gerados em 1996.

Conforme se observa na Fig.15, não é apenas o aumento dos documentos gerados que se destaca. Outras categorias começam a se sobressair, diversificando mais a produção científica. Assim, a categoria ACN gerou 37 documentos, RCN gerou 32, a RCI gerou 26 e a ACI gerou 13. As demais produziram menos de 10 documentos cada um.

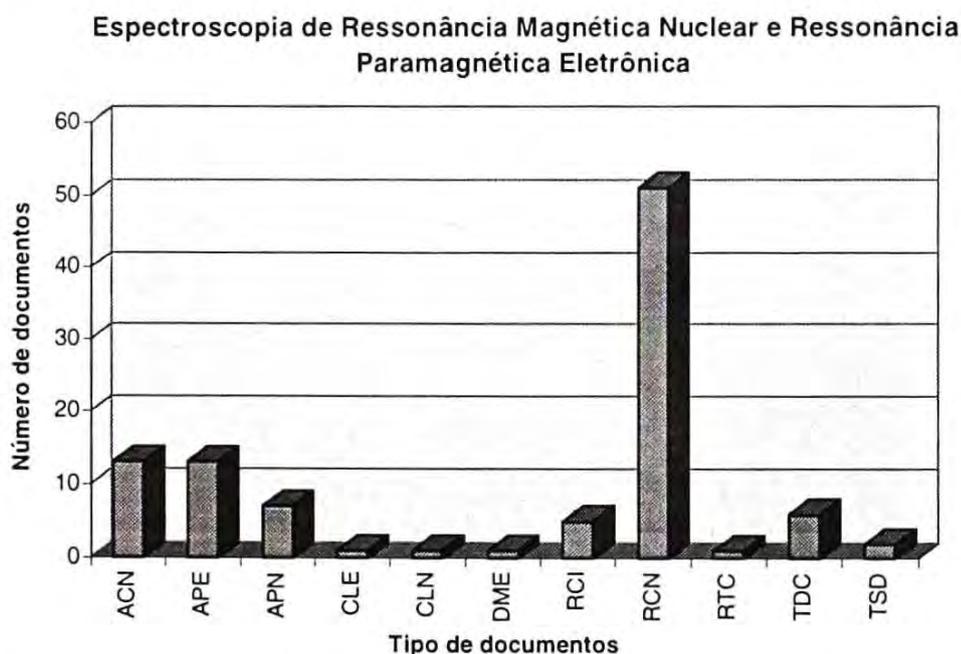
## 3.2 Distribuição da Produção Científica da Embrapa Instrumentação Agropecuária por Área de Assunto

Na distribuição por área de assunto, buscou-se obter uma visão de quais são as categorias de documentos mais representativas em cada área, bem como o crescimento da produção no período de 1985 a setembro de 1996.

A participação dos autores e co-autores na geração dos documentos distribuídos em cada área também mereceu destaque.

### 3.2.1 Área Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear e Ressonância Paramagnética Eletrônica

A área de Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear e Ressonância Paramagnética Eletrônica (área 1) gerou 101 documentos. A distribuição desses documentos está representada na Fig.16.



**Figura 16** Distribuição dos documentos gerados na área de Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear e Ressonância Paramagnética Eletrônica.

Os documentos gerados nessa área compreendem: 13 ACN, 13 APE, 7 APN, 1 CLE, 1 CLN, 1 DME, 5 RCI, 51 RCN, 1 RTC, 6 TDC e 2 TSD. A categoria

RCN aparece como a mais expressiva. Na seqüência, mas com grande diferença numérica, aparecem as categorias ACN e APE. Quanto às demais categorias, geraram menos de 10 trabalhos cada uma. A produção desses documentos contou com a participação de 56 autores e co-autores (Tabela 4).

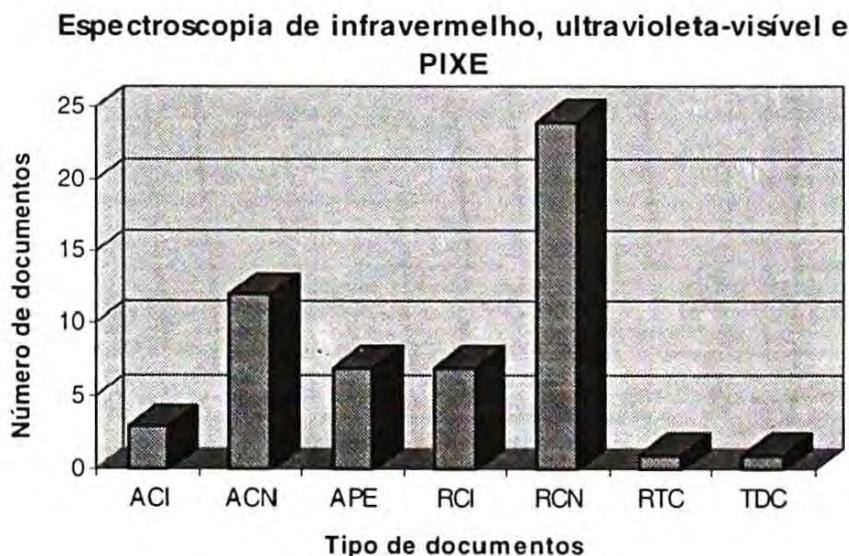
**Tabela 4** Distribuição das participações dos autores e co-autores em documentos gerados na área de Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear e Ressonância Paramagnética Eletrônica.

Número de participações em documentos gerados	Frequência de participações dos autores e co-autores	Frequência relativa (%)
1-10	48	85,70
11-20	3	5,36
21-30	3	5,36
31-40	0	0,00
41-50	1	1,79
51-60	1	0,79
TOTAL	56	100,00

Assim, temos que 48 (85,70%) autores e co-autores figuram entre 1-10 participações; 3 (5,36%) entre 11-20 participações; 3 (3,56%) entre 21-30 participações; 1 (1,79%) obteve entre 41-50 participações e 1 (1,79%) obteve entre 51-60 participações na geração dos documentos.

### 3.2.2 Área Espectroscopia de Infravermelho, Ultravioleta-Visível e PIXE

A área de Espectroscopia de Infravermelho, Ultravioleta-Visível e PIXE (área 2) gerou 55 documentos, ilustrados na Fig.17.



**Figura 17** Distribuição dos documentos gerados na área de Espectroscopia de Infravermelho, Ultravioleta-Visível e PIXE.

De acordo com a distribuição apresentada na Fig.17, nessa área foram gerados: 2 ACI, 12 ACN, 7 APE, 7 RCI, 24 RCN, 1 RTC e 1 TDC. Também é possível observar que o maior destaque de documentos gerados ficou para a categoria RCN, seguindo-se a ACN. As demais categorias representam menos de 10 documentos cada uma.

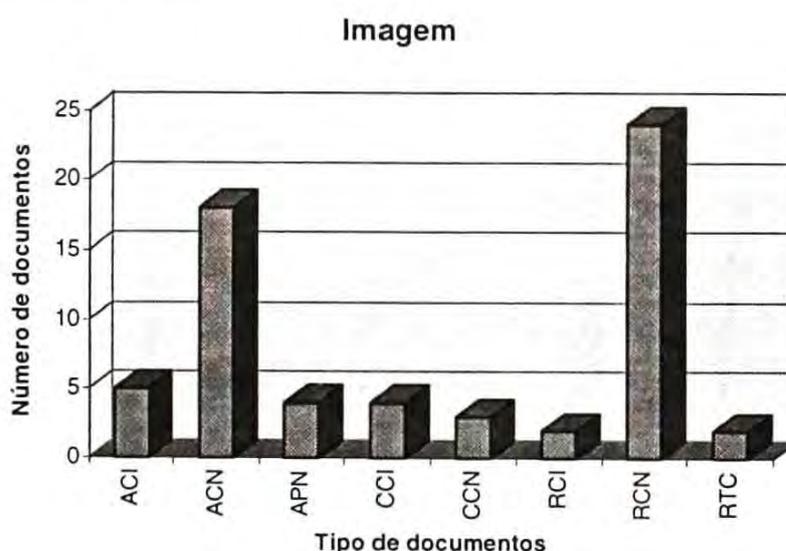
Para a geração dos documentos da área de Espectroscopia de Infravermelho, Ultravioleta-Visível e PIXE colaboraram 43 autores e co-autores, sendo que 39 (90,70%) tiveram entre 1-10 participações; 2 (4,65%) entre 11-20 participações; 2 (4,65%) entre 21-30 participações (Tabela 5).

**Tabela 5** Distribuição das participações dos autores e co-autores em documentos gerados na área de Espectroscopia de Infravermelho, Ultravioleta-Visível e PIXE.

Número de participações em documentos gerados	Frequência de participações dos autores e co-autores	Frequência relativa (%)
1-10	39	90,70
11-20	2	4,65
21-30	2	4,65
TOTAL	43	100,00

### 3.2.3 Área Imagem

Na área de Imagem (área 3) foram gerados 62 documentos, que estão representados na Fig.18.



**Figura 18** Imagem.

Os documentos dessa área estão assim distribuídos: 4 ACI, 19 ACN, 1 APE, 4 APN, 4 CCI, 3 CCN, 2 RCI, 23 RCN e 2 RTC. O maior destaque de

documentos gerados ficou com a categoria RCN, seguida da ACN. As demais categorias figuram com menos de 5 documentos gerados.

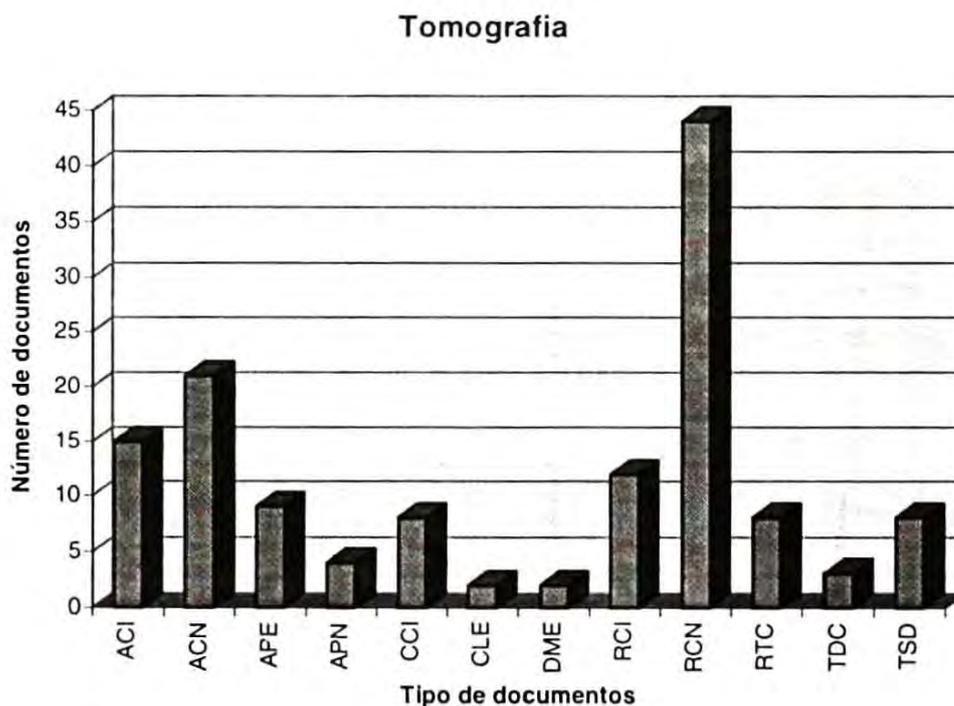
Quanto à participação dos autores e co-autores, constatou-se um número de 48, sendo que 45 (93,75%) tiveram entre 1-10 participações, 1 (2,10%) entre 21-30, 2 (4,15%) entre 31-40. Essas participações estão demonstradas na Tabela 6.

**Tabela 6** Distribuição das participações dos autores e co-autores em documentos gerados na área de Imagem.

Número de participações em documentos gerados	Frequência de participações dos autores e co-autores	Frequência relativa (%)
1-10	45	93,75
11-20	0	0,00
21-30	1	2,10
31-40	2	4,15
TOTAL	48	100,00

### 3.2.4 Área Tomografia

Na área de Tomografia (área 4) foram gerados 136 documentos. A Fig. 19 ilustra a distribuição desses documentos.



**Figura 19** Tomografia.

Os documentos gerados na área de Tomografia correspondem aos seguintes: 15 ACI, 21 ACN, 9 APE, 4 APN, 8 CCI, 2 CLE, 2 DME, 12 RCI, 44 RCN, 8 RTC, 3 TDC e 8 TSD. A categoria RCN aparece com grande destaque

entre os documentos gerados na Área de Tomografia, seguida de ACN, ACI e RCI. As demais figuram com menos de 10 documentos gerados cada uma.

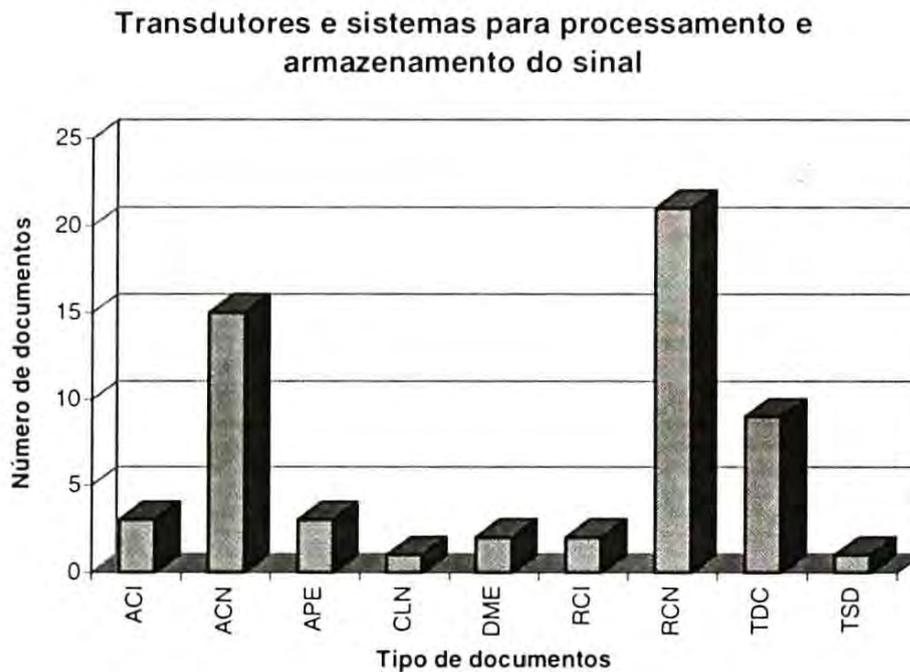
Nesta área, 65 autores e co-autores participaram da geração dos documentos, sendo que 54 (83,10%) tiveram entre 1-10 participações, 5 (7,70%) entre 11-20 participações, 2 (3,10%) entre 21-30, 1 (1,50%) entre 31-40, 2 (3,10%) entre 41-50 e 1 (1,50%) entre 121-130 participações (Tabela 7).

**Tabela 7** Distribuição das participações dos autores e co-autores em documentos gerados na área de Tomografia.

Número de participações em documentos gerados	Frequência de participações dos autores e co-autores	Frequência relativa (%)
1-10	54	83,10
11-20	5	7,70
21-30	2	3,10
31-40	1	1,50
41-50	2	3,10
51-60	0	0,00
61-70	0	0,00
71-80	0	0,00
81-90	0	0,00
91-100	0	0,00
101-110	0	0,00
111-120	0	0,00
121-130	1	1,50
TOTAL	65	100,00

### 3.2.5 Área Transdutores e Sistemas para Processamento e Armazenamento do Sinal

Foram gerados 56 documentos na área de Transdutores e Sistemas para Processamento e Armazenamento do Sinal (área 5). A distribuição desses documentos está representada na Fig.20.



**Figura 20** Transdutores e Sistemas para Processamento e Armazenamento do Sinal.

As categorias de maior destaque na área de Transdutores e Sistemas para Processamento e Armazenamento do Sinal são: RCN (21 documentos) e ACN (15). Nas demais foram gerados menos de 10 trabalhos cada uma.

A geração desses documentos contou com a participação de 51 autores e co-autores, com a seguinte distribuição: 46 (90,20%) tiveram entre 1-10 participações, 4 (7,84%) entre 11-20 e 1 (1,96) entre 21-30 participações (Tabela 8).

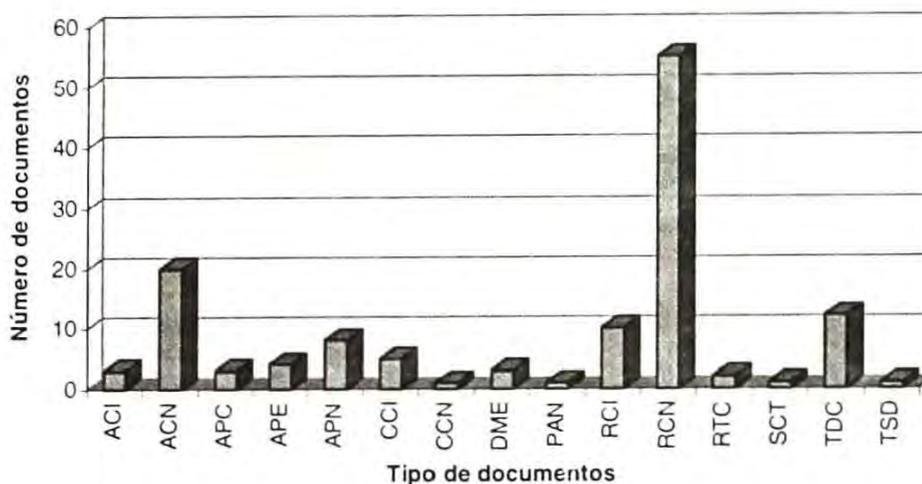
**Tabela 8** Distribuição das participações dos autores e co-autores em documentos gerados na área Transdutores e Sistemas para Processamento e Armazenamento do Sinal.

Número de participações em documentos gerados	Frequência de participações dos autores e co-autores	Frequência relativa (%)
1-10	46	90,20
11-20	4	7,84
21-30	1	1,96
TOTAL	51	100,00

### 3.2.6 Área Outros Métodos/Equipamentos

A área de Outros Métodos/Equipamentos (área 6) gerou 130 documentos, que estão representados na Fig.21.

### Outros métodos/equipamentos



**Figura 21** Outros Métodos/Equipamentos.

É possível observar na Fig.21 que a categoria RCN (55 documentos gerados), destaca-se das demais. A seguir, aparecem a ACN (20) e a RCI (10). As demais representam menos de 10 documentos cada uma.

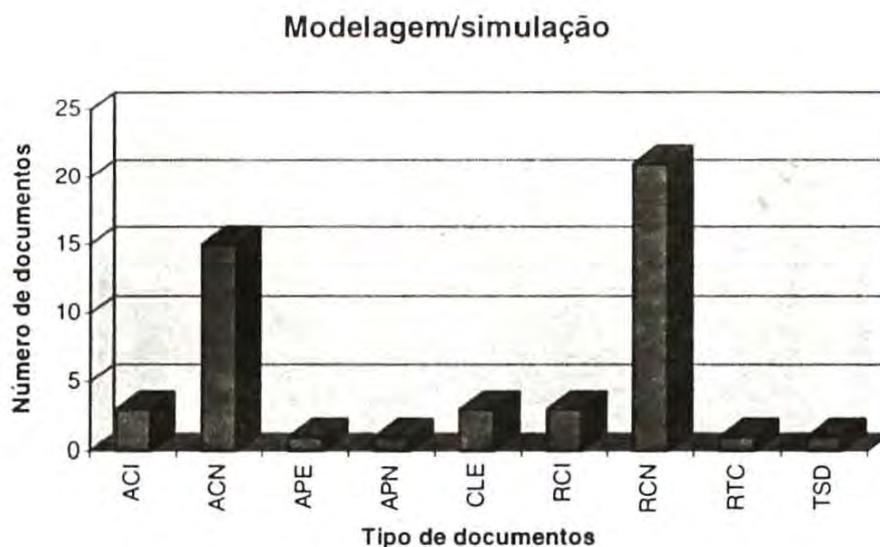
Esta área contou com a participação de 89 autores e co-autores, sendo que 82 (92,15%) tiveram entre 1-10 participações, 5 (5,60%), entre 11-20 e 2 (2,25%) entre 41-50 participações (Tabela 9).

**Tabela 9** Distribuição das participações dos autores e co-autores em documentos gerados na área Outros Métodos/Equipamentos.

Número de participações em documentos gerados	Frequência de participações dos autores e co-autores	Frequência relativa (%)
1-10	82	92,15
11-20	5	5,60
21-30	0	0,00
31-40	0	0,00
41-50	2	2,25
<b>TOTAL</b>	<b>89</b>	<b>100,00</b>

### 3.2.7 Área Modelagem/Simulação

Na área Modelagem/Simulação (área 7) foram gerados 49 documentos, compreendendo 9 categorias, ilustradas na Fig.22.



**Figura 22** Modelagem/Simulação.

Nesta área a categoria de maior destaque também é a RCN (21 documentos), seguindo-se a ACN (15).

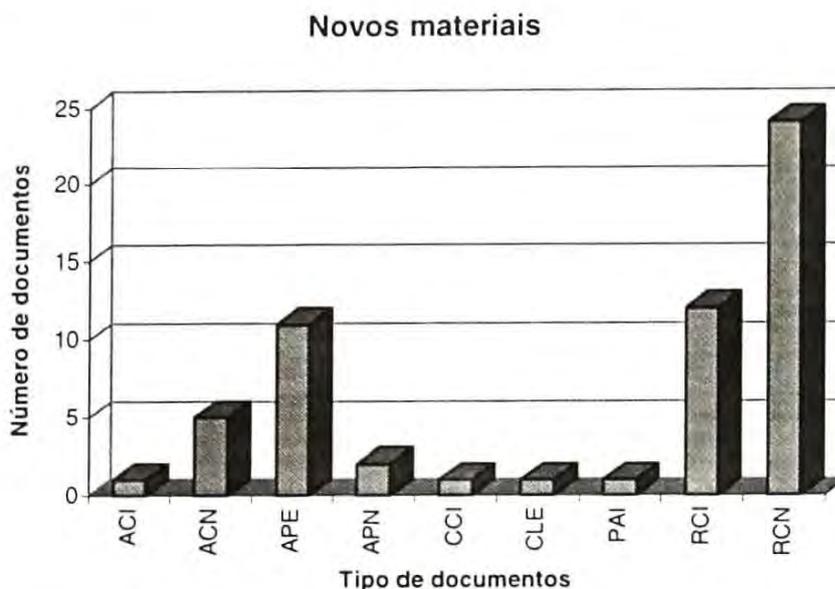
No que se refere à autoria e co-autoria, 28 participaram na geração dos documentos, sendo: 25 (89,29%) com 1-10 participações, 2 (7,14%) com 11-20 e 1 (3,57%) com 41-50 participações (Tabela 10).

**Tabela 10** Distribuição das participações dos autores e co-autores em documentos gerados na área de Modelagem/Simulação.

Número de participações em documentos gerados	Frequência de participações dos autores e co-autores	Frequência relativa (%)
1-10	25	89,29
11-20	2	7,14
21-30	0	0,00
31-40	0	0,00
41-50	1	3,57
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100,00</b>

### 3.2.8 Área Novos Materiais

A área de Novos Materiais (área 8) gerou 58 documentos, conforme ilustração na Fig.23.



**Figura 23** Novos Materiais.

A Fig.23 permite visualizar que a categoria RCN lidera (24 documentos produzidos), seguindo-se as categorias RCI (12) e a APE (11).

Na geração dos documentos desta área participaram 51 autores e co-autores: 48 (94,12%) com 1-10 participações, 1 (1,96%) com 11-20, 1 (1,96%), com 21-30 e 1 (1,96%) com 51-60 participações (Tabela 11).

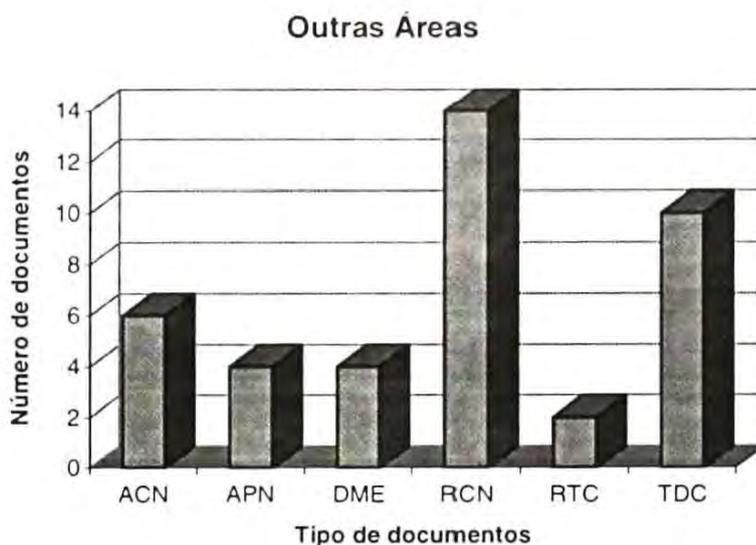
**Tabela 11** Distribuição das participações dos autores e co-autores em documentos gerados na área Novos Materiais.

Número de participações em documentos gerados	Frequência de participações dos autores e co-autores	Frequência relativa (%)
1-10	48	94,12
11-20	1	1,96
21-30	1	1,96
31-40	0	0,00
41-50	0	0,00
51-60	1	1,96
TOTAL	51	100,00

### 3.2.9 Outras Áreas: Informação, Instrumentação, Automação, Cristalografia, Fisiologia Vegetal, Sistema Água-Solo-Planta-Atmosfera, Marketing, Ecologia, Planejamento Estratégico

Em Outras Áreas (área 9) foram agrupados os documentos gerados nos assuntos com pouca representatividade numérica na produção científica da Embrapa Instrumentação Agropecuária.

Assim, esta área agrega 40 documentos, gerados nos seguintes assuntos: Informação, Instrumentação, Automação, Cristalografia, Fisiologia Vegetal, Sistema Água-Solo-Planta-Atmosfera, Marketing, Ecologia, Planejamento Estratégico. A Fig. 24 ilustra a distribuição desses documentos cada uma.



**Figura 24** Outras Áreas.

De acordo com a Fig.24, a categoria RCN é a mais representativa, com 13 documentos. A seguir, aparece a categoria TDC (10 trabalhos). As demais figuram com menos de 10 documentos cada.

Na geração de documentos destas áreas participaram 49 autores e co-autores: 48 (97,95%) com 1-10 participações e 1 (2,05%) com 11-20 (Tabela 12).

**Tabela 12** Distribuição das Participações dos autores e co-autores em documentos gerados na área Outras Áreas.

Número de participações em documentos gerados	Frequência de participações dos autores e co-autores	Frequência relativa (%)
1-10	48	97,95
11-20	1	2,05
TOTAL	49	100,00

# 4

## Documentos Gerados por Áreas de Assunto

### 4.1 Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear e Ressonância Paramagnética Eletrônica (Área 1)

As Espectroscopias de Ressonância Magnética Nuclear (RMN) e Ressonância Paramagnética Eletrônica (EPR) são técnicas que vêm contribuindo significativamente para os avanços da pesquisa agropecuária, principalmente nas áreas de defensivos agrícolas, biotecnologia, controle de qualidade, ciências do solo, meio ambiente, fisiologia vegetal, entre outras.

A Espectroscopia de RMN detecta, basicamente, o momento angular nuclear de isótopos de elementos químicos, enquanto a de EPR detecta a presença de elétrons desemparelhados existentes, principalmente, em íons de elementos de transição e radicais livres de moléculas orgânicas. Ambas as técnicas permitem análise de amostras nos estados sólido, líquido e gasoso, determinando a presença e a concentração de elementos químicos, íons e moléculas, possibilitando também a análise de estruturas moleculares.

Este centro desenvolveu um espectrômetro baseado em técnica de RMN capaz de analisar a quantidade de óleo e água em sementes, sem destruí-las, ou seja, permitindo que as características genéticas das mesmas possam ser reproduzidas através do plantio. O equipamento é todo computadorizado e os comandos são executados via monitor do computador, em ambiente Windows, com auto-ajuda na tela. Permite análise instantânea das sementes, inclusive com opção de medida uma a uma. Esta tecnologia foi repassada para uma empresa privada e lançada comercialmente em maio de 1997.

Vários trabalhos nessa área já foram desenvolvidos; outros estão em andamento, seja na forma de metodologias ou na forma de tecnologias aplicadas à agropecuária, dos quais podem ser destacados:

- análise do índice de iodios e dos ácidos graxos de óleos vegetais por RMN
- análise dos açúcares solúveis por RMN de  $C^{13}$

- análise de germinação de sementes por RMN de C<sup>13</sup>
- análise de constituintes de sólidos em sementes, grãos e derivados de outros tecidos vegetais por RMN
- análise da estrutura e dinâmica das proteínas por RMN
- avaliação de diferentes manejos de solo sobre ácido húmico por RMN
- caracterização de substâncias húmicas e complexos com íons metálicos por EPR
- estudos de mecanismos de sorção e reação do herbicida Atrazina com substâncias húmicas por EPR
- caracterização de matéria por EPR

Os documentos gerados nesta linha de pesquisa estão relacionados a seguir:

BISCEGLI, C.I. *Espectrômetro para a transferência de polarização elétron-núcleo: efeito Overhauser*. São Carlos: USP-IFQSC, 1994. 161p. il. Tese Doutorado. **(TSD)**

BISCEGLI, C.I.; COLNAGO, L.A.; MAGON C.J. Construção de cabeçote para transferência de polarização elétron-núcleo (efeito Overhauser). In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 16., 1993, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: SBF, 1993. p.286. **(RCN)**

BISCEGLI, C.I.; COLNAGO, L.A.; MAGON, C.J. Espectrômetro de RMN pulsado de baixo custo. In: PACHECO, M.T.T., coord. *Instrumentação: catálogo de trabalhos completos submetidos ao Grupo de Instrumentação do XIX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada*. São José dos Campos: UNIVAP-ID&D, 1996. p.142-149. **(ACN)**

BISCEGLI, C.I.; COLNAGO, L.A.; MAGON, C.J. Espectrômetro de RPE, RMN e DNP. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 4., 1993, Angra dos Reis, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1993. p.313-318. **(ACN)**

BISCEGLI, C.I.; COLNAGO, L.A.; MAGON, C.J. Espectrômetro de RPE, RMN e DNP. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 4., 1993, Angra dos Reis, RJ. *Resumos...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1993. p.83. **(RCN)**

BISCEGLI, C.I.; COLNAGO, L.A.; MAGON, C.J. Ressonância dupla melhora imagens de radicais livres obtidas por TORM. In: JORNADA BRASILEIRA DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA, 3.; WORKSHOP EM RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 1994, São Carlos, SP. *Resumos...* São Carlos: AURENM, 1994. p.123. **(RCN)**

- BISCEGLI, C.I.; COLNAGO, L.A.; PANEPUCCI, H.A. Cavidade de RPE de frequência e acoplamento ajustáveis. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 3., 1991, Búzios, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1991. p.281-286. **(ACN)**
- BISCEGLI, C.I.; COLNAGO, L.A.; PANEPUCCI, H.A. Cavidade de RPE de frequência e acoplamento ajustáveis. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 3., 1991, Búzios, RJ. *Resumos...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1991. p.13. **(RCN)**
- BISCEGLI, C.I.; COLNAGO, L.A.; PANEPUCCI, H.A. Construção de um cabeçote para DNP. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 3., 1991, Búzios, RJ. *Resumos...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1991. p.15. **(RCN)**
- BONAGAMBA, T.J.; COLNAGO, L.A.; MORETTO, G.; PANEPUCCI, H. Espectroscopia bidimensional por ressonância magnética nuclear. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 11., 1988, Caxambu, MG. *Programas e resumos...* São Paulo: SBF, 1988. p.138. **(RCN)**
- BONAGAMBA, T.J.; COLNAGO, L.A.; TANNÚS, A.; PEREIRA LEITE, V.B.; SCHMIDT, M.A.; PANEPUCCI, H. Desenvolvimento de um espectrômetro de alta resolução por ressonância magnética nuclear (RMN). In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 39., 1987, Brasília, DF. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.39, n.7, p.283, jul. 1987. Suplemento. Resumo. ref.91-D.1.4. **(RCN)**
- BONAGAMBA, T.J.; COLNAGO, L.A.; TANNÚS, A.; PEREIRA LEITE, V.B.; SCHMIDT, M.A.; PANEPUCCI, H. Desenvolvimento de um espectrômetro de (RMN) de alta resolução. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 1., 1987, Angra dos Reis, RJ. *Resumos...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1987. p.9. **(RCN)**
- BONAGAMBA, T.J.; MARTINS, M.J.; VIDOTO, E.L.G.; MORETTO, G.; COLNAGO, L.A.; PANEPUCCI, H. Construção de um ressoador para ressonância magnética nuclear dupla. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 11., 1988, Caxambu, MG. *Programas e resumos...* São Paulo: SBF, 1988. p.76. **(RCN)**
- BONAGAMBA, T.J.; MARTINS, M.J.; VIDOTO, E.L.G.; MORETTO, G.; COLNAGO, L.A.; PANEPUCCI, H. Construção de um ressoador para ressonância magnética nuclear dupla. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 40., 1988, São Paulo, SP. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.40, n.7, p.356, jul. 1988. Suplemento. Resumo. ref.28-D.1.4. **(RCN)**

- BONAGAMBA, T.J.; MORETTO, G.; COLNAGO, L.A.; PANEPUCCI, H. Espectroscopia de alta resolução em sólidos por R.M.N. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 11., 1988, Caxambu, MG. *Programas e resumos...* São Paulo: SBF, 1988. p.206. **(RCN)**
- CARACELLI, I.; TERRILLE, M.C.; MASCARENHAS, S. Electron spin resonance dosimetric properties of bone. *Health Physics*, Elmsford, v.50, n.2, p.259-263, 1986. **(APE)**
- COLNAGO, L.A. Construção de um espectrômetro de RMN de <sup>1</sup>H. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 41., 1989, Fortaleza, CE. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.41, n.7, p.588, jul. 1989. Suplemento. Resumo. ref.05-D.2.9. **(RCN)**
- COLNAGO, L.A. Desvendando os mistérios da vida molecular. *Ciência Hoje*, São Paulo, v.13, n.78, p.24-29, dez. 1991. **(APN)**
- COLNAGO, L.A. Espectrômetro de ressonância magnética nuclear. *Informativo UAPDIA*, São Carlos, n.6, p.2, jul./dez. 1989. **(TDC)**
- COLNAGO, L.A. Espectrômetro de RMN para análise de óleo em sementes. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 1., 1987, Angra dos Reis, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1987. p.10. **(RCN)**
- COLNAGO, L.A. Espectrômetro de RMN para análises quantitativas. *Boletim RMN da AUREMN*, Rio de Janeiro, v.5, p.4-5, 1990. **(APN)**
- COLNAGO, L.A. *Espectrômetro de RMN para análises quantitativas*: relatório PADCT/FINER. São Carlos: EMBRAPA-CNPDIA, 1996. **(RTC)**
- COLNAGO, L.A. Ímã para ressonância magnética nuclear. *Informativo NPDIA*, São Carlos, n.8, p.3, jul./dez. 1990. **(TDC)**
- COLNAGO, L.A. Manutenção. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 2., 1989, Angra dos Reis- RJ. *Resumos...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1989. não-paginado. **(RCN)**
- COLNAGO, L.A. Manutenção em RMN: sugestões para reduzir os custos. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 2., 1989, Angra dos Reis, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1989. p.111. **(RCN)**
- COLNAGO, L.A. A ressonância magnética nuclear no Brasil. *Informe PADCT*, Brasília, v.2, n.6, p.16, set. 1991. **(TDC)**
- COLNAGO, L.A.; BONAGAMBA, T.J.; PANEPUCCI, H.; CARNEIRO, M.; RODRIGUES, C.A.; HERRMANN, P.S.P.; BERNARDES FILHO, R. Análise de plantas transgênicas (gene rol A) de tabaco por espectroscopia de RMN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 5., 1995, Lavras, MG. *Resumos...* Lavras: Universidade Federal de Lavras/Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 1995. p.177. **(RCN)**

- COLNAGO, L.A.; BONAGAMBA, T.J.; PANEPUCCI, H.; CARNEIRO, M.; RODRIGUES, C.A.; HERRMANN, P.S.P.; BERNARDES FILHO, R. Espectroscopia "in vivo" e de alta resolução em sólidos por RMN: uma ferramenta para o estudo de plantas transgênicas. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 5., 1995, Angra dos Reis, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1995. p.207-212. **(ACN)**
- COLNAGO, L.A.; BONAGAMBA, T.J.; PANEPUCCI, H.; CARNEIRO, M.; RODRIGUES, C.A.; HERRMANN, P.S.P.; BERNARDES FILHO, R. Espectroscopia in vivo e de alta resolução em sólidos por RMN: uma ferramenta para o estudo de plantas transgênicas. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 5., 1995, Angra dos Reis, RJ. *Resumos...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1995. p.50. **(RCN)**
- COLNAGO, L.A.; LEO, G.C.; VALENTINE, K.G.; OPELLA, S.J. Direct comparison of the membrane bound and structural forms of the coat protein of the filamentous bacteriophage fd. In: RAMASWAMY, H.; SARMA, H.; SARMA, M.H., ed. *Biomolecular stereodynamics III: proceedings of the Fourth Conversation in the Discipline Biomolecular Stereodynamics*, State University of New York, Albany, NY, Jun. 1985. New York: Adenine Press, 1986. p.147-158. **(CLE)**
- COLNAGO, L.A.; MARTIN-NETO, L.; OSTE, R. Construção de um ímã permanente para RMN. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 3., 1991, Búzios, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1991. p.315-320. **(ACN)**
- COLNAGO, L.A.; MARTIN-NETO, L.; OSTE, R. Construção de um ímã permanente para RMN. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 3., 1991, Búzios, RJ. *Resumos...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1991. p.16. **(RCN)**
- COLNAGO, L.A.; MARTIN-NETO, L.; SEIDL, P.R. Identificação de sementes de soja com baixos teores de rafinose e estaciose por RMN de <sup>13</sup>C. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 39., 1987, Brasília, DF. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.39, n.7, p.756, jul. 1987. Suplemento. Resumo. ref.154-G.1.6. **(RCN)**
- COLNAGO, L.A.; OPELLA, S.J. Dynamics of the structural and membrane bound forms of filamentous bacteriophage coat protein by deuterium NMR. In: PAN AMERICAN ASSOCIATION OF BIOCHEMICAL SOCIETIES CONGRESS, 6., 1990, São Paulo, SP. *Abstracts and program...* São Paulo: SBBq, 1990. p.146. Resumo C-40. (SBBq Annual Meeting, 19). **(RCI)**

- COLNAGO, L.A.; OPELLA, S.J. Structure and dynamics of filamentous bacteriophages by solid state NMR. In: REUNIÃO ANUAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 22., 1993, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular, 1993. p.9. **(RCI)**
- COLNAGO, L.A.; OSTE, R. Construção de um imã de terras raras para aplicações de RMN em laboratório e campo. In: JORNADA BRASILEIRA DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA, 4., 1996, Rio de Janeiro, RJ.; CURSO "AVANÇOS EM RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR",. *Resumos...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1996. p.14. **(RCN)**
- COLNAGO, L.A.; SEIDL, P.R. A moderna espectroscopia de RMN. *Revista de Química Industrial*, Rio de Janeiro, v. 648, p.24-28, 1986. **(APN)**
- COLNAGO, L.A.; TORRE-NETO, A.; VILLAR, J.D.F.; SEIDL, P.R. Espectrômetro de RMN para ensino. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 3., 1991, Búzios, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1991. p.309-314. **(ACN)**
- COLNAGO, L.A.; TORRE-NETO, A.; VILLAR, J.D.F.; SEIDL, P.R. Espectrômetro de RMN para ensino. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 3., 1991, Búzios, RJ. *Resumos...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1991. p.24. **(RCN)**
- COLNAGO, L.A.; VALENTINE, K.G.; OPELLA, S.J. Dynamics of the fd coat protein in the bacteriophage. *Biochemistry*, Washington, v.26, p.847-853, 1987. **(APE)**
- COLNAGO, L.A.; ZERI, A.C.M.; BONAGAMBA, T.J. SIN, uma alternativa a MAS para alta resolução em sólidos? *Boletim/RMN*, Rio de Janeiro, v.2, p.5-8, ago. 1996. Edição especial. **(APN)**
- HERRMANN, P.S.P. Avanço na seleção de sementes. *O Diário*, Barretos, 25 jun. 1989. p.6. **(TDC)**
- IKEYA, M.; BAFFA FILHO, O.; MASCARENHAS, S. Quality assessment of coffee beans with ESR and gamma-ray irradiation. *International Journal of Radiation and Applied Instrumentation. Part A: Applied Radiation and Isotopes*, Elmsford, v.40, n.10/12, p.1219-1222, 1989. **(APE)**
- LEO, G.C.; COLNAGO, L.A.; VALENTINE, K.G.; OPELLA, S.J. Dynamics of fd coat protein in lipid bilayers. *Biochemistry*, Washington, v.26, n.3, p.854-862, 1987. **(APE)**
- MAREGA, J.A.M.M.; NASCIMENTO, O.R.; MARTIN-NETO, L.; VIEIRA, E.M.; MIYAZAWA, M. Uso de EPR na avaliação de diferentes manejos do solo usando substâncias húmicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 17., 1994, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1994. p.40. **(RCN)**

- MARTIN-NETO, L. Aplicações de espectroscopia na pesquisa agropecuária. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.156-157. **(RCN)**
- MARTIN-NETO, L. Caracterização de substâncias húmicas por espectroscopia de ressonância paramagnética eletrônica. *Informativo NPDIA*, São Carlos, n.9/10, p.2, jan./dez. 1991. **(TDC)**
- MARTIN-NETO, L. *Contribuição da técnica de RPE no estudo de três diferentes sistemas: complexos de Cu(II)-ALIINA; Cu(II)-bdfpo e hemoproteínas com diferentes graus de hidratação.* São Carlos: USP-IFQSC, 1985. 140p. Dissertação Mestrado. **(DME)**
- MARTIN-NETO, L. *O papel da água de hidratação na estrutura e conformação de hemoproteínas visto pelas mudanças na simetria e estado de spin do centro ativo: um estudo por RPE.* São Carlos: USP-IFQSC, 1988. 160p. Tese Doutorado. **(TS)**
- MARTIN-NETO, L.; ANDRIULO, A.E.; TRAGHETTA, D.G. Effects of cultivation on ESR spectra of organic matter from soil size fractions of a mollisol. *Soil Science*, Baltimore, v.157, n.6, p.365-372, June 1994. **(APE)**
- MARTIN-NETO, L.; BISCEGLI, C.I.; COLNAGO, L.A. Ressonância paramagnética eletrônica (RPE) e ressonância magnética nuclear (RMN): aplicações em solos. In: ESCUELA LATINOAMERICANA DE FÍSICA DE SUELOS, 1., 1988, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: EMBRAPA-UAPDIA, 1988. paginação irregular. ref.I ELAFS/88-27B. **(ACN)**
- MARTIN-NETO, L.; BONAGAMBA, T.J.; COLNAGO, L.A.; PANEPUCCI, H.; VIEIRA, E.M; MIYAZAWA, M. Avaliação dos efeitos de diferentes manejos do solo sobre aspectos qualitativos das substâncias húmicas utilizando-se espectroscopia de alta resolução em sólidos por RMN. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 5., 1995, Angra dos Reis, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1995. p.213-217. **(ACN)**
- MARTIN-NETO, L.; BONAGAMBA, T.J.; COLNAGO, L.A.; PANEPUCCI, H.; VIEIRA, E.; MIYAZAWA, M. Avaliação dos efeitos de diferentes manejos do solo sobre aspectos qualitativos das substâncias húmicas por RMN do estado sólido. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 5., 1995, Angra dos Reis, RJ. *Resumos...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1995. p.62. **(RCN)**

- MARTIN-NETO, L.; BONAGAMBA, T.J.; COLNAGO, L.A.; PANEPUCCI, H.C.; NASCIMENTO, O.R.; VIEIRA, E.M.; MIYAZAWA, M. Caracterização de substâncias húmicas de solos sob manejo convencional e plantio direto: análises espectroscópica e química. In: PACHECO, M.T.T., coord. *Instrumentação: catálogo de trabalhos completos submetidos ao Grupo de Instrumentação do XIX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada*. São José dos Campos: UNIVAP-ID&D, 1996. p.36-43. **(ACN)**
- MARTIN-NETO, L.; BONAGAMBA, T.J.; COLNAGO, L.A.; PANEPUCCI, H.; VIEIRA, E.; MIYAZAWA, M. Efeitos de diferentes manejos do solo sobre substâncias húmicas: avaliação com ressonância magnética nuclear. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO: O SOLO NOS GRANDES DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS DO BRASIL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO, 25., 1995, Viçosa, MG. *Resumos expandidos...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. v.4, p.1810-1812. ref.VI.031. **(ACN)**
- MARTIN-NETO, L.; COLNAGO, L.A.; NOGUEIRA, A.R.A.; RIZZON, L.A.; NASCIMENTO, O.R. Aplicações de RPE em estudos de interesse à agropecuária. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 10., 1987, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: SBF, 1987. não-paginado. ref.RES/11:35/6A.F. **(RCN)**
- MARTIN-NETO, L.; MAREGA, J.A.M.M.; NASCIMENTO, O.R.; VIEIRA, E.M.; MIYAZAWA, M. Avaliação dos efeitos do manejo convencional e plantio direto sobre aspectos qualitativos das substâncias húmicas de um latossolo roxo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA: PEQUENA PROPRIEDADE X DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 10., 1994, Florianópolis, SC. *Resumos...* Florianópolis: SBCS, 1994. p.226-227. ref.059. **(RCN)**
- MARTIN-NETO, L.; MASCARENHAS, S.; RIZZON, L.A.; NASCIMENTO, O.R. Influência da luz na estabilidade de vinhos: detecção de radicais livres. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 11., 1988, Caxambu, MG. *Programas e resumos...* São Paulo: SBF, 1988. p.30. **(RCN)**
- MARTIN-NETO, L.; MASCARENHAS, S.; SANCHES, R.; TABAK, M.; NASCIMENTO, O.R. Modulação pelo grau de hidratação da simetria de campo cristalino e estado de spin do íon ferro em hemoproteínas. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 10., 1987, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: SBF, 1987. não-paginado. **(RCN)**

- MARTIN-NETO, L.; MASCARENHAS, S.; SANCHES, R.; TABAK, M.; NASCIMENTO, O.R. Estudo por RPE de mudanças conformacionais em hemoproteínas induzidas pela variação no grau de hidratação. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 39., 1987, Brasília, DF. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.39, n.7, p.854, jul. 1987. Suplemento. Resumo. ref.09-G.1.13. **(RCN)**
- MARTIN-NETO, L.; MASCARENHAS, S.; TABAK, M.; NASCIMENTO, O.R. Estudos de RPE dos efeitos da hidratação em hemoproteínas. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 11., 1988, Caxambu, MG. *Programas e resumos...* São Paulo: SBF, 1988. p.27. **(RCN)**
- MARTIN-NETO, L.; MIYAZAWA, M.; BONAGAMBA, T.J.; COLNAGO, L.A.; PANEPUCCI, H.; VIEIRA, E.M. Análises espectroscópica e química da matéria orgânica de um latossolo roxo sob manejo convencional e plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO PLANTIO DIRETO PARA UMA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, 1., 1996, Ponta Grossa, PR. *Anais...* Ponta Grossa: s.n., 1996. p.86-88. **(ACN)**
- MARTIN-NETO, L.; MIYAZAWA, M.; BONAGAMBA, T.J.; COLNAGO, L.A.; PANEPUCCI, H.C.; VIEIRA, E.M. Avaliação dos efeitos de manejos do solo sobre a matéria orgânica e ácido húmico de um latossolo roxo: análises espectroscópicas e química. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Solo suelo 96*. Campinas: SBCS, 1996. 4p. CD-ROM. **(ACN)**
- MARTIN-NETO, L.; NASCIMENTO, O.R.; TABAK, M.; CARACELLI, I. The mechanism of reaction of nitrosyl with met- and oxymyoglobin: an ESR study. *Biochimica et Biophysica Acta*, Amsterdam, v.956, p.189-196, 1988. **(APE)**
- MARTIN-NETO, L.; NASCIMENTO, O.R.; TALAMONI, J. Caracterização de ácido húmico e fúlvico por ressonância paramagnética eletrônica (RPE). In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 39., 1987, Brasília, DF. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.39, n.7, p.485, jul. 1987. Suplemento. Resumo. ref.79-D.2.4. **(RCN)**
- MARTIN-NETO, L.; NASCIMENTO, O.R.; TALAMONI, J.; POPPI, N.R. EPR of micronutrients-humic substances complexes extracted from a Brazilian soil. *Soil Science*, Baltimore, v.151, n.5, p.369- 376, May 1991. **(APE)**
- MARTIN-NETO, L.; NOGUEIRA, A.R.A.; MIYAZAWA, M.; NASCIMENTO, O.R. Caracterização de micronutrientes em solos e plantas por ressonância paramagnética eletrônica. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 18., 1988, Guarapari, ES. *Resumos...* Vitória: SEAG-ES/EMCAPA/ EMATER-ES/SBCS, 1988. p.66-67. ref.52. **(RCN)**

- MARTIN-NETO, L.; NOGUEIRA, A.R.A.; MIYAZAWA, M.; TALAMONI, J.; NASCIMENTO, O.R. Caracterização de íons metálicos em solos e plantas por ressonância paramagnética eletrônica. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 11., 1988, Caxambu, MG. *Programas e resumos...* São Paulo: SBF, 1988. p.30. **(RCN)**
- MARTIN-NETO, L.; SANCHES, R.; TABAK, M.; MASCARENHAS, S.; NASCIMENTO, O.R. The role of water in myoglobin conformation: an ESR study. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, Curitiba, v.29, n.1, p.200, mar. 1986. **(APN)**
- MARTIN-NETO, L.; SANCHES, R.; TABAK, M.; MASCARENHAS, S.; NASCIMENTO, O.R. O papel da água na conformação da proteína mioglobina: um estudo por RPE. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 9., 1986, Poços de Caldas, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: SBF, 1986. p.41. **(RCN)**
- MARTIN-NETO, L.; SANCHES, R.; TABAK, M.; MASCARENHAS, S.; NASCIMENTO, O.R. The role of water in myoglobin conformation: an ESR study. *Bulletin of Magnetic Resonance*, v.8, n.3/4, p.207, 1986. **(APE)**
- MARTIN-NETO, L.; SANCHES, R.; TABAK, M.; MASCARENHAS, S.; NASCIMENTO, O.R. The role of water in myoglobin conformation: an ESR study. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF MAGNETIC RESONANCE MEETING, 9., 1986, Rio de Janeiro, RJ. *Abstracts...* Rio de Janeiro: Ismar, 1986. p.94. ref.C23. **(RCI)**
- MARTIN-NETO, L.; TABAK, M.; NASCIMENTO, O.R. Effect of hydration in metHb: reversible changes monitored by ESR of iron. *Journal of Inorganic Biochemistry*, New York, v.40, p.309-321, 1990. **(APE)**
- MARTIN-NETO, L.; TABAK, M.; NASCIMENTO, O.R. Reversible structural changes in met Hb and met Mb induced by hydration degree: a quantitative ESR study. In: PAN AMERICAN ASSOCIATION OF BIOCHEMICAL SOCIETIES CONGRESS, 6., 1990, São Paulo, SP. *Abstracts and program...* São Paulo: SBBq, 1990. p.144. Resumo C-33. (SBBq Annual Meeting, 19). **(RCI)**
- MARTIN-NETO, L.; TALAMONI, J.; NASCIMENTO, O.R. Detecção de íons metálicos e radicais livres em ácido húmico e fúlvico por RPE. In: ENCONTRO REGIONAL DE QUÍMICA, 1987, Ribeirão Preto, SP. *Livro de resumo...* Ribeirão Preto: s.n., 1987. p.14. ref.QU-28. **(RCN)**
- MARTIN-NETO, L.; TALAMONI, J.; NASCIMENTO, O.R. Estudo por RPE dos complexos metais micronutrientes: matéria orgânica de solos. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 12., 1989, Caxambu, MG. *Programas e resumos...* São Paulo: SBF, 1989. p.210. **(RCN)**

- MARTIN-NETO, L.; TRAGHETTA, D.G.; ANDRIULO, A.E. Medidas qualitativas e quantitativas de compostos húmicos no solo usando ressonância paramagnética eletrônica (RPE). In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 9., 1992, Jaboticabal, SP. *Programa e resumos...* Jaboticabal: UNESP, 1992. p.137. ref.56. **(RCN)**
- MARTIN-NETO, L.; TRAGHETTA, D.G.; ANDRIULO, A.E. Utilização de RPE para avaliar compostos húmicos no solo. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 15., 1992, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: SBF, 1992. p.45. **(RCN)**
- MARTIN-NETO, L.; VIEIRA, E.M.; NASCIMENTO, O.R. Caracterização de substâncias húmicas por ressonância paramagnética eletrônica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 23., 1991, Porto Alegre, RS. *Programa e resumos...* Porto Alegre: SBCS, 1991. p.72. ref.034. **(RCN)**
- MARTIN-NETO, L.; VIEIRA, E.M.; NASCIMENTO, O.R. Estudo por RPE das etapas de purificação de compostos húmicos. In: ENCONTRO REGIONAL DE QUÍMICA, 9., 1990, São Carlos, SP. *Comunicações...* São Carlos: Sociedade Brasileira de Química, 1990. p.63. Resumo. **(RCN)**
- MARTIN-NETO, L.; VIEIRA, E.M.; SPOSITO, G. Mechanism of atrazine sorption by humic acid: a spectroscopic study. *Environmental Science & Technology*, Washington, v.28, n.11, p.1867-1873, Nov. 1994. **(APE)**
- MARTIN-NETO, L.; VIEIRA, E.M.; TRAGHETTA, D.G.; SPOSITO, G. Mecanismos de adsorção e degradação do herbicida atrazina por substâncias húmicas de solos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA: PEQUENA PROPRIEDADE X DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 10., 1994, Florianópolis, SC. *Resumos...* Florianópolis: SBCS, 1994. p.352-353. ref.120. **(RCN)**
- MIYAZAWA, M.; PAVAN, M.A.; BLOCK, M.F.; MARTIN-NETO, L.; ARAÚJO, A.R. Efeitos da temperatura de secagem do solo e extratores na solubilidade do manganês. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.15, p.225-227, 1991. **(APN)**
- MIYAZAWA, M.; PAVAN, M.A.; MARTIN-NETO, L. Provável mecanismo de liberação do manganês do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 23., 1991, Porto Alegre, RS. *Programa e resumos...* Porto Alegre: SBCS, 1991. p.184. ref.222. **(RCN)**
- MIYAZAWA, M.; PAVAN, M.A.; MARTIN-NETO, L. Provável mecanismo de liberação do manganês no solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.28, n.6, p.725-731, jun. 1993. **(APN)**
- NASCIMENTO, R.S.; COLNAGO, L.A.; SEIDL, P.R. Carbon-13 NMR in the investigation of new sources of vegetable oils. In: AMERICAN CHEMICAL SOCIETY MEETING, 195., 1988. *Abstracts...* S.l.: American Chemical Society, 1988. ref.49. **(RCI)**

- NASCIMENTO, O.R.; MARTIN-NETO, L.; TABAK, M.; WAJJNBERG, E.; BEMSKI, G; WINKLER, H.; BILL, E.; TRAUTWEIN, A.X. Equilibrium of conformational states in met-myoglobin molecules as a function of dehydration level: an EPR and Mossbauer studies. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 15., 1992, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: SBF, 1992. p.59. **(RCN)**
- NASCIMENTO, O.R.; MARTIN-NETO, L.; WAJJNBERG, E. Processos de relaxação spin rede e estrutura de hemoproteínas. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 11., 1988, Caxambu, MG. *Programas e resumos...* São Paulo: SBF, 1988. p.28. **(RCN)**
- PANEPUCCI, R.; MAGON, C.J.; COLNAGO, L.A.; PANEPUCCI, H. Magnetômetro nuclear. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 11., 1988, Caxambu, MG. *Programas e resumos...* São Paulo: SBF, 1988. p.207. **(RCN)**
- PANEPUCCI, R.; MAGON, C.J.; COLNAGO, L.A.; PANEPUCCI, H. Magnetômetro nuclear. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 40., 1988, São Paulo, SP. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.40, n.7, p.356, jul. 1988. Suplemento. Resumo. ref.29-D.1.4. **(RCN)**
- SEIDL, P.R.; COLNAGO, L.A. Carbon-13 NMR spectroscopy of oilseeds. In: LAMBERT, J.B.; RITTNER, R., ed. *Recent advances in organic NMR spectroscopy*. Campinas: Ed. da UNICAMP, 1987. p.143-151. **(CLN)**
- SHON, K.; KIM, Y.; COLNAGO, L.A.; OPELLA, S.J. NMR studies of the structure and dynamics of membrane bound bacteriophage Pf1 coat protein. *Science*, Washington, v.252, p.1303-1305, May 31, 1991. **(APE)**
- TANNÚS, A.; MARTINS, M.J.; TORRE-NETO, A.; BONAGAMBA, T.J.; PEREIRA LEITE, V.B.; SCHMIDT, M.A.; PANEPUCCI, H. NMR imaging at IFQSC. *Medical Physics*, New York, v.15, n.5, p.801, Sept./Oct. 1988. **(APE)**
- TORRE-NETO, A.; COLNAGO, L.A. Cartão de aquisição de dados para RMN. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 3., 1991, Búzios, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1991. p.299-307. **(ACN)**
- TORRE-NETO, A.; COLNAGO, L.A. Cartão de aquisição de dados para RMN. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 14., 1991, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: SBF, 1991. p.157. **(RCN)**
- TORRE-NETO, A.; COLNAGO, L.A. Conversor analógico digital, interface e software para RMN. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 3., 1991, Búzios, RJ. *Resumos...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1991. p.17. **(RCN)**

- TORRE-NETO, A.; COLNAGO, L.A. Nova interface e software para espectrômetro de RMN. *Informativo NPDIA*, São Carlos, n.8, p.3, jul./dez., 1990. (TDC)
- TORRE-NETO, A.; COLNAGO, L.A. Projeto e construção de um cartão multifunção para controle e aquisição de dados em RMN. In: JORNADA BRASILEIRA DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA, 1., 1990, Rio de Janeiro, RJ. *Resumos...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1990. p.56. (RCN)
- TRAGHETTA, D.G.; SPOSITO, G.; VIEIRA, E.M.; MACHADO, S.A.S.; MAZO, L.H.; AVACA, L.A.; VAZ, C.M.P.; CRESTANA, S.; MARTIN-NETO, L. Sorption and degradation of atrazine in soil organic matter fractions. In: CONFERENCE ON ENVIRONMENTAL METRICS IN BRAZIL, INTERNATIONAL CONFERENCE ON QUANTITATIVE METHODS FOR THE ENVIRONMENTAL SCIENCES, 7., 1996, São Paulo, SP. *Abstracts...* São Paulo: s.n., 1996. não-paginado. ref. L14. (RCN)
- VALENTINE, K.G.; SCHNEIDER, D.M.; LEO, G.C.; COLNAGO, L.A.; OPELLA, S.J. Structure and dynamics of fd coat protein. *Biophysical Journal*, New York, v.49, p.34-35, 1986. (APE)
- ZERI, A.C.M.; BONAGAMBA, T.J.; COLNAGO, L.A.; VIDOTO, E.L.G.; PANEPUCCI, H.; BERNARDES FILHO, R. Medidas de espectros de alta resolução em sólidos por RMN de  $^{13}\text{C}$  em sementes e vegetais. In: JORNADA BRASILEIRA DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA, 4.; CURSO "AVANÇOS EM RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR", 1996, Rio de Janeiro, RJ. *Resumos...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1996. p.44. (RCN)

## 4.2 Espectroscopia de Infravermelho, Ultravioleta-Visível e PIXE (Área 2)

A Espectroscopia de Infravermelho (IR) é sensível às vibrações que resultem em alteração do momento dipolar e a faixa de varredura de maior interesse se encontra entre  $4000$  a  $400\text{ cm}^{-1}$ . Com o advento dos microprocessadores, foi incorporado aos espectrômetros de IR o cálculo da Transformada de Fourier do sinal, permitindo uma análise rápida do espectro, conforme as bandas de trabalho. Esses espectrômetros são conhecidos como de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) e são úteis na identificação de grupos funcionais em substâncias húmicas, como ácidos carboxílicos, aminas, hidróxidos, polissacarídeos, grupos alifáticos e outros.

A Espectroscopia de Ultravioleta-visível é baseada na medida de manifestações que ocorrem devido a transições eletrônicas na interação de radiação eletromagnética com a matéria. É uma técnica relativamente barata e de grande precisão. As faixas de absorção de fótons onde ocorre transição eletrônica na matéria são as da região visível (400 a 750 nm) e de

ultravioleta (200 a 400 nm). Esta técnica permite medidas de concentrações de, por exemplo, proteínas, ácidos nucleicos, pesticidas e polímeros.

A Espectroscopia de indução de raios X por partículas (PIXE) é baseada na ionização de átomos de uma amostra por um feixe incidente de prótons, com a subsequente emissão de raios X, característicos dos elementos presentes na amostra. É uma técnica que permite analisar amostras com peso da ordem de  $10^{-4}$  g para sólidos e volume da ordem de 1 ml para líquidos. Permite a detecção simultânea de todos os elementos acima de Mg, além de ser uma metodologia não-destrutiva, facultando rápidas análises.

Algumas linhas de trabalho em contínuo desenvolvimento nessa área, na Embrapa Instrumentação Agropecuária, são:

- identificação de mecanismos de reação em substâncias húmicas e Atrazina por FTIR
- análise de estruturas secundárias de proteínas por FTIR
- caracterização de materiais poliméricos por FTIR
- caracterização e reações de herbicidas detectados por UV-visível
- caracterização de novos materiais por UV-visível
- determinação de elementos, elementos-traço e micronutrientes em solos por PIXE

Os documentos gerados nesta linha de pesquisa são os seguintes:

BERNARDES FILHO, R.; FORATO, L.A.; COLNAGO, L.A. Evaluation of the quantitative methods to determine the secondary structure of proteins by FTIR. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE BIOQUÍMICA E BIOLOGIA MOLECULAR, 25., 1996, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* S.l.: Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular, 1996. p.128. ref.M-56. **(RCN)**

BERNARDES FILHO, R.; FORATO, L.A.; OSIRO, D.; VIEIRA, E.M.; MARTINETO, L.; BONAGAMBA, T.J.; COLNAGO, L.A. Aplicações de métodos de reconhecimento de padrão em espectroscopia de IV, UV-visível e RMN. In: WORKSHOP DA PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA "APLICAÇÕES QUÍMICAS DE TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS", 3., 1996, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: USP-IQSC, 1996. p.27-29. **(ACN)**

BERNARDES FILHO, R.; FORATO, L.A.; PESSOA, J.D.C.; COLNAGO, L.A. Avaliação da técnica de determinação de estruturas secundárias de proteínas por métodos de aumento de resolução. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA., 19., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1996. p.66. **(RCN)**

- CORNÉLIO, M.L.; SANCHES, R.; VARGAS, H.; MASCARENHAS, S. Espectroscopia fotoacústica de hemoglobina liofilizada: efeitos da hidratação. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 10., 1987, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: SBF, 1987. não-paginado. **(RCN)**
- CRESTANA, S. Espectroscopia PIXE para detecção de elementos-traço e sua distribuição em amostras de solo. *Informativo NPDIA*, São Carlos, n.8, p.4, jul./dez. 1990. **(TDC)**
- CRUVINEL, P.E.; ARTAXO, P.; MARTINS, J.V.; ARMELIN, M.J.A.; CRESTANA, S. Determinação da concentração de Ti em amostras de solo com o uso da técnica de indução de raios X por prótons (PIXE) e uma comparação com a técnica de ativação por nêutrons (NAA). In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.158. **(RCN)**
- CRUVINEL, P.E.; ARTAXO, P.; MARTINS, J.V.; ARMELIN, M.J.A.; CRESTANA, S. Determinação da concentração de Ti em amostras de solo com o uso da técnica de indução de raios X por prótons (PIXE) e uma comparação com a técnica de ativação por nêutrons (NAA). In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos estendidos do Grupo de Instrumentação...* São Paulo: SBF, 1995. p.176-179. **(ACN)**
- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S. O uso da técnica de indução de raios X por prótons na identificação e medida da concentração de alguns metais pesados em meios porosos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS PARTICULADOS, 23., 1995, Maringá, PR. *Anais...* Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1995. p.1063-1073. **(ACN)**
- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S. O uso da técnica de indução de raios X por prótons na identificação e medida da concentração de alguns metais pesados em meios porosos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS PARTICULADOS, 23., 1995, Maringá, PR. *Programação e resumos...* Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1995. p.12. **(RCN)**
- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S.; ARMELIN, M.J.A.; ARTAXO, P.E. Studying zinc in an agricultural field using particle induced X-ray emission (PIXE) and instrumental neutron activation analysis (INAA). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PLANT-SOIL INTERACTIONS AT LOW pH, 4., 1996, Belo Horizonte, MG. *Proceedings...* (no prelo). **(RCI)**
- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S.; ARMELIN, M.J.A.; ARTAXO, P. E. Studying zinc in an agricultural field using particle induced X-ray emission (PIXE) and instrumental neutron activation analysis (INAA). *Soil and Plant*, 1996. (submetido). **(APE)**

- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S.; ARMELIN, M.J.A.; ARTAXO, P. Studying zinc in an agricultural field using particle induced X-ray emission (PIXE) and instrumental neutron activation analysis (INAA). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PLANT-SOIL INTERACTIONS AT LOW pH, 4., 1996, Belo Horizonte, MG. *Program and abstracts...* Belo Horizonte: s.n., 1996. não-paginado. ref.168. **(RCI)**
- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S.; ARTAXO, P.E. Determinação da concentração de fósforo em amostras de solo com a técnica PIXE e avaliação de sua variabilidade espacial em um campo agrícola experimental. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 19., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Resumos...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 1996. p.481. **(RCN)**
- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S.; ARTAXO, P.E. Management and measurements of the metals chromium zinc in an agricultural field by PIXE. In: CONFERENCE ON ENVIRONMETRICS IN BRAZIL, INTERNATIONAL CONFERENCE ON QUANTITATIVE METHODS FOR THE ENVIRONMENTAL SCIENCES, 7., 1996, São Paulo, SP. *Abstracts...* São Paulo: s. m., 1996. não-paginado. ref. G22. **(RCI)**
- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S.; ARTAXO, P.E. Medindo concentração de fósforo total em amostras de solo com a técnica PIXE. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22., 1996, Manaus, AM. *Resumos expandidos...* Campinas: SBCS, 1996. p.427-428. ref.213. **(ACN)**
- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S.; ARTAXO, P.E. Um estudo dos metais pesados cobre e chromium em um campo agrícola experimental com o uso da técnica PIXE. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Solo suelo 96*. Campinas: SBCS, 1996. 5p. CD-ROM. **(ACN)**
- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S.; ARTAXO, P. O uso de indução de raios X por prótons (PIXE) na identificação e medida de elementos e elementos-traço em meios porosos. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 21., 1993, Ouro Preto, MG. *Programação e resumos...* Ouro Preto: UFMG-Escola de Engenharia, 1993. p.P10. **(RCN)**
- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S.; ARTAXO, P. E.; MARTINS, J.V. Estudo da variabilidade espacial do elemento cobre em solos com o uso de indução de raios X por prótons (PIXE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO: O SOLO NOS GRANDES DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS DO BRASIL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO, 25., 1995, Viçosa, MG. *Resumos expandidos...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. v.1, p.69-71. ref.I.25. **(ACN)**

- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S.; ARTAXO, P. E.; MARTINS, J.V. Um estudo da variabilidade espacial do elemento Ti em meios porosos com o uso da técnica de indução de raios X por prótons (PIXE). In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 22., 1994, Florianópolis, SC. *Programação e resumos...* Florianópolis: UFSC-Centro Tecnológico, 1994. p.107. **(RCN)**
- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S.; ARTAXO, P. E.; MARTINS, J.V. O uso da técnica de indução de raio X por prótons (PIXE) na identificação e medida de elementos e elementos-traço em meios porosos. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 21., 1993, Ouro Preto, MG. *Anais...* Ouro Preto: UFMG-Escola de Engenharia, 1994. v.3, p.996-1003. **(ACN)**
- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S.; ARTAXO, P.E; MARTINS, J.V.; ARMELIN, M.J.A. Studying the spatial variability of Cr in agricultural field using both particle induced X-ray emission (PIXE) and instrumental neutron activation analysis (INAA) technique. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, Amsterdam, v.109/110, p 247-251, 1996. **(APE)**
- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S.; ARTAXO, P.E.; MARTINS, J.V.; ARMELIN, M.J.A. Studying the spatial variability of Cr in agricultural field using both proton induced X-ray emission (PIXE) and neutron activation analysis (NAA) technique. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PARTICLE INDUCED X-RAY EMISSION AND ITS ANALYTICAL APPLICATION, 7., 1995, Padua, Italy. *Program and abstracts book...* Padua: s.n.,1995. p.53. ref. 3.6. **(RCI)**
- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S.; FLOCCHINI, R.G.; NIELSEN, D.R. Indução de raios X por prótons (PIXE) como um método alternativo para a determinação e medida de elementos traço em amostras de solos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 9., 1992, Jaboticabal, SP. *Programa e resumos...* Jaboticabal: UNESP, 1992. p.25. ref.04. **(RCN)**
- CRUVINEL, P.E.; FLOCCHINI, R.G.; CRESTANA, S.; MORALES, J.R.; MIRANDA, J.; KUSKO, B.H.; NIELSEN, D.R. Studying the influence of the aggregate sizes on some elements of an oxisol with PIXE. *Soil Science*, Baltimore, v.155, n.2, p.100-105, Feb. 1993. **(APE)**
- CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S.; MIRANDA, J.; FLOCCHINI, R.G. Detector para corrente de prótons com o uso de um cristal perovskite. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 16., 1993, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: SBF, 1993. p.186. **(RCN)**

- CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S.; MIRANDA, J.; FLOCCHINI, R.G. Detector para corrente de prótons com o uso de um cristal perovskite. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 16., 1993, Caxambu, MG. *Resumos estendidos do Grupo de Instrumentação...* São Paulo: SBF, 1993. p.59-63. **(ACN)**
- CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S.; MIRANDA, J.; FLOCCHINI, R.G. The use of a perovskite crystal as a detector for proton beam current. *IEEE Transactions on Nuclear Science*, New York, v.39, n.1, p.25-28, Feb. 1992. **(APE)**
- CRUVINEL, P.E.; NIELSEN, D.R.; CRESTANA, S.; FLOCCHINI, R.G.; MORALES, J.R.; MIRANDA, J.; KUSKO, B. Studying the influence of the aggregate sizes on the trace elements of an ione oxisol with PIXE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 23., 1991, Porto Alegre, RS. *Programa e resumos...* Porto Alegre: SBCS, 1991. p.62. ref.018. **(RCN)**
- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S.; ARTAXO, P.E. Management and measurements of the metals chromium and zinc in an agricultural field by PIXE. In: CONFERENCE ON ENVIRONMENTRICS IN BRAZIL, INTERNATIONAL CONFERENCE ON QUANTITATIVE METHODS FOR THE ENVIRONMENTAL SCIENCES, 7., 1996, São Paulo, SP. *Abstracts...* São Paulo: s.n., 1996. não-paginado. ref.G22. **(RCI)**
- FORATO, L.A.; BERNARDES FILHO, R.; COLNAGO, L.A. Avaliação dos métodos de reconhecimento de padrões de FTIR na análise das estruturas secundárias de proteínas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 19.; SIMPÓSIO NACIONAL DE QUÍMICA INORGÂNICA, 8., 1996, Poços de Caldas, MG. *Livro de resumos...* S.l.: SBQ, 1996. não-paginado. ref.QB-01. **(RCN)**
- FORATO, L.A.; BERNARDES FILHO, R.; COLNAGO, L.A. Determinação da estrutura secundária de proteínas por FT-IR. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Livro de resumos...* Caxambu: SBQ, 1995. não-paginado. ref.FQ-104. Projeto EMBRAPA nº 03.0.94.013.02 e CNPq. **(RCN)**
- FORATO, L.A.; BERNARDES FILHO, R.; COLNAGO, L.A. Estudo de métodos de reconhecimento de padrão para quantificação de estruturas secundárias de proteínas por FT-IR. In: ENCONTRO REGIONAL DE QUÍMICA ARARAQUARA-RIBEIRÃO PRETO-SÃO CARLOS, 11., 1995, Araraquara, SP. *Resumos...* Araraquara: UNESP-Instituto de Química, 1995. p.91. **(RCN)**

- FORATO, L.A.; BERNARDES FILHO, R.; PESSOA, J.D.C.; COLNAGO, L.A. Avaliação dos métodos de aumento de resolução na determinação das estruturas secundárias de proteínas por FTIR. In: WORKSHOP DA PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA “APLICAÇÕES QUÍMICAS DE TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS”, 3., 1996, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: USP-IQSC, 1996. p.32-34. **(ACN)**
- FRANCISCO, M.S.P.; VIEIRA, E.M.; MARTIN-NETO, L. Estudos espectroscópicos da interação do herbicida 2,4-D com o ácido húmico. In: PACHECO, M.T.T., coord. *Instrumentação: catálogo de trabalhos completos submetidos ao Grupo de Instrumentação do XIX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada*. São José dos Campos: UNIVAP-ID&D, 1996. p.161-167. **(ACN)**
- FRANCISCO, M.S.P.; VIEIRA, E.M.; MARTIN-NETO, L. A interação do herbicida 2,4-D com o ácido húmico. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Solo suelo 96*. Campinas: SBCS, 1996. 5p. CD-ROM. **(ACI)**
- FRANCISCO, M.S.P.; VIEIRA, E.M.; MARTIN-NETO, L. Interação do herbicida 2,4-D com constituintes do solo: um estudo espectroscópico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO: O SOLO NOS GRANDES DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS DO BRASIL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO, 25., 1995, Viçosa, MG. *Resumos expandidos...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. v.4, p.2412-2414. ref.IX.46. **(RCN)**
- MARTIN-NETO, L.; CERDEIRA, A.L.; REZENDE, M.O.O.; NASCIMENTO, O.R.; TRAGHETTA, D.G. Mecanismos de adsorção e degradação do herbicida picloram em solos: estudos espectroscópicos. In: ENCONTRO REGIONAL DE QUÍMICA, 9., 1990, São Carlos, SP. *Comunicações...* São Carlos: SBQ, 1990. p.62. Resumo. **(RCN)**
- MARTIN-NETO, L.; TRAGHETTA, D.G.; NASCIMENTO, O.R.; IMASATO, H.; CERDEIRA, A.L. Estudos de mecanismos de adsorção e degradação de herbicidas em solos tropicais usando técnicas espectroscópicas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 9., 1992, Jaboticabal, SP. *Programa e resumos...* Jaboticabal: UNESP, 1992. p.149. ref.62. **(RCN)**
- NIELSEN, D.R.; CRESTANA, S. *Isochronous cyclotron radiation and radioisotopes in tomographic soil studies*. Davis: University of California-Crocker Nuclear Laboratory, 1988/1989. Programa IICA-EMBRAPA. **(RTC)**
- PAULA, M.H. Espectroscopias fototérmicas. In: ESCUELA LATINOAMERICANA DE FÍSICA DE SUELOS, 1., 1988, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: EMBRAPA-UAPDIA, 1988. paginação irregular. ref.I ELAFS/88-27A. **(ACI)**

- PAULA, M.H.; CARVALHO, A.A.; ALVES, L.M.; AEGERTER, M.A. An open-ended photothermal cell for *in vivo* measurements. *Journal of Applied Physics*, New York, v.61, n.7, p.2617-2620, 1987. **(APE)**
- PAULA, M.H.; CARVALHO, A.A.; ALVES, L.M.; AEGERTER, M.A. Câmara fototérmica aberta para medidas *in vivo*. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 10., 1987, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: SBF, 1987. não-paginado. **(RCN)**
- PAULA, M.H.; CARVALHO, A.A.; MASCARENHAS, S.; ZIMMERMAN, R.L. Detector fotoacústico para luz sincrotrônica. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RADIATION PHYSICS, 4., 1988, São Paulo, SP. *Abstracts...* São Paulo: s.n., 1988. **(RCI)**
- PAULA, M.H.; CARVALHO, A.A.; VINHA, C.A.; CELLA, N.; VARGAS, H. Optical microphone for photoacoustic spectroscopy. *Journal of Applied Physics*, New York, v.64, n.7, p.3722-3724, Oct. 1988. **(APE)**
- PESSOA, J.D.C.; CRUVINEL, P.E.; CARDOSO, V.; SANTOS, R.H.A. Preparação de amostras de solo e plantas para determinação de macronutrientes por fluorescência de raios-X. In: SIMPÓSIO ACERCA DA INTERAÇÃO DE FÓTONS E ELÉTRONS COM A MATÉRIA-SAIFEM 96, 1996, São Carlos, SP. *Livro de resumos & programa...* São Carlos: UFSCar, 1996. p.09. **(RCN)**
- SOUZA, M.P. de; ARMELIN, M.J.; CRUVINEL, P.E. Aplicação da análise por ativação com nêutrons instrumental para determinação de vanádio em amostras de solo e forragens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 19.; SIMPÓSIO NACIONAL DE QUÍMICA INORGÂNICA, 8., 1996, Poços de Caldas, MG. *Livro de resumos...* S.l.: SBQ, 1996. não-paginado. ref.QA-088. **(RCN)**
- SPOSITO, G.; MARTIN-NETO, L.; YANG, A. Atrazine complexation by soil humic acids. *Journal of Environmental Quality*, Madison, 1996. (aceito). **(APE)**
- SPOSITO, G.; MARTIN-NETO, L.; YANG, A. Mechanisms of atrazine reactions with humic acid. In: AMERICAN GEOPHYSICAL UNION MEETING, 1996, San Francisco, CA. *Abstracts...* San Francisco: American Geophysical Union, 1996. **(RCI)**
- TRAGHETTA, D.G.; IMASATO, H.; NASCIMENTO, O.R.; CERDEIRA, A.L.; MARTIN-NETO, L. Estudos espectroscópicos do herbicida picloram em interações com íons metálicos e sob efeito de luz UV-visível. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 15., 1992, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: SBF, 1992. p.46. **(RCN)**

- TRAGHETTA, D.G.; IMASATO, H.; VIEIRA, E.M.; NASCIMENTO, O.R.; SPOSITO, G.; MARTIN-NETO, L. Mecanismos de adsorção da atrazina por substâncias húmicas e degradação com radiação ultravioleta. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2., 1994, Londrina, PR. *Programa e resumos...* Londrina: UEL/Sociedade de Ecologia do Brasil, 1994. v.2, p.612. **(RCN)**
- TRAGHETTA, D.G.; MARTIN-NETO, L. Estudo de processos físico-químicos envolvidos no transporte e degradação de herbicidas em regiões tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNO DA PÓS-GRADUAÇÃO DO DFCM, 1., 1994, São Carlos, SP. *Resumos...* São Carlos: USP-IFQSC-DFCM, 1994. p.76. **(RCN)**
- TRAGHETTA, D.G.; MARTIN-NETO, L. Estudo de processos físico-químicos envolvidos no transporte e degradação de herbicidas em regiões tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNO DA PÓS-GRADUAÇÃO DO IFSC, 2., 1995, São Carlos, SP. *Resumos...* São Carlos: USP-IFSC, 1995. p.9. **(RCN)**
- TRAGHETTA, D.G.; SPOSITO, G.; VIEIRA, E.M.; MARTIN-NETO, L. Mecanismos de sorção e degradação de herbicidas em solo e água. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO: O SOLO NOS GRANDES DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS DO BRASIL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO, 25., 1995, Viçosa, MG. *Resumos expandidos...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. v.4, p.2401-2403. ref.IX.42. **(ACN)**
- TRAGHETTA, D.G.; SPOSITO, G.; VIEIRA, E.M.; MACHADO, S.A.S.; MAZO, L.H.; AVACA, L.A.; VAZ, C.M.P.; CRESTANA, S.; MARTIN-NETO, L. Mecanismos de sorção e degradação de atrazina em solo e água: estudos espectroscópicos e polarográficos. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Solo suelo 96*. Campinas: SBCS, 1996. 4p. CD-ROM. **(ACI)**
- TRAGHETTA, D.G.; SPOSITO, G.; VIEIRA, E.M.; MACHADO, S.A.S.; MAZO, L.H.; AVACA, L.A.; VAZ, C.M.P.; CRESTANA, S.; MARTIN-NETO, L. Mecanismos de sorção e degradação de atrazina em solo e água: estudos espectroscópicos e polarográficos. In: PACHECO, M.T.T., coord. *Instrumentação: catálogo de trabalhos completos submetidos ao Grupo de Instrumentação do XIX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada*. São José dos Campos: UNIVAP-ID&D, 1996. p.205-211. **(ACN)**
- TRAGHETTA, D.G.; SPOSITO, G.; VIEIRA, E.M.; MACHADO, S.A.S.; MAZO, L.H.; AVACA, L.A.; VAZ, C.M.P.; CRESTANA, S.; MARTIN-NETO, L. Sorption and degradation of atrazine in soil organic matter fractions. In: CONFERENCE ON ENVIRONMENTRICS IN BRAZIL, INTERNATIONAL CONFERENCE ON QUANTITATIVE METHODS FOR THE ENVIRONMENTAL SCIENCES, 7., 1996, São Paulo-SP. *Abstracts...* São Paulo: s.n., 1996. não-paginado. ref. L14. **(RCI)**

## 4.3 Imagem (Área 3)

O processamento de imagens digitais é uma área que engloba linhas como visão computacional, computação gráfica, processamento de dados, entre outras.

Esta área se desenvolve na mesma velocidade que a de tecnologia de computadores, pela inclusão de novos algoritmos de processamento e análise de imagens. Após o pré-processamento, tem-se a análise de imagens que, basicamente, envolve técnicas de extração de atributos, segmentação e classificação. Sistemas automáticos são capazes de separar diferentes objetos da imagem e de gerar suas descrições, utilizando-se de processos de descoberta, identificação e reconhecimento de padrões.

Outra linha da área de processamento de imagens é a de reconstrução de imagens tomográficas utilizada, principalmente, nas imagens obtidas por Tomografia de Ressonância Magnética Nuclear.

Na agropecuária, a aplicação de técnicas de imagens é bastante ampla, tais como em análise de imagens obtidas por geoprocessamento, imagens de frutas, caules, folhas, raízes e cobertura vegetal, entre outras, além das imagens tomográficas de solos e plantas.

A Embrapa Instrumentação Agropecuária desenvolveu três tipos de tomógrafos, quais sejam: um de laboratório, um para uso em campo e um com resolução micrométrica, possibilitando, através das imagens obtidas, a análise de várias amostras colhidas em ambientes agropecuários.

Nessa linha de investigação, também foram desenvolvidos na Embrapa Instrumentação Agropecuária: o Sistema Integrado de Análise de Raízes e Cobertura Vegetal (SIARCS, um produto repassado para comercialização ao público), uma técnica para medida do volume de gotas de chuva natural e artificial e sua distribuição de forma automática, e aplicações de algoritmos reconstitutivos aplicados em imagens tomográficas de amostras de solo.

Os documentos gerados nesta área estão relacionados a seguir:

- ABI SAAB, O.J.G.; RALISCH, R.; MEDINA, C.C.; JORGE, L.A.C.; TRIBULATTO, M.C.; SILVA JÚNIOR., D.A. Effect of four levels of liming on an alic soil on the root development of corn (*Zea mays* L.). 8p. Resumo estendido apresentado no IV International Symposium on Plant-Soil Interactions at Low pH, Belo Horizonte-MG, mar. 1996. **(CCI)**
- BASSOI, L.H.; FANTE JÚNIOR, L.; JORGE, L.A.C.; CRESTANA, S.; REICHARDT, K. Distribuição do sistema radicular do milho irrigado em terra roxa estruturada latossólica. I: comparação de metodologias. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.51, n.3, p.513-518, set./dez. 1994. **(APN)**

- BASSOI, L.H.; FANTE JÚNIOR, L.; JORGE, L.A.C.; CRESTANA, S.; REICHARDT, K. Distribuição do sistema radicular do milho irrigado em terra roxa estruturada latossólica. II: comparação entre cultura irrigada e fertirrigada. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.51, n.3, p.541-548, set./dez. 1994. **(APN)**
- BASSOI, L.H.; FANTE JÚNIOR, L.; JORGE, L.A.C.; REICHARDT, K. Profundidade do sistema radicular do milho (*Zea mays* L.) irrigado, em terra roxa estruturada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO - CERRADOS: FRONTEIRA AGRÍCOLA NO SÉCULO XXI, 24., 1993, Goiânia, GO. *Resumos...* Goiânia: SBCS, 1993. v.3, p.35-36. ref.413. **(RCN)**
- BUENO, J.M.; TRAINA, A.J.M.; CRUVINEL, P.E. Reconstrução tridimensional de imagens tomográficas baseada no uso de transformada rápida de Fourier. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.148. **(RCN)**
- BUENO, J.M.; TRAINA, A.J.M.; CRUVINEL, P.E. Reconstrução tridimensional de imagens tomográficas baseada no uso de transformada rápida de Fourier. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos estendidos do Grupo de Instrumentação...* São Paulo: SBF, 1995. p.172-175. **(ACN)**
- BUENO, J.M.; TRAINA, A.J.M.; CRUVINEL, P.E. Reconstruindo imagens tomográficas tridimensionais utilizando seções planas geradas por transformada rápida de Fourier bidimensional. In: CONGRESSO IBERO LATINO AMERICANO SOBRE MÉTODOS COMPUTACIONAIS PARA ENGENHARIA, 16., 1995, Curitiba, PR. *Anais...* Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1995. v.1, p.1605-1611. **(ACN)**
- CRESTANA, S. Soil imaging techniques: some results. In: COLLEGE ON SOIL PHYSICS, 1989, Trieste, Italy. *Preliminary notes...* Trieste: ICTP, 1989. 24p. (ICTP.SMR/402-10). **(CCI)**
- CRESTANA, S. *Technical report to IICA-EMBRAPA program*. Davis: University of California, 1988. 36p. **(RTC)**
- CRESTANA, S. *Uso de imagens em física de solos: alguns resultados e perspectivas*. Trabalho apresentado na II Escuela Latinoamericana de Física de Suelos, Buenos Aires-Argentina, mar. 1992. **(CCI)**
- CRESTANA, S., coord. *Relatório parcial de atividades do projeto "Caracterização de raízes e compactação do solo através do minirhizotron e da tomografia computadorizada"*. São Carlos: EMBRAPA-NPDIA, 1992. Projeto nº 043.90.002/6. **(RTC)**
- CRESTANA, S.; GUIMARÃES, M.F.; JORGE, L.A.C.; RALISCH, R.; TOZZI, C.L.; TORRE-NETO, A.; VAZ, C.M.P. Avaliação da distribuição de raízes no solo auxiliada por processamento de imagens digitais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.18, n.3, p.365-371, set./dez. 1994. **(APN)**

- CRESTANA, S.; GUIMARÃES, M.F.; JORGE, L.A.C.; TOZZI, C.L.; TORRENETO, A.; VAZ, C.M.P.; RALISCH, R. Avaliação do crescimento de raízes e morfologia do solo auxiliada por processamento de imagens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 23., 1991, Porto Alegre, RS. *Programa e resumos...* Porto Alegre: SBCS, 1991. p.130. ref.132. **(RCN)**
- CRESTANA, S.; GUIMARÃES, M.F.; JORGE, L.A.C.; TOZZI, C.L.; TORRENETO, A.; VAZ, C.M.P.; RALISCH, R. Avaliação do crescimento de raízes e morfologia do solo auxiliada por processamento de imagens: parte II. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 9., 1992, Jaboticabal, SP. *Programa e resumos...* Jaboticabal: UNESP, 1992. p.157. ref.65. **(RCN)**
- CRESTANA, S.; GUIMARÃES, M.F.; TOZZI, C.L.; JORGE, L.A.C.; TORRENETO, A.; VAZ, C.M.P.; RALISCH, R. *Avaliação do crescimento de raízes e morfologia do solo auxiliada por processamento de imagens*. 6p. Trabalho apresentado na II Escuela Latinoamericana de Física de Suelos, Buenos Aires-Argentina, mar. 1992. **(CCI)**
- CRUVINEL, P.E. Fundamentals on image processing hardware and practices using a PIP (programmable image processing) system. In: COLLEGE ON MEDICAL PHYSICS, RADIATION PROTECTION AND IMAGING TECHNIQUES, 1994, Trieste, Italy. Trieste: ICTP, 1994. 30p. (ICTP. H4.SMR/773-19). **(ACI)**
- CRUVINEL, P.E. MTACCON versão 2.0: uma ferramenta para controle e aquisição de dados do minitomógrafo de raios-X e raios- $\psi$  para aplicações disciplinares. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 41., 1989, Fortaleza, CE. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.41, n.7, p.76, jul. 1989. Suplemento. Resumo. ref.17-A.8.1. **(RCN)**
- CRUVINEL, P.E.; BUENO, J.M. MTACSYS versão 4.0: uma ferramenta para controle e aquisição de dados, processamento de imagem e visualização em um minitomógrafo computadorizado. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 45., 1993, Recife, PE. *Anais...* São Paulo: SBPC, 1993. v.1, p.261. ref.9-A.7. Resumo. **(RCN)**
- CRUVINEL, P.E.; MINATEL, E.R. Use of proton induced X-ray analysis and image processing for determination of trace-elements distribution in agricultural fields. *Systems Integration'94. IEEE Computer Society*, New York, v.1, p.371-376, Aug. 1994. **(RCN)**
- CRUVINEL, P.E.; RIBEIRO, G.C. Um estudo comparativo entre algoritmos para a reconstrução de imagens de um minitomógrafo aplicado à física de solos. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA., 19., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Resumos...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 1996. p.95. **(RCN)**

- CRUVINEL, P.E.; RIBEIRO, G.C. Um estudo comparativo entre algoritmos para a reconstrução de imagens de um minitomógrafo aplicado à física de solos. In: PACHECO, M.T.T., coord. *Instrumentação: catálogo de trabalhos completos submetidos ao Grupo de Instrumentação do XIX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada*. São José dos Campos: UNIVAP-ID&D, 1996. p.360-364. **(ACN)**
- FANTE JÚNIOR, L.; JORGE, L.A.C.; REICHARDT, K.; CRESTANA, S. Avaliação do sistema radicular por diferentes métodos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA: PEQUENA PROPRIEDADE X DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 10., 1994, Florianópolis, SC. *Resumos...* Florianópolis: SBCS, 1994. p.318-319. ref.104. **(RCN)**
- FANTE JÚNIOR., L.; REICHARDT, K.; RODRIGUES, J.A.; JORGE, L.A.C.; BASSOI, L.H.; OLIVEIRA, J.C.M.; CRESTANA, S.; BACCHI, O.O.S.; GODOY, R.; PILOTTO, J.E. Relações entre metodologias para avaliação de raízes e da densidade do solo. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Solo suelo 96*. Campinas: SBCS, 1996. 6p. CD-ROM. **(ACI)**
- GODOY, R.; JORGE, L.A.C.; CRESTANA, S. Determinação do comprimento e largura de grãos de aveia através de processamento de imagens. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SULBRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 14., 1994, Porto Alegre, RS. *Resultados experimentais...* Porto Alegre: UFRGS-Comissão Sulbrasileira de Pesquisa de Aveia, 1994. p.389-392. **(ACI)**
- JORGE, L.A.C.; CRESTANA, S. Measurement of root length by digital image analysis. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PHYSICS AND INDUSTRIAL DEVELOPMENT: BRIDGING THE GAP, 2., 1996, Belo Horizonte, MG. *Abstracts...* Belo Horizonte: UFMG, 1996. não-paginado. ref.PC03. **(RCI)**
- JORGE, L.A.C.; CRESTANA, S. Nova ferramenta para estudo da velocidade de recobrimento do solo por diferentes culturas. In: PACHECO, M.T.T., coord. *Instrumentação: catálogo de trabalhos completos submetidos ao Grupo de Instrumentação do XIX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada*. São José dos Campos: UNIVAP-ID&D, 1996. p.240-246. **(ACN)**
- JORGE, L.A.C.; CRESTANA, S. SIARCS 3.0: novo aplicativo para análise de imagens digitais aplicado a ciência do solo. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Solo suelo 96*. Campinas: SBCS, 1996. 5p. CD-ROM. **(ACI)**
- JORGE, L.A.C.; CRESTANA, S. Utilização do SIARCS 3.0 no estudo de doenças foliares. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22., 1996, Manaus, AM. *Resumos Expandidos...* Manaus: SBCS, 1996. Ref.83. **(ACN)**

- JORGE, L.A.C.; CRESTANA, S.; GUIMARÃES, M.F.; RALISCH, R. *Técnicas de processamento de imagens aplicadas ao estudo de raízes no solo*. Trabalho apresentado na III Reunião sobre Metodologia de Pesquisa em Manejo de Solo, São Carlos-SP, set. 1992. **(CCN)**
- JORGE, L.A.C.; CRESTANA, S.; GUIMARÃES, M.F.; RALISCH, R. *Estudo do perfil de enraizamento de culturas auxiliado por processamento de imagens*. Trabalho apresentado na II Reunião sobre Metodologia de Pesquisa em Manejo de Solo, Sete Lagoas-MG, set. 1991. **(CCN)**
- JORGE, L.A.C.; DE MARIA, I.C.; LOMBARDI NETO, F.; CRESTANA, S. Avaliação da cobertura do solo por culturas através de processamento de imagens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO - CERADOS: FRONTEIRA AGRÍCOLA NO SÉCULO XXI, 24., 1993, Goiânia, GO. *Resumos...* Goiânia: SBCS, 1993. v.2, p.139-140. ref.468. **(RCN)**
- JORGE, L.A.C.; GUIMARÃES, M.F.; ABI SAAB, O.J.G.; RALISCH, R.; MEDINA, C.C.; CRESTANA, S. Estudo da influência da calagem de solos ácidos no sistema radicular do milho (*Zea mays* L.) auxiliado por processamento de imagens. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 21., 1996, Londrina, PR. *Resumos...* Londrina: IAPAR, 1996. p.139. **(RCN)**
- JORGE, L.A.C.; MEDINA, C.C.; RALISCH, R.; BRINHOLI, O.; ABI SAAB, O.J.G.; CRESTANA, S. Estudo do perfil de enraizamento de uma cultura de cana-de-açúcar através do "SIARCS", com filmagens a diferentes distâncias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO: O SOLO NOS GRANDES DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS DO BRASIL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO, 25., 1995, Viçosa, MG. *Resumos expandidos...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. v.4, p.2084-2086. ref.VI.129. **(RCN)**
- JORGE, L.A.C.; MENEGUELA, M.T.; GUIMARÃES, M.F.; CRESTANA, S. Aplicação da morfologia matemática na determinação da porosidade do solo. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 21., 1993, Ouro Preto, MG. *Programação e resumos...* Ouro Preto: UFMG-Escola de Engenharia, 1993. p.N1. **(RCN)**
- JORGE, L.A.C.; POSADAS, D.A.; CRESTANA, S.; LIRA, L.O. Algoritmo para cálculo da dimensão fractal de estruturas porosas através de processamento de imagens. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 20., 1992, São Carlos, SP. *Programação e resumos...* São Carlos: UFSCar, 1992. p.D2. **(RCN)**
- JORGE, L.A.C.; POSADAS, D.A.; LIRA, L.O.; CRESTANA, S. Algoritmo para cálculo da dimensão fractal de estruturas porosas através de processamento de imagens. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 20., 1992, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 1993. v.1, p.155-166. **(ACN)**

- JORGE, L.A.C.; RESENDE, P.C.S.; POSADAS, D.A.; FREITAS JÚNIOR, E.; CRESTANA, S. Comparação de técnicas de análise de imagens digitais na determinação do comprimento de raízes. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA: PEQUENA PROPRIEDADE X DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 10., 1994, Florianópolis, SC. *Resumos...* Florianópolis: SBCS, 1994. p.314-315. ref.102. Trabalho premiado. **(RCN)**
- JORGE, L.A.C.; TONELLO, S.L.N.; CRESTANA, S.; GUIMARÃES, M.F.; RALISCH, R.; DE MARIA, I. *Uma ferramenta para cálculo da porcentagem de cobertura vegetal e distribuição de raízes através de digitalização e processamento de imagens*. Trabalho apresentado na IV Reunião sobre Metodologia de Pesquisa em Manejo de Solo, Botucatu-SP, ago. 1993. **(CCN)**
- KUSAMURA DE MATTOS, K.; JORGE, L.A.C.; TAMBASCO, A.J.; CRESTANA, S. Mensuração cromossômica por análise de imagens digitais. In: CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 41., 1995, Caxambu, MG. *Brazilian Journal of Genetics/Revista Brasileira de Genética*, Ribeirão Preto, v.18, n.3 (Suppl.), p.485, Sept. 1995. ref.C.153. Resumo. **(RCN)**
- KUSAMURA DE MATTOS, K.; JORGE, L.A.C.; TAMBASCO, A.J.; CRESTANA, S. Measurement of chromosomes by digital image analysis. 1996. (submetido a publicação em *Brazilian Journal of Genetics/Revista Brasileira de Genética*, Ribeirão Preto, em dezembro de 1995). **(APN)**
- LIRA, L.O.; JORGE, L.A.C.; CRESTANA, S. Software para cálculo da dimensão fractal de estruturas porosas. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA-CICTE, 11., 1992, São Carlos, SP. *Anais CICTE-92*. São Carlos: USP-CETEPE, 1993. p.146. Resumo. **(RCN)**
- LIRA, L.O.; JORGE, L.A.C.; CRESTANA, S. Software para cálculo da densidade de raízes em um perfil do solo. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA-CICTE, 11., 1992, São Carlos, SP. *Anais CICTE-92*. São Carlos: USP-CETEPE, 1993. p.145. Resumo. **(RCN)**
- MARLETTA, A.; CRUVINEL, P.E. Implementação de um algoritmo para reconstrução de imagens bidimensionais baseado em análise freqüencial. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.149. **(RCN)**
- MARLETTA, A.; CRUVINEL, P.E. Implementação de um algoritmo para reconstrução de imagens bidimensionais baseado em análise de freqüência. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos estendidos do Grupo de Instrumentação...* São Paulo: SBF, 1995. p.140-143. **(ACN)**

- MENEGUELA, M.T.; JORGE, L.A.C.; CRESTANA, S. Aplicação da morfologia matemática da determinação da porosidade do solo. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA-CICTE-93, 1993, São Carlos, SP. *Anais CICTE-93*. São Carlos: USP-CETEPE, 1993. **(ACN)**
- MINATEL, E.R.; MUCHERONI, M.L.; CRUVINEL, P.E. Algoritmo para convolução ou correlação com uso da transformada rápida de Fourier para análise de imagens digitais. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA-CICTE-93, 1993, São Carlos, SP. *Anais CICTE-São Carlos*: USP-CETEPE, 1993. p.156. **(ACN)**
- MINATEL, E.R.; MUCHERONI, M.L.; CRUVINEL, P.E. Algoritmo para transformadas rápidas de Fourier 2D em workstations silicon graphics. In: WORKSHOP SOBRE COMPUTAÇÃO DE ALTO DESEMPENHO PARA PROCESSAMENTO DE SINAIS, 1993, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 1994. p.207-208. **(ACN)**
- MINATEL, E.R.; MUCHERONI, M.L.; TORRE-NETO, A.; CRUVINEL, P.E. Automatic lipid droplets identification by using an algorithm based on correlation analysis. In: COLLEGE ON MEDICAL PHYSICS, RADIATION PROTECTION AND IMAGING TECHNIQUES, 1994, Trieste, Italy. **(ACI)**
- MINATEL, E.R.; SANTIS JÚNIOR, J.; RABELLO, L.M.; CRUVINEL, P.E. Measuring the motility effect on semen fertility by means of image processing techniques. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLICATIONS OF PHYSICS IN MEDICINE AND BIOLOGY, 5.; CONGRESSO AIFB-EFOMP MEDICAL PHYSICS '96-EUTECH '96, 9., 1996, Trieste, Italy. Resumo. **(RCI)**
- PINTO, L.F.G.; CRESTANA, S. Digitalização e processamento de imagens aplicados ao estudo prospectivo de um agroecossistema. In: PACHECO, M.T.T., coord. *Instrumentação: catálogo de trabalhos completos submetidos ao Grupo de Instrumentação do XIX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada*. São José dos Campos: UNIVAP-ID&D, 1996. p.118-124. **(ACN)**
- RIBEIRO JÚNIOR, E.; CRUVINEL, P.E.; MUCHERONI, M. Análise de atributos visuais em imagens texturais utilizando medidas no espectro de potência e modelagem estocástica. In: CONGRESSO NACIONAL DE INFORMÁTICA E TELECOMUNICAÇÕES, 27., 1994, Salvador-BA. **(ACN)**
- RIBEIRO JÚNIOR, E.; MUCHERONI, M.L.; CRUVINEL, P.E. Análise de textura em imagens microscópicas de fungos usando método auto-regressivo e uma comparação com o método clássico de estimação espectral. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA E PROCESSAMENTO DE IMAGENS-SIBGRAPI 95, 8., 1995, São Carlos, SP. *Anais do VIII SIBGRAPI*. São Carlos: SBC/UFSCar, 1995. p.143-149. **(ACN)**

- RIBEIRO JÚNIOR, E.; MUCHERONI, M.; CRUVINEL, P.E. Discriminação de aspereza em texturas usando medidas no espectro de potência. In: WORKSHOP SOBRE VISÃO CIBERNÉTICA, 1994, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: USP-IFSC, 1994. p.87-93. **(ACN)**
- ROCHA FILHO, J.; JORGE, L.A.C.; PRIMAVESI, O.; CRESTANA, S. Distribuição radicular de forrageiras, afetada pela intensidade de manejo, avaliada por análise de imagens digitais. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Solo suelo 96*. Campinas: SBCS, 1996. 5p. CD-ROM. **(ACN)**
- SHIBUYA, S.T.; CRUVINEL, P.E. Desenvolvimento de ferramentas para análise de imagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 41., 1989, Fortaleza, CE. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.41, n.7, p.69, jul. 1989. Suplemento. Resumo. ref.09-A.8. **(RCN)**
- SHIBUYA, S.T.; CRUVINEL, P.E. Desenvolvimento de software para análise e melhoramento de imagens. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA-CICTE, 7., 1988, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: USP-CETEPE, 1988. p.304. Resumo. **(RCN)**
- SHIBUYA, S.T.; CRUVINEL, P.E. Implementação de escala em tons de cinza em imagens tomográficas. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 41., 1989, Fortaleza, CE. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.41, n.7, p.67, jul. 1989. Suplemento. Resumo. ref.01-A.8. **(RCN)**
- VAZ, C.M.P.; BARANAUSKAS, V.; CRESTANA, S.; RODRIGUES, C.R.; FUKUI, M.; HERMES, L.C. Observação da morfologia de solos por microscopia de força atômica. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 20., 1992, São Carlos, SP. *Programação e resumos...* São Carlos: UFSCar, 1992. p.D4. **(RCN)**
- VAZ, C.M.P.; BARANAUSKAS, V.; CRESTANA, S.; RODRIGUES, C.R.; FUKUI, M.; HERMES, L.C. Observação da morfologia de solos por microscopia de força atômica. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 20., 1992, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 1993. v.1, p.181-187. **(ACN)**
- VENTURINI, Y.R.; CRUVINEL, P.E. Análise quantitativa da qualidade de imagens digitais com o uso do espectro de Wiener. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 19., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1996. p.507. **(RCN)**
- VENTURINI, Y.R.; CRUVINEL, P.E. Análise quantitativa da qualidade de imagens digitais com o uso do espectro de Wiener. In: PACHECO, M.T.T., coord. *Instrumentação: catálogo de trabalhos completos submetidos ao Grupo de Instrumentação do XIX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada*. São José dos Campos: UNIVAP-ID&D, 1996. p.13-20. **(ACN)**

VENTURINI, Y.R.; CRUVINEL, P.E. Desenvolvimento de um algoritmo para análise da qualidade de imagens obtidas com um minitomógrafo de raio-X, baseado no uso do espectro de potência. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.164. (RCN)

VENTURINI, Y.R.; CRUVINEL, P.E. Desenvolvimento de um algoritmo para análise da qualidade de imagens obtidas com um minitomógrafo de raio-X, baseado no uso do espectro de potência. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos estendidos do Grupo de Instrumentação...* São Paulo: SBF, 1995. p.1-4. (ACN)

## 4.4 Tomografia (Área 4)

O primeiro tomógrafo comercial no mundo foi construído em 1973 para fins médicos, e hoje faz parte da rotina de trabalho de hospitais e clínicas.

A tomografia computadorizada (de raios X e de RMN) se tornou uma ferramenta indispensável no diagnóstico médico de casos mais complicados, permitindo conhecer o interior do paciente sem submetê-lo a intervenção cirúrgica.

Entretanto, as aplicações da tomografia computadorizada em outras áreas são bem mais recentes. A Embrapa Instrumentação Agropecuária se destaca como uma das instituições pioneiras, no mundo, na sua utilização para a agricultura.

Foram desenvolvidas técnicas de medidas de densidade global e conteúdo de água no solo, germinação de sementes e infiltração transiente de água no solo, densidade em caules e troncos de árvores, além da análise não-invasiva através de imagens em frutos pós-colheita. Visando à diminuição de custos para a obtenção de imagens tomográficas, foram desenvolvidos, nesta unidade, um tomógrafo não-médico para análises em laboratório, um tomógrafo portátil para análises em campos e um tomógrafo com alta resolução espacial de imagem. Os tomógrafos construídos possuem movimento de rotação e translação em um conjunto fonte de raios X e detector, com um único feixe, além de um sofisticado circuito de controle dos movimentos, com aquisição de dados e *software* de reconstrução de imagens. A aplicação de técnicas de tomografia na agricultura com instrumentos dedicados tem permitido ampliar o conhecimento do sistema solo-água-planta de forma inédita, a um custo bastante inferior em relação ao uso de tomógrafos médicos.

Os documentos gerados nesta linha de pesquisa estão relacionados a seguir:

- BIASSUSI, M.; CÁSSARO, F.A.M.; PAULETTO, E.A.; CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S. Utilização da tomografia simultânea de dupla energia de raios gama para a caracterização físico-hídrica de um vertissolo do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO: O SOLO NOS GRANDES DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS DO BRASIL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO, 25., 1995, Viçosa, MG. *Resumos expandidos...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. v.1, p.153-155. ref.I.55. **(ACN)**
- BISCEGLI, C.I.; CRESTANA, S. Microtomografia de ressonância magnética para estudo não destrutivo de frutas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador, BA. *Resumos...* Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1994. v.3, p.1197-1198. ref.478. **(RCN)**
- BISCEGLI, C.I.; CRESTANA, S. Uso da tomografia de ressonância magnética na detecção de danos em frutas. In: PACHECO, M.T.T., coord. *Instrumentação: catálogo de trabalhos completos submetidos ao Grupo de Instrumentação do XIX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada*. São José dos Campos: UNIVAP-ID&D, 1996. p.372-378. **(ACN)**
- BRUNETTI, A.; CESAREO, R.; GIGANTE, G.E.; APPOLONI, C.R.; DE ASSIS, J.T.; DE ALMEIDA, A.; CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S.; CASTELLANO, A.; STADERINI, E.M.; STORELLI, L. Sistemi di immagini con raggi X. In: COLOSIMO, A. *Elaborazione di dati biomedici*. Roma: Università Degli Studi di Roma "La Sapienza", 1994. p.65-81. Atti della giornata de lavoro del 21 marz 1994. **(RTC)**
- CARVALHO, A.A.; MASCARENHAS, S.; PAULA, M.H.; CAMERON, J.R. Two thermal methods to measure the energy fluence of a brief exposure of diagnostic X rays. *Medical Physics*, New York, v.19, n.3, p.575-577, May/ Jun. 1992. **(APE)**
- CÁSSARO, F.A.M.; CRESTANA, S. Caracterização física de um solo argiloso-expansivo através da tomografia simultânea de raios X de dupla energia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS PARTICULADOS, 23., 1995, Maringá, PR. *Anais...* Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1995. p.531-535. **(ACN)**
- CÁSSARO, F.A.M.; CRESTANA, S. Caracterização física de um solo argiloso-expansivo através da tomografia simultânea de raios X de dupla energia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS PARTICULADOS, 23., 1995, Maringá, PR. *Programação e resumos...* Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1995. p.P2-14. **(RCN)**

- CÁSSARO, F.A.M.; CRESTANA, S. Tomografia simultânea de dupla energia para caracterização física de um meio poroso deformável sob diferentes graus de hidratação. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 17., 1994, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1994. p.159. **(RCN)**
- CÁSSARO, F.A.M.; CRESTANA, S. Tomografia simultânea de dupla energia para caracterização física de um meio poroso deformável sob diferentes graus de hidratação. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 17., 1994, Caxambu, MG. *Resumos estendidos do Grupo de Instrumentação...* São Paulo: SBF, 1994. p.191-194. **(ACN)**
- CÁSSARO, F.A.M.; CRESTANA, S. Tomografia simultânea de dupla energia para caracterização física de um meio poroso deformável sob diferentes graus de hidratação. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 22., 1994, Florianópolis, SC. *Programação e resumos...* Florianópolis: UFSC-Centro Tecnológico, 1994. p.69. **(RCN)**
- CÁSSARO, F.A.M.; CRESTANA, S. Tomografia simultânea de dupla energia para caracterização física de um meio poroso deformável sob diferentes graus de hidratação. In: SIMPÓSIO INTERNO DA PÓS-GRADUAÇÃO DO DFCM, 1., 1994, São Carlos, SP. *Resumos...* São Carlos: USP-IFQSC-DFCM, 1994. p.75. **(RCN)**
- CÁSSARO, F.A.M.; CRESTANA, S. Tomografia simultânea de dupla energia para caracterização física de um meio poroso deformável. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos estendidos do Grupo de Instrumentação...* São Paulo: SBF, 1995. p.113-116. **(ACN)**
- CÁSSARO, F.A.M.; CRESTANA, S. Tomografia simultânea de dupla energia para caracterização física de um meio poroso deformável sob diferentes graus de hidratação. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.160-161. **(RCN)**
- CESAREO, R.; APPOLONI, C.R.; BRUNETTI, A.; CASTELLANO, A.; CRUVINEL, P.E.; DE ASSIS, J.T.; GIGANTE, G.E.; MASCARENHAS, S. Industrial applications of tomography and microtomography. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COMPUTERIZED TOMOGRAPHY FOR INDUSTRIAL APPLICATIONS, 1994, Berlin, Germany. *Proceedings...* Berlin: Bundesministerium des Innern, 1994. p.295-302. **(ACI)**

- CESAREO, R.; DE ASSIS, J.T.; MASCARENHAS, S.; CASTELLANO, A. Tomografia con raggi X medica e industriale - breve storia: caratteristiche fisiche e particolari tipi di tomografie. *Giornale delle Prove Non Distruttive Monitoraggio Diagnostica*, Roma, v.12, n.3, p.34-36, 1991. **(APE)**
- CESAREO, R.; CRESTANA, S.; CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S. The mini-CT scanner: physical principles and applications in soil physics. In: ESCUELA LATINOAMERICANA DE FISICA DE SUELOS, 1., 1988, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: EMBRAPA-UAPDIA, 1988. paginação irregular. ref.I ELAFS/88-23B. **(ACI)**
- CESAREO, R.; CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S. Nuclear techniques in soil science. *Trends in Agricultural Sciences: Soil Science*, Amsterdam, v.1, p.27-46, 1993. **(APE)**
- CESAREO, R.; CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S.; CRUVINEL, P.E.; VAZ, C. Tomografia diferencial aplicada ao estudo da infiltração da água no solo. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 40., 1988, São Paulo, SP. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.40, n.7, p.414, jul. 1988. Suplemento. Resumo. ref.02-D.1.12. **(RCN)**
- CESAREO, R.; GIANNINI, M.; MASCARENHAS, S.; CRESTANA, S.; CRUVINEL, P.; CASTELLANO, A.; ASSIS, J.T. *X-ray microtomography*. Trabalho apresentado no International Congress on Techniche Tomografiche per l'Industria e la Medicina, Bologna-Italia, Università degli Studi di Bologna, ot. 1991. **(CCI)**
- CESAREO, R.; MAHTABOALLY, S.Q.G.; GIANNINI, M.; STORELLI, L.; TARSITANO, D.; CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S.; CRUVINEL, P.E.; CASTELLANO, A.; CONPADRE, S.; FERRANTE, L.; LEONE, L.; RESCIGNO, A.; SALLES, S.; DIANA, M.; FERRETTI, M.; MOIOLI, P. X- and gamma-ray CT-scanners and their applications. Trabalho apresentado na XII ICXON Conference, Cracow-Poland, Aug. 1989. **(CCI)**
- CESAREO, R.; MASCARENHAS, S.; CRESTANA, S.; CASTELLANO, A. New tomographic methods using X-ray tubes. In: SYMPOSIUM ON RADIATION MEASUREMENTS AND APPLICATIONS, 7., 1990, Ann Harbor, MI. 4p. (Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, NMA 0020G). **(CCI)**
- CONCIANI, W.; SOARES, M.M.; CRESTANA, S. Geotechnical use of a mini-tomograph. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON UNSATURATED SOILS, 1., 1995, Paris, France. v.2, p.447-452. **(ACI)**
- CRESTANA, S. *A tomografia computadorizada como um novo método para estudos da física da água no solo*. São Carlos: USP-IFQSC, 1985. 140p. Tese Doutorado. **(TSD)**

- CRESTANA, S. Noninvasive measurements. In: SPOSITO, G.; REGINATO, R.J., ed. *Opportunities in basic soil science research*. Madison: SSSA, 1992. p.83-85. (invited paper). **(CLE)**
- CRESTANA, S. Pesquisa em instrumentação agropecuária: novas oportunidades e resultados já disponíveis. *Informativo NPDIA*, São Carlos, n.7, p.2, jan./jun. 1990. **(TDC)**
- CRESTANA, S. *Relatório final de atividades do Programa IICA-EMBRAPA de Pós-Doutoramento na Universidade da Califórnia-Campus de Davis (USA)*. São Carlos: EMBRAPA-UAPDIA, 1989. 6p. **(RTC)**
- CRESTANA, S. *Single and double X- and gamma-ray tomography measurements of soil physical properties and processes: tomography for measurement of soil physical properties and processes*. Minneapolis: s.n., 1992. **(RTC)**
- CRESTANA, S., coord. *Relatório parcial de atividades do projeto "Microtomografia para caracterização da infiltração preferencial em solos e de danos causados em plantas por geadas"*. São Carlos: EMBRAPA-NPDIA, 1992. Projeto nº 801.90.002/8. **(RTC)**
- CRESTANA, S.; BROWN, J.M.; NIELSEN, D.R. Magnetic resonance imaging as a new opportunity for investigating freezing-thawing processes occurring in soil samples. In: NEW ANALYTICAL METHODS FOR QUANTIFYING ROOT AND SOIL DYNAMICS: A MULTIDISCIPLINARY CONFERENCE, 1990, St. Louis, Miss. **(CCI)**
- CRESTANA, S.; CESAREO, R.; MASCARENHAS, S. Using a computed tomography miniscanner in soil science. *Soil Science*, Baltimore, v.142, n.1, p.56-61, Jul. 1986. **(APE)**
- CRESTANA, S.; CESAREO, R.; MASCARENHAS, S. Using a computed tomography miniscanner in soil science. In: COLLEGE ON SOIL PHYSICS, 1987, Trieste, Italy. *Lecture notes...* Trieste: ICTP, 1987. não-paginado. ref.(ICTP.SMR/220-24). **(ACI)**
- CRESTANA, S.; CESAREO, R.; MASCARENHAS, S.; CRUVINEL, P.E.; NIELSEN, D.R. Gamma- and X-ray tomography studies in soil research. In: CROP SCIENCE SOCIETY OF AMERICA AND SOIL SCIENCE SOCIETY OF AMERICA ANNUAL MEETING, 80., 1988, Anaheim, CA, *Agronomy abstracts...* Anaheim: ASA, 1988. p.181. **(RCI)**
- CRESTANA, S.; CRUVINEL, P.E. Tomografia: do hospital a lavoura. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v.21, n.121, jun. 1996. **(APN)**

- CRESTANA, S.; CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S.; VAZ, C.M.P.; CESAREO, R. Construção, calibração e uso de um tomógrafo computadorizado de raios X e raios gama para aplicações em ciência do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO E ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 8., 1990, Londrina, PR. *Resumos...* Londrina: SBCS, 1990. p.54. **(RCN)**
- CRESTANA, S.; CRUVINEL, P.E.; VAZ, C.M.P.; CESAREO, R.; MASCARENHAS, S.; REICHARDT, K. Calibração e uso de um tomógrafo computadorizado em ciência do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.16, n.2, p.161-167, maio/ago. 1992. **(APN)**
- CRESTANA, S.; KAUTEN, R.; NIELSEN, D.R. In-vivo magnetic resonance microscopy for non-destructively investigating plants, fruits, vegetables and small animals. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MAGNETIC RESONANCE MICROSCOPY (THE HEIDELBERG CONFERENCE), 2., 1993, Heidelberg, Germany. *Program...* Heidelberg: Leitz, 1993. p.73. **(RCI)**
- CRESTANA, S.; KAUTEN, R.; NIELSEN, D.R. Microtomografia de ressonância magnética nuclear como uma nova possibilidade para investigações não-destrutivas em engenharia de alimentos e agricultura. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 18., 1990, Nova Friburgo, RJ. *Programação e resumos...* Nova Friburgo: UFRJ, 1990. p.N1. **(RCN)**
- CRESTANA, S.; KAUTEN, R.; NIELSEN, D.R. Microtomografia de ressonância magnética nuclear para investigações não-destrutivas em engenharia de alimentos e agricultura. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 18., 1990, Nova Friburgo, RJ. *Anais...* Nova Friburgo: Colégio Anchieta, 1990. v.2, p.689-698. **(ACN)**
- CRESTANA, S.; MARTZ, H.E.; NIELSEN, D.R.; ORHUN, A.; BIGGAR, J. High resolution three phase system images using X- and  $\psi$ -ray microtomography. *EOS Transactions, American Geophysical Union*, Washington, v.70, n.15, p.337, 1989. Abstract. ref.H32A-05 1440H. **(RCI)**
- CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S. Computerized tomography as a method for physical studies of soil water. In: COLLEGE ON SOIL PHYSICS, 1987, Trieste, Italy. *Lectures notes...* Trieste: ICTP, 1987. não-paginado. (ICTP.SMR/220-17). **(RCI)**
- CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S. Computerized tomography as a method for physical studies of soil water. In: ESCUELA LATINOAMERICANA DE FISICA DE SUELOS, 1., 1988, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: EMBRAPA-UAPDIA, 1988. paginação irregular. ref.I ELAFS/88-22. **(RCI)**
- CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S.; CESAREO, R. Minitomógrafo para aplicações em ciência do solo: algumas características. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 38., 1986, Curitiba, PR. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.38., n.7, p.431, jul. 1986. Suplemento. Resumo. ref.31-D.1.10. **(RCN)**

- CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S.; CESAREO, R. O uso de um minitomógrafo para aplicações em ciência do solo. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 38., 1986, Curitiba, PR. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.38, n.7, p.9, jul. 1986. Suplemento. Resumo. ref.14-A.1. **(RCN)**
- CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S.; CESAREO, R.; CRUVINEL, P.E. Soil research opportunities using X- and  $\Psi$ - ray computed tomography techniques. In: INTERNATIONAL CONFERENCE AND WORKSHOP ON THE VALIDATION OF FLOW AND TRANSPORT MODELS FOR THE UNSATURATED ZONE, 1988, Ruidoso, Novo México. *Proceedings...* Ruidoso: College of Agriculture and Home Economics, 1988. p.14. Resumo. **(RCI)**
- CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S.; CESAREO, R.; POZZI-MUCELLI, R.; CRUVINEL, P.E.; VAZ, C.M.P. Other results from computerized tomography with possibilities of applications in the study of the soil-plant-air continuum. In: ESCUELA LATINOAMERICANA DE FISICA DE SUELOS, 1., 1988, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: EMBRAPA-UAPDIA, 1988. paginação irregular. ref.I ELAFS/ 88-24. **(RCI)**
- CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S.; CRUVINEL, P.E.; CESAREO, R. Estudos de germinação e crescimento de uma planta utilizando um minitomógrafo de raios gama. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 39., 1987, Brasília, DF. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.39, n.7, p.337, jul. 1987. Suplemento. Resumo. ref.03-D.1.12. **(RCN)**
- CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S.; NIELSEN, D.R.; POZZI-MUCELLI, R. Transient soil-water infiltration using X-ray CAT scanner. *EOS Transactions, American Geophysical Union*, Washington, v.69, n.44, p.1220, 1988. ref.H51D-09 1045. **(RCI)**
- CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S.; POZZI-MUCELLI, R. Efeitos da compactação e do umedecimento prévio do solo na infiltração vertical da água. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 37., 1985, Belo Horizonte, MG. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.37, n.7, p.359, jul. 1985. Suplemento. Resumo. ref.05-D.1.12. **(RCN)**
- CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S.; POZZI-MUCELLI, R. Simulação espacial da irrigação por gotejamento em uma coluna de solo. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 37., 1985, Belo Horizonte, MG. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.37, n.7, p.359, jul. 1985. Suplemento. Resumo. ref.06-D.1.12. **(RCN)**
- CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S.; POZZI-MUCELLI, R. Tomografia computadorizada aplicada ao estudo dinâmico e tridimensional da germinação e crescimento de uma planta. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 37., 1985, Belo Horizonte, MG. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.37, n.7, p.359, jul. 1985. Suplemento. Resumo. ref.04-D.1.12. **(RCN)**

- CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S.; POZZI-MUCELLI, R.S. Static and dynamic 3 dimensional studies of water in soil using computed tomographic scanning. In: COLLEGE ON SOIL PHYSICS; COLLOQUIUM ON ENERGY FLUX AT THE SOIL ATMOSPHERE INTERFACE, 1985, Trieste, Italy. *Lecture notes...* Trieste: ICTP, 1985. não-paginado. ref.(ICTP.SMR/147-32). **(ACI)**
- CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S.; POZZI-MUCELLI, R.S. Static and dynamic 3 dimensional studies of water in soil using computed tomographic scanning. *Informativo Técnico INTEC*, Barretos, v.3, p.37, 1985. Resumo. **(TDC)**
- CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S.; POZZI-MUCELLI, R.S. Static and dynamic three-dimensional studies of water in soil using computed tomographic scanning. *Soil Science*, Baltimore, v.140, n.5, p.326-332, 1985. **(APE)**
- CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S.; POZZI-MUCELLI, R.S. Static and dynamic three-dimensional studies of water in soil using computed tomographic scanning. In: COLLEGE ON SOIL PHYSICS, 1987, Trieste, Italy. *Lectures notes...* Trieste: ICTP, 1987. não-paginado. ref.(ICTP.SMR/220-23). **(ACI)**
- CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S.; POZZI-MUCELLI, R.S. Tomografia computadorizada aplicada à física de solos. *Informativo Técnico INTEC*, Barretos, v.3, p.28-29, 1985. **(TDC)**
- CRESTANA, S.; NIELSEN, D.R. Gamma- and X-ray tomography studies. In: WORKSHOP ON FLOW AND TRANSPORT THROUGH UNSATURATED FRACTURED ROCK RELATED TO HIGH-LEVEL RADIOACTIVE WASTE DISPOSAL, 4., 1988, Tucson, Ariz. *Proceedings...* Tucson: University of Arizona, 1988. p.123. Abstract. (invited paper). **(RCI)**
- CRESTANA, S.; NIELSEN, D.R. Investigações não-destrutivas de sistemas porosos multifásicos através de microtomografia de raios-X, gama e ressonância magnética nuclear (RMN). In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 18., 1990, Nova Friburgo, RJ. *Anais...* Nova Friburgo: Colégio Anchieta, 1990. v.2, p.699-710. **(ACN)**
- CRESTANA, S.; NIELSEN, D.R. Investigações não-destrutivas de sistemas porosos multifásicos através de microtomografia de raios-X, gama e ressonância magnética nuclear (RMN). In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 18., 1990, Nova Friburgo, RJ. *Programação e resumos...* Nova Friburgo: UFRJ, 1990. p.N3. **(RCN)**

- CRESTANA, S.; NIELSEN, D.R. Magnetic resonance, ultra-sound, X- and gamma-ray imaging evaluation for investigating soil-water systems. In: CROP SCIENCE SOCIETY OF AMERICA AND SOIL SCIENCE SOCIETY OF AMERICA ANNUAL MEETING, 81., 1989, Las Vegas, NV. *Agronomy abstracts...* Anaheim: ASA, 1989. p.185. **(RCI)**
- CRESTANA, S.; NIELSEN, D.R. *New instrumentation for measuring water and solute transport within the soil*. Riverside: University of California-Water Resources Center, 1990. 12p. (University of California. Water Resources Center. Report W-745). **(RT)**
- CRESTANA, S.; NIELSEN, D.R. Possibilidades e limitações do emprego de tomografia por ressonância magnética nuclear (RMN) em investigações de sistemas particulados. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 3., 1991, Búzios, RJ. *Resumos...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1991. p.37. **(RCN)**
- CRESTANA, S.; NIELSEN, D.R. *Soil-plant-water investigations using pulsed and image NMR techniques*. Davis: University of California, 1988. Programa IICA-EMBRAPA. Projeto. Concluído. **(RTC)**
- CRESTANA, S.; NIELSEN, D.R. *Ultra-sound, NMR, X- and gamma-ray tomography as readily achievable techniques for measuring soil-air-water and plant physical parameters*. 1989. Trabalho apresentado no "14th International Congress of Soil Science", Kyoto-Japan, 1990. **(CCI)**
- CRESTANA, S.; NIELSEN, D.R.; KAUTEN, R.; BROWN, J.M.; POSADAS, D.A. Microtomographic measurements by magnetic resonance and a model validation of freezing-thawing processes occurring in a porous medium. *EOS Transactions, American Geophysical Union*, Washington, v.71, n.43, p.1305, Oct. 1990. **(RCI)**
- CRESTANA, S.; NIELSEN, D.R.; ORHUN, A.; BIGGAR, J.W. X- and gamma-ray, NMR and ultrasonic tomography: its capabilities and limitations for studying soil-water-plant related physical processes. In: WANTO COMPUTERIZED TOMOGRAPHY WORKSHOP, 2., 1989, Livermore, CA. *Proceedings...* Livermore: Lawrence Livermore National Laboratory, 1989. p.32-33. (invited paper). **(ACI)**
- CRESTANA, S.; PESSOA, J.D.C.; TORRE-NETO, A.; VAZ, C.M.P.; CALHEIROS, R. Densidade e umidade de um solo expansivo tipo glei medidas por tomografia de duplo feixe de raios gama. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 23., 1991, Porto Alegre, RS. *Programa e resumos...* Porto Alegre: SBCS, 1991. p.64. ref.021. **(RCN)**

- CRESTANA, S.; PESSOA, J.D.C.; TORRE-NETO, A.; VAZ, C.M.P.; CALHEIROS, R. Uso da tomografia de dupla energia para medir, simultaneamente, densidade e umidade de um meio poroso expansivo. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 19., 1991, Campinas, SP. *Anais...* Campinas: UNICAMP, 1991. v.1, p.152-162. **(AN)**
- CRESTANA, S.; PESSOA, J.D.C.; TORRE-NETO, A.; VAZ, C.M.P.; CALHEIROS, R. Uso da tomografia de dupla energia para medir, simultaneamente, densidade e umidade de um meio poroso expansivo. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 19., 1991, Campinas, SP. *Programação e resumos...* Campinas: UNICAMP, 1991. p.P2. **(RCN)**
- CRESTANA, S.; POSADAS, D.A.; NIELSEN, D.R. Estudos da cinética de transição de fase da água através de microimagens de ressonância magnética nuclear (RMN). In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 3., 1991, Búzios, RJ. *Resumos...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1991. p.26. **(RCN)**
- CRESTANA, S.; POSADAS, D.A.; NIELSEN, D.R. Estudos da cinética de transição de fase da água por microimagens de RMN. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 3., 1991, Búzios, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1991. p.377-382. **(ACN)**
- CRESTANA, S.; POSADAS, D.A.; NIELSEN, D.R.; KAUTEN, R.; BROWN, J.M. One-dimensional heat flow model describing freezingthawing processes occurring in a sand column validated by magnetic resonance imaging measurements. In: KELLEHER, M.D.; SHAH, R.K.; SREENIVASAN, K.R.; JOSHI, Y., ed. *Experimental heat transfer, fluid mechanics and thermodynamics 1993: proceedings of the Third World Conference on Experimental Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics, 1993, Honolulu, Hawaii-USA*. Amsterdam: Elsevier, 1993. v.2, p.1660-1665. **(CLI)**
- CRESTANA, S.; REICHARDT, K.; VAZ, C.M.P.; CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S.; STOLF, R. Characterizing soil tillage induced effect by CT miniscanner. Trabalho apresentado no ASAE Proceedings, New Orleans, Louisiana, Dec. 1989. **(CCI)**
- CRESTANA, S.; REICHARDT, K.; VAZ, C.M.P.; MASCARENHAS, S.; CRUVINEL, P.E.; STOLF, R. Diagnose da compactação do solo ocasionada por implementos agrícolas em cultura de cana-de-açúcar usando a tomografia computadorizada de raios- $\psi$ . In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 40., 1988, São Paulo, SP. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.40, n.7, p.15, jul. 1988. Suplemento. Resumo. ref.34-A.1. **(RCN)**

- CRESTANA, S.; VAZ, C.; MASCARENHAS, S.; CRUVINEL, P.E.; CESAREO, R. Estudos preliminares da broca da cana de açúcar através do uso da tomografia computadorizada. In: ESCUELA LATINOAMERICANA DE FISICA DE SUELOS, 1., 1988, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: EMBRAPA-UAPDIA, 1988. paginação irregular. ref.I ELAFS/88-24A. **(ACI)**
- CRESTANA, S.; VAZ, C.M.P. Tomografia computadorizada aplicada a estudos preliminares da broca da cana. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 39., Brasília, DF. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.39, n.7, p.336, jul. 1987. Suplemento. Resumo. ref.02-D.1.12. **(RCN)**
- CRUVINEL, P.E. *Minitomografo de raio-X e raio-gama computadorizado para aplicações multidisciplinares*. Campinas: UNICAMP, 1987. 329p. Tese Doutorado. **(TSD)**
- CRUVINEL, P.E.; CESAREO, R.; CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S. *X-ray and gamma-ray computerized minitomograph scanner for soil science and biomedical applications*. Roma: Università Degli Studi di Roma "La Sapienza", 1989. 24p. (Centro per L'Ingegneria Biomedica. RAP.89.02). **(RTC)**
- CRUVINEL, P.E.; CESAREO, R.; CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S. X-ray and gamma-ray computerized minitomograph scanner for soil science. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurements*, New York, v.39, n.5, p.745-750, Oct. 1990. **(APE)**
- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S. New methods and instrumentation applied to soil physics: the experience of the Brazilian Centre for Agricultural Instrumentation (CNPDIA-EMBRAPA). In: COLLEGE ON SOIL PHYSICS, 1995, Trieste, Italy. *Preliminary lecture notes...* Trieste: ICTP, 1996. 96p. (ICTP.SMR.873-14). **(RTC)**
- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S. Opportunities and use of digital signal processors in tomography scanners dedicated to agriculture. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE ARQUITETURAS ALTERNATIVAS USANDO DSPs, 1996, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 1996. p.93-97. **(ACN)**
- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S. The use of a TMS320C40 in X and gamma rays computerized minitomography scanner (MTC) dedicated to agriculture. In: ANNUAL TMS320 EDUCATORS CONFERENCE, 6., 1996, Houston, Texas. *Proceedings...* Houston: Texas Instruments, 1996. não-paginado. **(ACI)**
- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S. Using an X and gamma rays computerized minitomography scanner for analysis of cracking process in rocks. In: SIMPÓSIO ACERCA DA INTERAÇÃO DE FÓTONS E ELÉTRONS COM A MATÉRIA-SAIFEM 96, 1996, São Carlos, SP. *Livro de resumos & programa...* São Carlos: UFSCar, 1996. p.10. **(RCN)**

- CRUVINEL, P.E.; FLOCCHINI, R.G. Determination of Se in soil samples using the proton induced X-ray emission technique. *Nuclear Instruments and Methods B*, v.75, 1993. **(APE)**
- CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S.; CRESTANA, S.; CESAREO, R. Minitomógrafo de raio-X e raio- $\gamma$  aplicado a estudos da física de solos. In: ESCUELA LATINOAMERICANA DE FÍSICA DE SUELOS, 1., 1988, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: EMBRAPA- UAPDIA, 1988. paginação irregular. ref.I ELAFS/88-23. **(ACI)**
- CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S.; CRESTANA, S.; CESAREO, R. X-ray and gamma ray computarized minitomograph scanner for soil science. In: ESCUELA LATINOAMERICANA DE FÍSICA DE SUELOS, 1., 1988, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: EMBRAPA-UAPDIA, 1988. paginação irregular. ref.I ELAFS/88-23A. **(ACI)**
- LAURINDO, J.B.; PHILIPPI, P.C.; PARK, K.J.; CRESTANA, S. Estudo fundamental da transferência isotérmica de umidade em meios porosos a baixos conteúdos de umidade. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 17., 1989, São Carlos, SP. *Programação e resumos...* São Carlos: UFSCar-CCT, 1989. p.A9. **(RCN)**
- LAURINDO, J.B.; PHILIPPI, P.C.; QUADRI, M.B.; CRESTANA, S. Coeficiente de difusão efetivo em meios porosos em processos de umidificação e secagem. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 18., 1990, Nova Friburgo, RJ. *Anais...* Nova Friburgo: Colégio Ancheita, 1990. v.2, p.561-573. **(ACN)**
- MACEDO, A.; CÁSSARO, F.A.M.; CRUVINEL, P.E.; VAZ, C.M.P.; TORRE-NETO, A.; CRESTANA, S. Desenvolvimento de um microtomógrafo computadorizado, para aplicação em ciência do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO - CERRADOS: FRONTEIRA AGRÍCOLA NO SÉCULO XXI, 24., 1993, Goiânia, GO. *Resumos...* Goiânia: SBCS, 1993. v.1, p.101-102. ref.45. **(RCN)**
- MACEDO, A.; CÁSSARO, F.A.M.; CRUVINEL, P.E.; VAZ, C.M.P.; TORRE-NETO, A.; CRESTANA, S. Projeto, construção e uso de um tomógrafo de resolução micrométrica, para investigação da estrutura do solo. In: SIMPÓSIO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA ENGENHARIA AMBIENTAL, 1., 1994, São Carlos, SP. *Resumos...* São Carlos: USP-EESC-SHS-CRHEA, 1994. **(RCN)**
- MACEDO, A.; CRESTANA, S. Testes preliminares de um tomógrafo de resolução micrométrica para investigação de fenômenos edáficos. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2., 1994, Londrina, PR. *Programa e resumos...* Londrina: UEL/Sociedade de Ecologia do Brasil, 1994. v.2, p.468. **(RCN)**

- MACEDO, A.; CRUVINEL, P.E.; TORRE-NETO, A.; CRESTANA, S. Construção e uso de um tomógrafo para investigação do interior de amostras com resolução micrométrica. In: PACHECO, M.T.T., coord. *Instrumentação: catálogo de trabalhos completos submetidos ao Grupo de Instrumentação do XIX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada*. São José dos Campos: UNIVAP-ID&D, 1996. p.72-79. **(ACN)**
- MACEDO, A.; CRUVINEL, P.E.; TORRE-NETO, A.; NAIME, J.M.; CRESTANA, S. Construção e testes preliminares de um tomógrafo de resolução micrométrica, para investigação da estrutura do solo. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 22., 1994, Florianópolis, SC. *Programação e resumos...* Florianópolis: UFSC-Centro Tecnológico, 1994. p.106. **(RCN)**
- MACEDO, A.; TORRE-NETO, A.; CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S. Projeto, construção e uso de um tomógrafo de resolução micrométrica para aplicações em ciências do solo. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Solo suelo 96*. Campinas: SBCS, 1996. 5p. CD-ROM. **(ACI)**
- MACEDO, A.; TORRE-NETO, A.; CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S. Tomógrafo de resolução micrométrica para aplicações em ciências do solo e do ambiente. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA ENGENHARIA AMBIENTAL, 1.; SIMPÓSIO DO CURSO DE CIÊNCIAS DA ENGENHARIA AMBIENTAL, 3., 1996, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: USP-EESC-DHS-CRHEA, 1996. p.156-158. **(ACN)**
- MASCARENHAS, N.D.A.; CRUVINEL, P.E.; SANTOS, S.S.L. The use of digital signal processor (DSPs) in computerized tomography for soil science and an example of application. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE ARQUITETURAS ALTERNATIVAS USANDO DSPs, 1996, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 1996. p.99-108. **(ACN)**
- NAIME, J.M. *Projeto e construção de um tomógrafo portátil para estudos de ciência do solo e plantas, em campo*. São Carlos: USP-EESC, 1994. 87p. il. Tese Mestrado. **(DMI)**
- NAIME, J.M.; CONCIANI, W.; CRESTANA, S. Tomógrafo portátil aplicado ao estudo de solos colapsíveis. In: PACHECO, M.T.T., coord. *Instrumentação: catálogo de trabalhos completos submetidos ao Grupo de Instrumentação do XIX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada*. São José dos Campos: UNIVAP-ID&D, 1996. p.354-359. **(ACN)**
- NAIME, J.M.; CONCIANI, W.; SOARES, M.M.; CRESTANA, S. Estudo de solos colapsíveis utilizando um tomógrafo portátil. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Solo suelo 96*. Campinas: SBCS, 1996. 4p. CD-ROM. **(ACN)**

- NAIME, J.M.; CONCIANI, W.; SOARES, M.M.; CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S. Tomógrafo portátil aplicado ao estudo de solos colapsíveis do Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS PARTICULADOS (XXIV ENEMP), 24., 1996, Uberlândia, MG. *Programação e resumos...* Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 1996. p.PIII-22. **(RCN)**
- NAIME, J.M.; CRESTANA, S.; CONCIANI, W.; SOARES, M.M. Portable CT scanner applied to collapsible soil studies. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PHYSICS AND INDUSTRIAL DEVELOPMENT: BRIDGING THE GAP, 2., 1996, Belo Horizonte, MG. *Abstracts...* Belo Horizonte: UFMG, 1996. não-paginado. ref.PB11. **(RCI)**
- NAIME, J.M.; TORRE-NETO, A.; INAMASU, R.Y.; CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S. Projeto e construção de um tomógrafo portátil para investigações não-destrutivas, em campo, do sistema água-solo-planta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AUTOMÁTICA, 10.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CONTROLE AUTOMÁTICO, 6., 1994, Rio de Janeiro, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Automática, 1994. v.2, p.767-772. **(ACN)**
- NAIME, J.M.; TORRE-NETO, A.; INAMASU, R.Y.; CRUVINEL, P.E.; VAZ, C.M.P.; CRESTANA, S. Projeto e construção de um tomógrafo portátil dedicado a estudos de meios porosos, *in situ*. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 21., 1993, Ouro Preto, MG. *Anais...* Ouro Preto: UFMG-Faculdade de Engenharia, 1994. v.3, p.886-896. **(ACN)**
- NAIME, J.M.; TORRE-NETO, A.; INAMASU, R.Y.; CRUVINEL, P.E.; VAZ, C.M.P.; CRESTANA, S. Projeto e construção de um tomógrafo portátil dedicado a estudos de meios porosos, *in situ*. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 21., 1993, Ouro Preto, MG. *Programação e resumos...* Ouro Preto: UFMG-Escola de Engenharia, 1993. p.N3. **(RCN)**
- NAIME, J.M.; TORRE-NETO, A.; INAMASU, R.Y.; CRUVINEL, P.E.; VAZ, C.M.P.; CRESTANA, S. Tomógrafo portátil dedicado a estudos de ciência do solo e plantas, em campo: apresentação e primeiras medidas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA: PEQUENA PROPRIEDADE X DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 10., 1994, Florianópolis, SC. *Resumos...* Florianópolis: SBCS, 1994. p.308-309. ref.099. **(RCN)**
- OLIVEIRA, J.C.M.; VAZ, C.M.P.; REICHARDT, K. Alteração das características físicas do solo causada pelo cultivo prolongado com cana-de-açúcar. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA: PEQUENA PROPRIEDADE X DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 10., 1994, Florianópolis, SC. *Resumos...* Florianópolis: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1994. p.228-229. ref.060. **(RCN)**

- OLIVEIRA, J.C.M.; VAZ, C.M.P.; REICHARDT, K. Efeito do cultivo contínuo da cana-de-açúcar em propriedades físicas de um latossolo vermelho escuro. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.52, n.1, p.50-55, jan./abr. 1995. **(APN)**
- OLIVEIRA, J.C.M.; VAZ, C.M.P.; REICHARDT, K.; BACCHI, O.O.S. Improvement of soil particle size analysis through gamma-ray attenuation. In: KEARNEY FOUNDATION OF SOIL SCIENCE, Davis, CA, Estados Unidos. *Vadose zone hydrology: cutting across disciplines: international conference proceedings*, Sept. 1995. Davis, 1995. p.109-110. **(CLE)**
- PEDROTTI, A.; PAULETTO, E.A.; CRESTANA, S. Avaliação da densidade pelo método da tomografia computadorizada de um planossolo sob diferentes sistemas de manejo. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Solo suelo 96*. Campinas: SBSCS, 1996. 4p. CD-ROM. **(ACI)**
- PEDROTTI, A.; PAULETTO, E.A.; CRUVINEL, P.E.; VAZ, C.M.P.; NAIME, J.M.; MACEDO, A.; CRESTANA, S. Emprego da tomografia computadorizada para estudos da compactação em solos de várzea do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS PARTICULADOS, 23., 1995, Maringá, PR. *Programação e resumos...* Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1995. p.P3-19. **(RCN)**
- PEDROTTI, A.; PAULETTO, E.A.; CRUVINEL, P.E.; VAZ, C.M.P.; NAIME, J.M.; MACEDO, A.; CRESTANA, S. Utilização da tomografia computadorizada na avaliação da compactação em terras baixas do RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO: O SOLO NOS GRANDES DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS DO BRASIL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO, 25., 1995, Viçosa, MG. *Resumos expandidos...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. v.1, p.128-130. ref.l.46. **(ACN)**
- PEDROTTI, A.; PAULETTO, E.A.; VAZ, C.M.P.; CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S. Avaliação da densidade global em planossolo pelo método padrão e por tomografia computadorizada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO: O SOLO NOS GRANDES DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS DO BRASIL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO, 25., 1995, Viçosa, MG. *Resumos expandidos...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. v.1, p.125-127. **(ACN)**
- PEDROTTI, A.; PAULETTO, E.A.; VAZ, C.M.P.; CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S. Utilização da tomografia computadorizada em planossolo em comparação com o método do anel volumétrico para avaliação da densidade global. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS PARTICULADOS, 23., 1995, Maringá, PR. *Programação e resumos...* Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1995. p.P3-20. **(RCN)**

- POSADAS, D.A.; TANNÚS, A.; LOTUFO, R.A.; PANEPUCCI, H.C.; CRESTANA, S. 3-D wetting front instabilities in layered soils investigated by NMR and X-ray tomography. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCES, 15., 1994, Acapulco, México. v.25, p.195-196. **(RCI)**
- POSADAS, D.A.; TANNÚS, A.; PANEPUCCI, H.C.; CRESTANA, S. Aplicação de imagens por tomografia de RMN e raios X na caracterização do fenômeno “fingering” em um meio poroso. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 16., 1993, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: SBF, 1993. p.283. **(RCN)**
- POSADAS, D.A.; TANNÚS, A.; PANEPUCCI, H.C.; CRESTANA, S. Estudo tridimensional do fenômeno “fingering” em solos através de imagens de RMN e raios X. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 5., 1993, Angra dos Reis, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1993. p.377-384. **(ACN)**
- POSADAS, D.A.; TANNÚS, A.; PANEPUCCI, H.C.; CRESTANA, S. Estudo tridimensional do fenômeno “fingering” em solos através de imagens de RMN e raios X. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 5., 1993, Angra dos Reis, RJ. *Resumos...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1993. p.105. **(RCN)**
- POSADAS, D.A.; TANNÚS, A.; PANEPUCCI, H.C.; CRESTANA, S. Estudo da instabilidade da infiltração da água em um meio poroso através de medidas do sinal de spin-eco de RMN. In: JORNADA BRASILEIRA DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA, 3; WORKSHOP EM RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, São Carlos, SP. ago. 1994. *Resumos...* São Carlos: AURENM, 1994. p.49. **(RCN)**
- POSADAS, D.A.; TANNÚS, A.; PANEPUCCI, H.C.; CRESTANA, S. Magnetic resonance imaging as a non-invasive technique for investigating 3-D preferential flow occurring within stratified soil samples. *Computers and Electronics in Agriculture*, Amsterdam, v.14, n.4, p.255-267, Apr. 1996. **(APE)**
- POSADAS, D.A.; TANNÚS, A.; PANEPUCCI, H.C.; CRESTANA, S. Magnetic resonance microscopy as a non-invasive technique for investigating 3-D preferential flow occurring within stratified soil samples. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MAGNETIC RESONANCE MICROSCOPY (THE HEIDELBERG CONFERENCE), 2., 1993, Heidelberg, Germany. *Program...* Heidelberg: Leitz, 1993. **(RCI)**
- POSADAS, D.A.; TANNÚS, A.; PANEPUCCI, H.C.; LOTUFO, R.; CRESTANA, S. Estudo em duas e três dimensões do fluxo preferencial, em solos não-saturados, através de imagens tomográficas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO - CERRADOS: FRONTEIRA AGRÍCOLA NO SÉCULO XXI, 24., 1993, Goiânia, GO. *Resumos...* Goiânia: SBCS, 1993. v.1, p.99-100. ref.44. **(RCN)**

- POSADAS, D.A.; TANNUS, A.; PANEPUCCI, H.C.; LOTUFO, R.; CRESTANA, S. Estudo do fluxo preferencial em duas e três dimensões, em solos estratificados e não-saturados. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA: PEQUENA PROPRIEDADE X DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 10., 1994, Florianópolis, SC. *Resumos...* Florianópolis: SBCS, 1994. p.322-323. ref.106. **(RCN)**
- RALISCH, R.; VAZ, C.M.P.; JORGE, L.A.C.; CRESTANA, S.; FURLANI JÚNIOR, J.A. Verificação de parâmetros analíticos para estruturas de solo classificadas pelo perfil cultural. (I) Tomografia. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA: PEQUENA PROPRIEDADE X DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 10., 1994, Florianópolis, SC. *Resumos...* Florianópolis: SBCS, 1994. p.302-303. ref.096. **(RCN)**
- STEUDE, J.; CRESTANA, S.; NIELSEN, D.R. 3D wetting front instabilities in layered soils by computed tomography. Trabalho apresentado no NEW ANALYTICAL METHODS FOR QUANTIFYING ROOT AND SOIL DYNAMICS: A MULTIDISCIPLINARY CONFERENCE, 1990, St. Louis, Miss. **(CCI)**
- STEUDE, J.; CRESTANA, S.; NIELSEN, D.R. Microtomography of a soil-root system. Trabalho apresentado no New Analytical Methods for Quantifying Root and Soil Dynamics: a Multidisciplinary Conference, 1990, St. Louis, Miss. **(CCI)**
- STEUDE, J.; CRESTANA, S.; NIELSEN, D.R. X-ray microtomography of multiphase soil systems: advanced tomographic imaging methods for the analysis of materials. *Symposium U. Materials Research Society Proceedings*, v.217, p.639, 1990. **(RCI)**
- TANNÚS, T.A.; PANEPUCCI, H.; POSADAS, D.A.; CRESTANA, S. Dynamic imaging approach for 3-D preferential flow within stratified soil samples. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 17., 1994, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1994. p.296. **(RCN)**
- VAZ, C.M.P. *Tomografia computadorizada aplicada a estudos de compactação de solos*. Piracicaba: USP-ESALQ-CENA, 1989. 110p. il. Dissertação Mestrado. **(DME)**
- VAZ, C.M.P.; CRESTANA, S.; CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S.; BACCHI, O.O.S.; REICHARDT, K. Nova metodologia, novo equipamento e novos resultados no estudo da compactação do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO E ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 8., 1990, Londrina, PR. *Resumos...* Londrina: SBCS, 1990. p.55. **(RCN)**

- VAZ, C.M.P.; CRESTANA, S.; CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S.; REICHARDT, K. Estudo da compactação do solo usando tomografia computadorizada de raios X e gama. In: WORKSHOP UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO EM FÍSICA MÉDICA E BIOFÍSICA: NEW TRENDS IN CHEMICAL, BIOLOGICAL AND MEDICAL PHYSICS RESEARCH, 1., 1990, Ribeirão Preto, SP. *Anais...* Ribeirão Preto: s.n., 1990. **(ACI)**
- VAZ, C.M.P.; CRESTANA, S.; CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S.; REICHARDT, K. Tomografia computadorizada de raios X e gama aplicada no estudo de parâmetros físicos do solo. In: WORKSHOP UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO EM FÍSICA MÉDICA E BIOFÍSICA: NEW TRENDS IN CHEMICAL, BIOLOGICAL AND MEDICAL PHYSICS RESEARCH, 1., 1990, Ribeirão Preto, SP. *Anais...* Ribeirão Preto: s.n., 1990. **(ACI)**
- VAZ, C.M.P.; CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S.; CRUVINEL, P.E.; REICHARDT, K.; STOLF, R. Using a computed tomography miniscanner for studying tillage induced soil compaction. *Soil Technology*, Cremlingen, v.2, p.313-321, 1989. **(APE)**
- VAZ, C.M.P.; CRESTANA, S.; REICHARDT, K. Teste de máxima compactação do solo avaliado pela tomografia computadorizada. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 18., 1990, Nova Friburgo, RJ. *Anais...* Nova Friburgo: Colégio Anchieta, 1990. v.2, p.711-722. **(ACN)**
- VAZ, C.M.P.; CRESTANA, S.; REICHARDT, K. Teste de máxima compactação do solo avaliado pela tomografia computadorizada. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 18., 1990, Nova Friburgo, RJ. *Programação e resumos...* Nova Friburgo: Colégio Anchieta, 1990. p.N4. **(RCN)**
- VAZ, C.M.P.; CRESTANA, S.; REICHARDT, K. Tomografia computadorizada na avaliação da compactação de solos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.16, n.2, p.153-159, maio/ago. 1992. **(APN)**
- VAZ, C.M.P.; CRESTANA, S.; REICHARDT, K.; MASCARENHAS, S.; CRUVINEL, P.E.; BACCHI, O.; STOLF, R. Comparação da técnica da tomografia computadorizada de raios gama com o penetrômetro no estudo da compactação de solo. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 41., 1989, Fortaleza, CE. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.41, n.7, p.20, jul. 1989. Suplemento. Resumo. ref.51-A.1. **(RCN)**
- VAZ, C.M.P.; CRESTANA, S.; REICHARDT, K.; MASCARENHAS, S.; CRUVINEL, P.E.; BACCHI, O.; STOLF, R. Quantificação da compactação causada por implementos agrícolas. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 41., 1989, Fortaleza, CE. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.41, n.7, p.14, jul. 1989. Suplemento. Resumo. ref.30-A.1. **(RCN)**

## 4.5 Transdutores e Sistemas para Processamento e Armazenamento do Sinal (Área 5)

Devido ao rápido crescimento tecnológico que vem ocorrendo, os sistemas de medidas, por meio de transdutores e sensores, juntamente com os sistemas de processamento e armazenamento de sinais e de automação, têm sido aplicados mais e mais nas indústrias, nas áreas médicas, e mais recentemente na agricultura.

Os principais parâmetros físicos ambientais na área agrícola são a temperatura e umidade do ar e do solo, velocidade e direção dos fluxos de gases e água, radiação solar e precipitações, enquanto que os parâmetros fisiológicos de maior interesse são os de medida das dimensões e crescimento de órgãos vegetais, concentração de nutrientes, taxa de fotossíntese, condutividade estomática e turgescência, entre outros.

Para cada aplicação de sensores devem ser levadas em consideração características como a precisão, sensibilidade, resolução, linearidade, imunidade a ruídos externos e tempo de resposta. Em seguida, deve-se definir como os dados serão coletados, armazenados e transferidos para o usuário. Essa seqüência de operações pode levar, por exemplo, a uma simples configuração de medida de temperatura no solo, com coleta de dados de forma manual, até a uma sofisticada rede de sensores com transmissão e armazenamento de dados via satélite, como se verifica nos trabalhos ligados à agricultura de precisão.

A Embrapa Instrumentação Agropecuária tem contribuído de forma decisiva para esta área, podendo-se citar alguns sistemas e equipamentos desenvolvidos, patenteados e em fase de repasse para produção em série:

- estação climatológica computadorizada
- sensor e equipamento para registro do período de molhamento foliar
- medidor digital multissensor de temperaturas para solos
- medidor de altura de albúmen de ovos
- monitoramento de dimensões de órgãos vegetais
- coletor de dados para ambientes agropecuários
- sistema de telemetria para variáveis ambientais

Seguem-se os documentos gerados nesta linha de pesquisa:

ALVES, N.; CRESTANA, S. Planímetro óptico de laboratório para medida de área foliar. *Informativo Técnico INTEC*, Barretos, v.3, p.29, 1985. Resumo. (TDC)

- ASATO, O.L.; INAMASU, R.Y. Compensação de junção de referência de termopar tipo T. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA-CICTE, 11., 1992, São Carlos, SP. *Anais CICTE-92*. São Carlos: USP-CETEPE, 1993. p.229. Resumo. **(RCN)**
- ASATO, O.L.; INAMASU, R.Y. Sistema para medir o potencial matricial do solo. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA-CICTE, 11., 1992, São Carlos, SP. *Anais CICTE-92*. São Carlos: USP-CETEPE, 1993. p.123. Resumo. **(RCN)**
- BERNARDES FILHO, R.; NAIME, J.M.; VIDAL, R.; MALASPINA, O.; CHAUD NETTO, J. Ativímetro para estudos de comportamento em colônias de *Apis mellifera*. In: ENCONTRO BRASILEIRO SOBRE BIOLOGIA DE ABELHAS E OUTROS INSETOS SOCIAIS, 1992, Ribeirão Preto, SP. *Naturalia*, São Paulo, n.esp., p.266-267, 1992. *Anais*. **(ACN)**
- BORATO, C.E.; HERRMANN, P.S.P. ; COLNAGO, L.A. ; MATTOSO, L.H.C.; OLIVEIRA JÚNIOR, O.N. Filmes automontados de lisozima. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 19., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1996. p.180. **(RCN)**
- BORATO, C.E.; HERRMANN, P.S.P.; COLNAGO, L.A.; OLIVEIRA JR., O.N.; MATTOSO, L.H.C. Influência do pH na cinética de formação de filmes ultrafinos automontados de lisozima. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 19.; SIMPÓSIO NACIONAL DE QUÍMICA INORGÂNICA, 8., 1996, Poços de Caldas, MG. *Livro de resumos...* S.l.: SBQ, 1996. não-paginado. ref.FQ-032. **(RCN)**
- CALBO, A.G.; NERY, A.A.; HERRMANN, P.S.P. Intracellular deformation in compressed organs. *Annals of Botany*, London, v.76, p.365-370, 1995. **(APE)**
- CONCIANI, W.; HERRMANN, P.S.P.; CRESTANA, S.; SOARES, M.M. Estudo de solos colapsíveis em região de alta produção de grãos: uma experiência de integração. In: ENCONTRO DE SOLOS NÃO SATURADOS, 1., 1995, Porto Alegre, RS. **(ACN)**
- CORONA JÚNIOR, N.; INAMASU, R.Y.; COLNAGO, L.A.; VOLPE, C.A.; CRUVINEL, P.E. Humectógrafo microcontrolado para previsão de doenças em plantas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 22., 1993, Ilhéus, BA. *Anais...* Ilhéus: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola/CEPLAC, 1993. v.2, p.773-783, 1993. **(ACN)**
- CORONA JÚNIOR, N.; INAMASU, R.Y.; CRUVINEL, P.E. Humectógrafo microprocessado. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA-CICTE, 11., 1992, São Carlos, SP. *Anais CICTE-92*. São Carlos: USP-CETEPE, 1993. p.122. Resumo. **(ACN)**

- CORONA JÚNIOR, N.; INAMASU, R.Y.; CRUVINEL, P.E. Módulo microprocessado para aquisição de dados em agropecuária. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA-CICTE, 11., 1992, São Carlos, SP. *Anais CICTE-92*. São Carlos: USP-CETEPE, 1993. p.121. Resumo. **(RCN)**
- CORONA JÚNIOR, N.; SARTORI, J.C.; INAMASU, R.Y. Rede local de instrumentos: aplicação de rádio digital a agropecuária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 25.; CONGRESO LATINOAMERICANO DE INGENIERIA AGRÍCOLA, 2., 1996, Bauru, SP. *Resumos...* Bauru: UNESP/Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola/Asociación Latinoamericana de Ingeniería Agrícola, 1996. p.399. ref.EnA 362. **(RCI)**
- CORONA JÚNIOR, N.; SARTORI, J.C.; INAMASU, R.Y. Rede local de instrumentos: aplicação de rádio digital à agropecuária. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.147-148. **(RCN)**
- CORONA JÚNIOR, N.; SARTORI, J.C.; INAMASU, R.Y. Rede local de instrumentos: aplicação de rádio digital à agropecuária. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos estendidos do Grupo de Instrumentação...* São Paulo: SBF, 1995. p.107-110. **(ACN)**
- CORONA JÚNIOR, N.; SOUZA, F.H.D. de; INAMASU, R.Y. Medidor de força de retenção de semente de braquiária. In: PACHECO, M.T.T., coord. *Instrumentação: catálogo de trabalhos completos submetidos ao Grupo de Instrumentação do XIX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada*. São José dos Campos: UNIVAP-ID&D, 1996. p.216-219. **(ACN)**
- CRUVINEL, P.E. Medidor digital de área foliar. *Informativo Técnico INTEC*, Barretos, v.3, p.16, 1985. Projeto. Resumo. **(TDC)**
- CRUVINEL, P.E. A UAPDIA entrega ao CNPMS o medidor digital multisensor de temperatura para solos. *Informativo UAPDIA*, São Carlos, n.6, p.4, jul./dez. 1989. **(TDC)**
- CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S. Computerized electret dosimeter. *Physica Medica*, Roma, v.4, n.3/4, p.207-212, Jul./Dec. 1988. **(APE)**
- CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S. Eletrômetro portátil para medida de carga em dosímetros. *Informativo Técnico INTEC*, Barretos, v.3, p.36, 1985. Resumo. **(TDC)**
- CRUVINEL, P.E.; PAULA, M.H.; MARTIN-NETO, L.; SANS, L.M.A.; COUTO, L.; COSTA, E.F. Medidor digital multisensor de temperatura para solos. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 41., 1989, Fortaleza, CE. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.41, n.7, p.324, jul. 1989. Suplemento. Resumo. ref.09-D.1.10. **(RCN)**

- ESCOBEDO, J.F.; PAULA, M.H.; CRUVINEL, P.E. Linearidade de um pirâmômetro tipo estrela. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 41., 1989, Fortaleza, CE. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.41, n.7, p.325, jul. 1989. Suplemento. Resumo. ref.12-D.1.10. **(RCN)**
- FERREIRA, W.S. *Instrumentação para monitoramento de microvariações em órgãos vegetais*. São Carlos: USP-EESC, 1994. 155p. il. Dissertação Mestrado. **(DME)**
- FERREIRA, W.S.; CRUVINEL, P.E. Instrumentação para a medida de micro-variações de órgãos vegetais com o uso de um sensor baseado em fibra óptica. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 17., 1994, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1994. p.157. **(RCN)**
- FERREIRA, W.S.; CRUVINEL, P.E. Instrumentação para a medida de micro-variações de órgãos vegetais com o uso de um sensor baseado em fibra óptica. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 17., 1994, Caxambu, MG. *Resumos estendidos do Grupo de Instrumentação...* São Paulo: SBF, 1994. p.180-186. **(ACN)**
- FERREIRA, W.S.; CRUVINEL, P.E. Resultados de campo de medidas de micro-variações de órgãos vegetais com o uso de uma instrumentação com sensor baseado em fibra óptica. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.162. **(RCN)**
- FERREIRA, W.S.; CRUVINEL, P.E. Resultados de campo de medidas de micro-variações de órgãos vegetais com o uso de uma instrumentação com sensor baseado em fibra óptica. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos estendidos do Grupo de Instrumentação...* São Paulo: SBF, 1995. p.186-189. **(ACN)**
- HERRMANN, P.S.P.; BORATO, C.E.; MATTOSO, L.H.C.; OLIVEIRA JÚNIOR., O.N.; COLNAGO, L.A. Fixação de proteínas em substrato sólido por técnica de "self assembly". In: SIMPÓSIO NACIONAL DE FERMENTAÇÕES, 11., 1996, São Carlos, SP. *XI SINAFFERM*. São Carlos: UFSCar/SBM/ABEQ, 1996. v.1, p.261-266. **(ACN)**
- HERRMANN, P.S.P.; CRUVINEL, P.E.; TORRE-NETO, A.; MARTIN-NETO, L.; GHINI, R. Medidor digital multisensor de temperatura para coletor solar. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 45., 1993, Recife, PE. *Anais...* São Paulo: SBPC, 1993. v.1, p.468. ref.11-D.1.9. Resumo. **(RCN)**

- HERRMANN, P.S.P.; MATTOSO, L.H.C.; RAPOSO, M.F.; OLIVEIRA JÚNIOR, O.N.; COLNAGO, L.A. Preparação e caracterização de filmes ultrafinos de lisozima, automontado em quartzo. In: ENCONTRO REGIONAL DE QUÍMICA ARARAQUARA-RIBEIRÃO PRETO-SÃO CARLOS, 11., 1995, Araraquara, SP. *Resumos...* Araraquara: UNESP-Instituto de Química; 1995. p.72. **(RCN)**
- INAMASU, R.Y. Coletor de dados: segunda versão. *Informativo NPDIA*, São Carlos, n.9/10, p.4, jan./dez. 1991. **(TDC)**
- INAMASU, R.Y. NPDIA desenvolve seu primeiro coletor de dados para agropecuária. *Informativo NPDIA*, São Carlos, n.8, p.2, jul./dez. 1990. **(TDC)**
- INAMASU, R.Y.; MACEDO, A.; RABELLO, L.M.; CRUVINEL, P.E.; TANIWAKI, K.; FRANZ, C.; FOLLE, S.M.; CORONA JÚNIOR, N. Coletor de dados para medir desempenho de tratores e implementos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 21.; SIMPÓSIO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA DO CONE SUL, 1., 1992, Santa Maria, RS. *XXI congresso brasileiro...* Santa Maria: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola/UFSM, 1992. v.3, p.1777-1789. **(ACN)**
- JORGE, L.A.C.; FONSECA, M.J.R. Sistemas de medida de temperatura para controle de processos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE MEDIÇÃO DE TEMPERATURA E CALIBRAÇÃO, 1., 1989, São Paulo, SP. *Anais...* São Paulo: ECIL, 1989. **(ACI)**
- MASCARENHAS, S. Dosimetria de radiações com eletretos. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.145. **(RCN)**
- MASCARENHAS, S.; CARVALHO, A.A. Piezo and pyroelectric radiation dosimetry. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ELECTRETS, 7., 1991, Berlin, Germany. *Proceedings...* New York: IEEE, 1991. p.759-764. **(ACI)**
- MORAES, E.S.; VALIM, P.H. Pluviômetro digital. *Informativo Técnico INTEC*, Barretos, v.3, p.27-28, 1985. Resumo. **(TDC)**
- MUCHERONI, M.L.; CRUVINEL, P.E. Introdução ao processamento de sinais. In: WORKSHOP SOBRE COMPUTAÇÃO DE ALTO DESEMPENHO PARA PROCESSAMENTO DE SINAIS, 1993, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 1994. p.214-229. **(ACN)**
- TORRE-NETO, A. *Estudo e implementação de um sistema de monitoramento remoto de variáveis edafológicas-ambientais*. São Carlos: USP-EESC, 1995. 147p. il. Tese Doutorado. **(TSD)**
- TORRE-NETO, A.; CORONA JÚNIOR, N.; CRESTANA, S. Sistema de aquisição de dados baseado em sensores inteligentes. In: PACHECO, M.T.T., coord. *Instrumentação: catálogo de trabalhos completos submetidos ao Grupo de Instrumentação do XIX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada*. São José dos Campos: UNIVAP-ID&D, 1996. p.308-317. **(ACN)**

- TORRE-NETO, A.; CORONA JÚNIOR, N.; PAVÃO, S.; INAMASU, R.Y. Um protocolo de comunicação para barramento serial multi-ponto. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos estendidos do Grupo de Instrumentação...* São Paulo: SBF, 1995. p.5-8. **(ACN)**
- TORRE-NETO, A.; CRESTANA, S. A remote data acquisition system: a tool for more realistic modeling. In: CONFERENCE ON ENVIRONMENTRICS IN BRAZIL, INTERNATIONAL CONFERENCE ON QUANTITATIVE METHODS FOR THE ENVIRONMENTAL SCIENCES, 7., 1996, São Paulo, SP. *Abstracts...* São Paulo: s.n., 1996. não-paginado. ref.Q3. **(RCI)**
- TORRE-NETO, A.; CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S.; GIULIANO, A.D.; SLAETS, J.F.W. Monitoramento remoto de variáveis edafo-ambientais para modelamento do transporte de pesticidas no solo. In: PESSOA, M.L.; MINE; M.R.M.; LEITE, E.A., coord. *Meteorologia e hidrologia: aspectos e considerações no contexto brasileiro*. Curitiba: FINEP, 1994. p.273-308. **(CLN)**
- TORRE-NETO, A.; CRUVINEL, P.E.; MACEDO, A.; PAVÃO, S.; CORONA JÚNIOR, N.; CRESTANA, S. Aquisição de dados em campo e cadeia de telemetria para alimentação automática de modelo de previsão do destino de pesticidas no solo. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 16., 1993, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: SBF, 1993. p.174. **(RCN)**
- TORRE-NETO, A.; CRUVINEL, P.E.; SLAETS, J.F.W.; CRESTANA, S. Remote monitoring of environmental variables for modeling of pesticide transport in soil. *Transactions of the ASAE*, 1995. (aceito para publicação). **(APE)**
- TORRE-NETO, A.; HERRMANN, P.S.P.; MARTINS, A.L.M.; CRESTANA, S. Medidas de parâmetros hídricos do solo através das técnicas de TDR e tensiometria automatizada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO: O SOLO NOS GRANDES DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS DO BRASIL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO, 25., 1995, Viçosa, MG. *Resumos expandidos...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. v.1, p.20-23. ref.I.07. **(ACN)**
- TORRE-NETO, A.; INAMASU, R.Y.; CORONA JÚNIOR, N.; PAVÃO, S. Um protocolo de comunicação para barramento serial multi-ponto. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.158. **(RCN)**

- TORRE-NETO, A.; MACEDO, A.; CRUVINEL, P.E.; INAMASU, R.Y.; MARTINS, A.L.M.; PAVÃO, S. NAKASHIMA, R.J.; CORONA JUNIOR, N.; CRESTANA, S. Coleta automática de dados edafo-climático-ambientais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO - CERRADOS: FRONTEIRA AGRÍCOLA NO SÉCULO XXI, 24., 1993, Goiânia, GO. *Resumos...* Goiânia: SBCS, 1993. v.3, p.289-290. ref.541. **(RCN)**
- TORRE-NETO, A.; MACEDO, A.; CRUVINEL, P.E.; PAVÃO, S.; CORONA JÚNIOR, N.; MARTINS, A.L.M.; CRESTANA, S. Aquisição de dados em campo e cadeia de telemetria para alimentação automática de modelo de previsão do destino de pesticidas no solo. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 16., 1993, Caxambu, MG. *Resumos estendidos do Grupo de Instrumentação...* São Paulo: SBF, 1993. p.77-83. **(ACN)**
- TORRE-NETO, A.; MACEDO, A.; CRUVINEL, P.E.; PAVÃO, S.; CORONA, N.; MARTINS, A.L.M.; CRESTANA, S. Aquisição de dados em campo e cadeia de telemetria para alimentação automática de modelo de previsão do destino de pesticidas no solo. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 45., 1993, Recife, PE. *Anais...* São Paulo: SBPC, 1993. v.1, p.461. ref.4-D.1.9. Resumo. **(RCN)**
- TORRE-NETO, A.; SLAETS; J.F.W. Projeto e construção de um sistema de monitoramento remoto de variáveis edafo-ambientais para modelamento de pesticidas no solo. In: SIMPÓSIO INTERNO DA PÓS-GRADUAÇÃO DO IFSC, 2., 1995, São Carlos, SP. *Resumos...* São Carlos: USP-IFSC, 1995. p.22. **(RCN)**
- TORRE-NETO, A.; VAZ, C.M.P.; NEUSTADTER JÚNIOR, W. Interface para análise mecânica de solos. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 14., 1991, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 1991. p.158. **(RCN)**
- VALIM, P.H. Estação meteorológica computadorizada. *Informativo Técnico INTEC*, Barretos, v.3, p.17, 1985. Projeto. Resumo. **(TDC)**
- VALIM, P.H. Microcomputadores utilizados na monitoração de estações meteorológicas. *Informativo Técnico INTEC*, Barretos, v.3, p.3-4, 1985. **(TDC)**
- VALIM, P.H. Tensiômetros monitorados por microcomputador para controle de irrigação. In: ESCUELA LATINOAMERICANA DE FÍSICA DE SUELOS, 1., 1988, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: EMBRAPA-UAPDIA, 1988. paginação irregular. ref.I ELAFS/ 88-34. **(ACI)**
- VALIM, P.H. *Tensiômetros monitorados por microcomputador para estudo da física de solos e controle de irrigação*. Campinas: UNICAMP, 1985. 100p. Dissertação Mestrado. (Publicação FEC, 117/85). **(DME)**

VALIM, P.H.; MASCARENHAS, S. Tensiômetros monitorados por microcomputador para estudo da física de solos e controle de irrigação. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 38., 1986, Curitiba, PR. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.38, n.7, p.429, jul. 1986. Suplemento. Resumo. ref.26-D.1.10. (RCN)

VALIM, P.H.; MASCARENHAS, S. Transdutor de pressão capacitivo para manômetro de mercúrio. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 38., 1986, Curitiba, PR. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.38, n.7, p.429, jul. 1986. Suplemento. Resumo. ref.25-D.1.10. (RCN)

## 4.6 Outros Métodos/Equipamentos (Área 6)

Na Embrapa Instrumentação Agropecuária também foram desenvolvidos equipamentos e metodologias, de forma a atender à crescente demanda por soluções de problemas na agropecuária.

Dentre os equipamentos, a maioria está patenteada ou em fase de requerimento de patente, enquanto outros foram repassados à produção em série, tais como o Detector de Prenhez para Bovinos e Equinos e o Medidor de Espessura de Toucinho em Suínos Vivos, ambos utilizando técnica de ultra-som. Há ainda, na área animal, equipamento para Manipulação de Embriões e outro para Congelamento Computadorizado de Embriões.

Na linha de Solos, há um equipamento, o Analisador Granulométrico, automatizado, e outro que mede e armazena os dados de medidas de Taxa de Difusão de Oxigênio e Potencial de Oxirredução em Solos Alagados.

Foi desenvolvida uma metodologia para análise de pesticidas em solos e água, baseada em voltametria, técnica esta que é cerca de 10 a 20 vezes mais barata que as análises convencionais.

Outras metodologias são as de medida de umidade no solo por atenuação de microondas; reflectometria no domínio do tempo, também para medida de umidade no solo, além de metodologia para análise do sistema radicular por meio de um Minirhizotron.

Os documentos gerados nesta linha de pesquisa são os seguintes:

AGUILAR, M.A.; CRUVINEL, P.E.; MORAES, E.S. Gerador de funções com microprocessador 8085 e interface digital/analógica. *Informativo Técnico INTEC*, Barretos, v.3, p.20-21, 1985. Resumo. (TDC)

BISCEGLI, C.I. Novo micromanipulador para corte de embriões. *Informativo UAPDIA*, São Carlos, n.6, p.3, jul./dez. 1989. (TDC)

- BISCEGLI, C.I.; EIRAS, J.A. Development of a portable ultrasound equipment for backfat evaluation of live pigs. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PHYSICS AND INDUSTRIAL DEVELOPMENT: BRIDGING THE GAP, 2., 1996, Belo Horizonte, MG. *Abstracts...* Belo Horizonte: UFMG, 1996. não-paginado. ref.PB03. **(RCI)**
- BISCEGLI, C.I.; NOVAES, A.P.; BUGNER, M.; TAMBASCO, A.J.; SILVA, A.E.D.F. Manipulação de embriões para pecuária. *Ciência Hoje*, São Paulo, v.12, n.69, p.68-69, dez. 1990. **(APN)**
- CAETANO, I.K.; LANDGRAF, M.D.; CRESTANA, S. Extração e "clean-up" de atrazina em soluções de solo: resultados iniciais. In: SIMPÓSIO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA ENGENHARIA AMBIENTAL, 1., 1994, São Carlos, SP. *Resumos...* São Carlos: USP-EESC-SHS-CRHEA, 1994. **(RCN)**
- CAETANO, I.K.; LANDGRAF, M.D.; CRESTANA, S. Isoterma de sorção da atrazina em solo. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 22., 1994, Florianópolis, SC. *Programação e resumos...* Florianópolis: UFSC-Centro Tecnológico, 1994. p.142. **(RCN)**
- CARVALHO, A.A.; MASCARENHAS, S. Utilização de detectores piroelétricos na dosimetria de radiação ionizante. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.146. **(RCN)**
- CARVALHO, A.A.; MASCARENHAS, S.; PAULA, M.H. A new pulsed photoacoustical radiation dosimeter. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RADIATION PHYSICS, 4., 1988, São Paulo, SP. *Book of abstracts...* São Paulo: s.n., 1988. p.II-26. **(RCI)**
- CARVALHO, A.A.; MASCARENHAS, S.; PAULA, M.H. A new pulsed pyroelectric radiation dosimeter. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RADIATION PHYSICS, 4., 1988, São Paulo, SP. *Book of abstracts...* São Paulo: s.n., 1988. p.II-25. **(RCI)**
- CARVALHO, A.A.; MASCARENHAS, S.; PAULA, M.H. Calibração de um dosímetro fotoacústico utilizando radiação infra-vermelha. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 39., 1987, Brasília, DF. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.39, n.7, p.331, jul. 1987. Suplemento. Resumo. ref.31-D.1.10. **(RCN)**
- CARVALHO, A.A.; MASCARENHAS, S.; PAULA, M.H. Calibration of a photoacoustical radiation dosimeter. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RADIATION PHYSICS, 4., 1988, São Paulo, SP. *Book of abstracts...* São Paulo: s.n., 1988. p.II-27. **(RCI)**
- CARVALHO, A.A.; MASCARENHAS, S.; PAULA, M.H. *Photoacoustical detector for synchrotron radiation*. Trabalho apresentado no IV International Symposium on Radiation Physics, São Paulo-SP, out. 1988. **(CCI)**

- CARVALHO, A.A.; MASCARENHAS, S.; PAULA, M.H. Um dosímetro de radiação piroelétrico pulsado. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 38., 1986, Curitiba, PR. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.38, n.7, p.307-308, jul. 1986. Suplemento. Resumo. ref. 36-D.1.1. **(RCN)**
- CAVALHEIRO, F.R.F.; CRUVINEL, P.E. Controle automático de irrigação. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 37., 1985, Belo Horizonte, MG. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.37, n.7, p.59, jul. 1985. Suplemento. Resumo. ref.02-A.8.1. **(RCN)**
- COLNAGO, L.A. Equipamento para pesquisa da fixação de nitrogênio. *Informativo UAPDIA*, São Carlos, n.6, p.3, jul./dez. 1989. **(TDC)**
- COLNAGO, L.A. Instrumento para medir altura do albúmen de ovos. *Informativo NPDIA*, São Carlos, n.7, p.3, jan./jun. 1990. **(TDC)**
- COLNAGO, L.A.; MARTIN-NETO, L.; NEVES, M.C.P. Instrumento para análise de hidrogênio e outros gases combustíveis. In: ENCONTRO REGIONAL DE QUÍMICA, 9., 1990, São Carlos, SP. *Comunicações...* São Carlos: SBQ, 1990. p.73. **(RCN)**
- COLNAGO, L.A.; OSTE, R. Construção de um ímã de terras raras para aplicações de RMN em laboratório e campo. In: JORNADA BRASILEIRA DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA, 4.; CURSO “AVANÇOS EM RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR”, 1996, Rio de Janeiro, RJ. *Resumos...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1996. p.14. **(RCN)**
- COLNAGO, L.A.; OSTE, R.; FERREIRA, W.S.; PIENIZ, L.C. Micrômetro digital para medir altura de albúmen do ovo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.28, n.3, p.333-337, mar. 1993. **(APN)**
- COLNAGO, L.A.; ZERI, A.C.M.; BONAGAMBA, T.J. SIN, uma alternativa a MAS para alta resolução em sólidos? *Boletim/RMN*, Rio de Janeiro, v.2, p.5-8, ago. 1996. Edição especial. **(APN)**
- CRESTANA, S. Balance, movement and fate of pesticides in tropical soils: the contribution of a brazilian research. In: CONFERENCE ON ENVIRONMENTRICS IN BRAZIL, INTERNATIONAL CONFERENCE ON QUANTITATIVE METHODS FOR THE ENVIRONMENTAL SCIENCES, 7., 1996, São Paulo, SP. *Abstracts...* São Paulo: s.n., 1996. não-paginado. ref. G18. **(RCI)**
- CRESTANA, S. Harmonia e respeito entre homens e natureza: uma questão de vida. Capítulo para inclusão em *Desenvolvimento Sustentado: problemas e estratégias*, São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1995. **(CLN)**
- CRESTANA, S. Oportunidades da física em instrumentação agropecuária: alguns exemplos. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.157. **(RCN)**

- CRESTANA, S. *Sustentabilidade dos recursos naturais do solo e da água: questão de sobrevivência para o homem futuro*. São Carlos: EESC-USP, 1992. 9p. Curso SEA-835: Atividades agrícolas e qualidade dos recursos da terra e da água. **(APC)**
- CRESTANA, S., coord. *Relatório final de atividades do projeto temático "Transporte, previsão do destino e balanço de pesticidas no solo": terceiro período: agosto de 1993 a maio de 1995*. São Carlos: EMBRAPA-CNPDI, 1995. não-paginado. Projeto temático FAPESP nº 90/3773-7. **(RTC)**
- CRESTANA, S., coord. *Relatório parcial de atividades do projeto temático "Transporte, previsão do destino e balanço de pesticidas no solo": primeiro ano: agosto de 1991 a julho de 1992*. São Carlos: EMBRAPA-CNPDI, 1992. não-paginado. Projeto temático nº FAPESP 90/3773-7. **(RTC)**
- CRESTANA, S.; MASCARENHAS, S.; CESAREO, R. Medida do coeficiente de atenuação linear K como função de energia da radiação incidente (x ou y) no caso de um LVA, de Barretos-SP com diferentes conteúdos de água. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 37., 1985, Belo Horizonte, MG. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.37, n.7, p. 358-359, jul. 1985. Suplemento. Resumo. ref.03-D.1.12. **(RCN)**
- CRUVINEL, P.E. A computerized apparatus for evaluation of irrigation systems using soil temperature profile. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.152. **(RCN)**
- CRUVINEL, P.E. A computerized apparatus for evaluation of irrigation systems using soil temperature profile. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos estendidos do Grupo de Instrumentação...* São Paulo: SBF, 1995. p.136-139. **(ACN)**
- CRUVINEL, P.E. Controlador e coletor automático para troca de amostras com medidas de corrente e tempo em um sistema PIXE baseado no microcontrolador AMD80535. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 16., 1993, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: SBF, 1993. p.179. **(RCN)**
- CRUVINEL, P.E. Controlador e coletor automático para troca de amostras com medidas de corrente e tempo em um sistema PIXE baseado no microcontrolador AMD80535. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 16., 1993, Caxambu, MG. *Resumos estendidos do Grupo de Instrumentação...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 1993. p.68-71. **(ACN)**
- CRUVINEL, P.E.; CAVALHEIRO, F.R.F. Controle automático de irrigação. *Revista Siemens*, São Paulo, v.5, n.1, p.34, 1985. **(APN)**

- CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S. New methods and instrumentation applied to soil physics: the experience of the Brazilian Centre for Agricultural Instrumentation (CNPDIA-EMBRAPA). In: COLLEGE ON SOIL PHYSICS, 1995, Trieste, Italy. *Preliminary lecture notes...* Trieste: ICTP, 1996. 96p. (ICTP.SMR.873-14). **(CCI)**
- CRUVINEL, P.E.; DEIROZ, C.; TAKEYA, T. Balança eletrônica digital programável para carreta misturadora-alimentadora. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 38., 1986, Curitiba, PR. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.38, n.7, p.424, jul. 1986. Suplemento. Resumo. ref.05-D.1.10. **(RCN)**
- CRUVINEL P.E.; HERRMANN, P.S.P.; TORRE-NETO, A. Estação instrumental para coleta e medida automática de parâmetros climatológicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 16., 1993, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: SBF, 1993. p.176. **(RCN)**
- CRUVINEL, P.E.; HERRMANN, P.S.P.; TORRE-NETO, A. Estação instrumental para coleta e medida automática de parâmetros climatológicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 16., 1993, Caxambu, MG. *Resumos estendidos do Grupo de Instrumentação...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 1993. p.72-76. **(ACN)**
- CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S. Design of an electronic system for radiation dosimetry using electrets based on a AMD80535 microcontroller. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ELECTRETS-ISE8, 8., 1994, Paris, France. *Programme...* Paris: École Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles, 1994. Resumo. ref.35. **(RCI)**
- CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S.; CAMERON, J. A portable electronic system for radiation dosimetry using electrets. **Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A**, Amsterdam, v.A287, p.580-582, 1990. **(APE)**
- CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S.; CRESTANA, S. Controle automatizado para motores de passo utilizando um microprocessador Z80. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 38., 1986, Curitiba, PR. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.38, n.7, p.89, jul. 1986. Suplemento. Resumo. ref.15-A.8.1. **(RCN)**
- CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S.; RODRIGUES, A.R.D.; FARIAS, M.A.C. Sistema eletrométrico digital computerizado para dosímetro de eletreto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA, 9., 1985, Campinas, SP. *Trabalhos completos...* Campinas: UNICAMP, 1985. p.81-99. **(ACN)**
- CRUVINEL, P.E.; MATHIAS, A.M.; VALIM, P.H.; MORAES, E.S. Interface para estação meteorológica controlada por um microcomputador pessoal. *Informativo Técnico INTEC*, Barretos, v.3, p.35, 1985. Resumo. **(TDC)**

- CRUVINEL, P.E.; MORAES, E.S. Misturador eletrônico para uso com coletores solares e sistemas de aquecimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 38., 1985, Curitiba, PR. 1986. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.38, n.7, p.88-89, jul. 1986. Suplemento. Resumo. ref.14-A.8.1. **(RCN)**
- CRUVINEL, P.E.; RABELLO, L.M.; BERTUCCI NETO, V.; BEM, A.R.; CASAGRANDE, J.F.; ALMEIDA, C.A.; QUEIROZ, F.H. Sistema programado para o congelamento de embriões. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 16., 1993, Caxambu, MG. *Resumos estendidos do Grupo de Instrumentação...* São Paulo: SBF, 1993. p.64-67. **(ACN)**
- CRUVINEL, P.E.; RABELLO, L.M.; BERTUCCI NETO, V.; CASAGRANDE, J.F.; ALMEIDA, C.A.; BEM, A.R.; QUEIROZ, F.H. Sistema programado para o congelamento de embriões. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 16., 1993, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: SBF, 1993. p.186. **(RCN)**
- DE ANDRADE, M.G.; HERRMANN, P.S.P.; COLNAGO, L.A. Equipamento para medida da taxa de difusão de oxigênio e potencial redox no campo. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA-CICTE, 10., 1991, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: USP-CETEPE, 1991. p.218. Resumo. **(RCN)**
- EMBRAPA. Unidade de Apoio a Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária (São Carlos, SP), Paulo Estevão Cruvinel. *Medidor digital multisensor de temperatura para solos*. BR n.PI 8903105-9. 26 jun. 1989, 30 maio 1995. **(PAN)**
- FERREIRA, M.E.; NAKAMURA, E.K.; PORTO, A.J.V.; INAMASU, R.Y.; GUIMARÃES, J.O. Ferramentas para análise e simulação de redes de petri. In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 3., 1995, São Carlos, SP. *Resumos...* São Carlos: USP-EESC, 1995. v.2, p.349. ref.7.84. **(RCN)**
- FERREIRA, S.J.F.; CRESTANA, S. Estudo de características físicas de um solo de terra firme da Amazônia Central. In: PACHECO, M.T.T., coord. *Instrumentação: catálogo de trabalhos completos submetidos ao Grupo de Instrumentação do XIX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada*. São José dos Campos: UNIVAP-ID&D, 1996. p.153-160. **(ACN)**
- FERREIRA, S.J.F.; CRESTANA, S. A influência do manejo florestal no ciclo hidrológico e de nutrientes em uma área de floresta da terra firme na Amazônia Central. In: SIMPÓSIO DO CURSO DA ENGENHARIA AMBIENTAL, 2., 1995, São Carlos, SP. *Resumos...* São Carlos:USP-EESC-DHS-CRHEA, 1995. p.10. **(RCN)**

- FERREIRA, S.J.F.; CRESTANA, S.; ROSS, S.; MELLO, W.; LUIZÃO, F.J. A influência do manejo florestal nas características físicas do solo em uma área de floresta de terra firme na Amazônia Central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS PARTICULADOS, 23., 1995, Maringá, PR. *Programação e resumos...* Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1995. p.P3-21. **(RCN)**
- FERREIRA, S.J.F.; CRESTANA, S.; ROSS, S.M.; MELLO, W.; LUIZÃO, F.J. A influência do manejo florestal nas características físicas do solo em uma área de floresta de terra firme na Amazônia Central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS PARTICULADOS, 23., 1995, Maringá, PR. *Anais...* Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1995. p1043-1050. **(ACN)**
- FERREIRA, S.J.F.; ROSS, S.M.; CRESTANA, S.; BIOT, Y.; MELLO, W. Estudo da influência do manejo florestal nas propriedades hídricas de um solo de terra firme da Amazônia Central. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22., 1996, Manaus, AM. *Resumos expandidos...* Campinas: SBCS, 1996. p.460-461. ref.229. **(ACN)**
- FERREIRA, W.S.; COLNAGO, L.A. Novo sistema para medição da altura de albúmen de ovo. In: PACHECO, M.T.T., coord. *Instrumentação: catálogo de trabalhos completos submetidos ao Grupo de Instrumentação do XIX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada*. São José dos Campos: UNIVAP-ID&D, 1996. p.247-249. **(ACN)**
- GARCIA, S.J.; CRUVINEL, P.E. Software em linguagem BASIC para processamento de cálculo estatístico voltado à pesquisa agrônômica. *Informativo Técnico INTEC*, Barretos, v.3, p.22-23, 1985. Resumo. **(TDC)**
- HERRMANN, P.S.P. *Balança eletrônica digital para fins agrônômicos*. Trabalho apresentado na Primeira Jornada Cultural da Fundação Educacional de Barretos e IV Semana de Engenharia, Barretos-SP, 1985. **(CCN)**
- HERRMANN, P.S.P. *Construção de um equipamento para medida de umidade do solo através de técnica de microondas*. São Carlos: USP-EESC, 1993. 124p. Dissertação Mestrado. **(DM)**
- HERRMANN, P.S.P. Medidor digital multisensor de temperatura para coletor solar. *Informativo NPDIA*, São Carlos, n.9/10, p.3, jan./dez. 1991. **(TDC)**
- HERRMANN, P.S.P. *Utilização da técnica de reflectometria no domínio do tempo para estudos da física do solo*. 11p. Trabalho apresentado na II Escuela Latinoamericana de Física de Suelos, Buenos Aires-Argentina, mar. 1992. **(CCI)**
- HERRMANN, P.S.P.; COLNAGO, L.A.; INAMASU, R.Y.; SILVEIRA, P.M.; CORONA JÚNIOR, N. Sistema microcontrolado para medidas da taxa de difusão de oxigênio (T.D.O.) e potencial de oxi-redução do solo, in-situ. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.158-159. **(RCN)**

- HERRMANN, P.S.P.; COLNAGO, L.A.; SILVEIRA, P.M.; CORONA JÚNIOR, N.; INAMASU, R.Y. Sistema microcontrolado para medidas da taxa de difusão de oxigênio (T.D.O.) e potencial de oxi-redução do solo, "in-situ". In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos estendidos do Grupo de Instrumentação...* São Paulo: SBF, 1995. p.183-185. **(ACN)**
- HERRMANN, P.S.P.; CONCIANI, W.; SOARES, M.M.; CRESTANA, S. Determinação da constante dielétrica relativa de um meio poroso através de microondas (RDT). In: PACHECO, M.T.T., coord. *Instrumentação: catálogo de trabalhos completos submetidos ao Grupo de Instrumentação do XIX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada*. São José dos Campos: UNIVAP-ID&D, 1996. p.107-111. **(ACN)**
- HERRMANN, P.S.P.; CONCIANI, W.; SOARES, M.M.; CRESTANA, S. Medida de umidade, *in-situ*, através da técnica de reflectometria no domínio do tempo (RDT), do perfil de um meio poroso, colapsável, com uma única antena segmentada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS PARTICULADOS, 23., 1995, Maringá, PR. *Programação e resumos...* Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1995. p.P3-22. **(RCN)**
- HERRMANN, P.S.P.; CRESTANA, S. Uso da técnica de reflectometria no domínio do tempo para caracterização físico-hídrica de um meio poroso. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 22., 1994, Florianópolis, SC. *Programação e resumos...* Florianópolis: UFSC-Centro Tecnológico, 1994. p.5. **(RCN)**
- HERRMANN, P.S.P.; CRUVINEL, P.E. Balança eletrônica digital para fins agrônômicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 37., 1985, Belo Horizonte, MG. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.37, n.7, p.25, jul. 1985. Suplemento. Resumo. ref.02-A.5.2. **(RCN)**
- HERRMANN, P.S.P.; DE ANDRADE, M.G.; COLNAGO, L.A.; SILVEIRA, P.M. Equipamento para medida da taxa de difusão de oxigênio e potencial redox no campo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 9., 1992, Jaboticabal, SP. *Programa e resumos...* Jaboticabal: UNESP, 1992. p.35. ref.09. **(RCN)**
- HERRMANN, P.S.P.; MASCARENHAS, S.; CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S. Equipamento para medida da umidade do solo através de técnica de microondas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 9., 1992, Jaboticabal, SP. *Programa e resumos...* Jaboticabal: UNESP, 1992. p.21. ref.02. **(RCN)**
- HERRMANN, P.S.P.; MASCARENHAS, S.; CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S. Medida da umidade em meios porosos utilizando um instrumento dedicado baseado na técnica de microondas. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 20., 1992, São Carlos, SP. *Programação e resumos...* São Carlos: UFSCar, 1992. p.D3. **(RCN)**

- HERRMANN, P.S.P.; MASCARENHAS, S.; CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S. *Equipment for soil moisture measure using microwave attenuation technique*. 12p. Trabalho apresentado no VI College on Soil Physics, 1993, Trieste, Italy. **(CCI)**
- HERRMANN, P.S.P.; MASCARENHAS, S.; CRUVINEL, P.E.; CRESTANA, S. Medida da umidade em meios porosos utilizando um instrumento dedicado baseado na técnica de microondas. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 20, 1992, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 1993. v.1, p.167-179. **(ACN)**
- HERRMANN, P.S.P.; MASCARENHAS, S.; CRUVINEL, P.E.; VAZ, C.M.P.; CAMARGO, O.A. Influência do óxido de ferro na medida de umidade do solo com o uso da técnica de atenuação de microondas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO - CERRADOS: FRONTEIRA AGRÍCOLA NO SÉCULO XXI, 24., 1993, Goiânia, GO. *Resumos...* Goiânia: SBCS, 1993. v.1, p.95-96. ref.042. **(RCN)**
- JORGE, L.A.C. *Introdução aos comandos eletrônicos por sistemas digitais*. Pradópolis: Usina São Martinho, 1989. Apostila de curso ministrado no primeiro semestre de 1989. **(APC)**
- JORGE, L.A.C. Sistema para automação industrial em usinas de açúcar e álcool. In: SIMPÓSIO DE INSTRUMENTAÇÃO DO GINAA, 3., 1989, Barra Bonita, SP. *Resumo...* Barra Bonita: GINAA, 1989. **(RCN)**
- JORGE, L.A.C.; POLITI, W.S. *Análise e projeto de reguladores e sistemas de controle automático*. Pradópolis: Usina São Martinho, 1989. Apostila de curso ministrado. **(APC)**
- JORGE, L.A.C.; TREVIZOLLI JÚNIOR, L.; CRUVINEL, P.E. Duplo contador temporizador para aplicações multidisciplinares. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA-CICTE, 6., 1987, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: USP-CETEPE, 1987. p.87. Resumo. **(RCN)**
- MACEDO, A. *Monitor para caracterização de ruídos em redes de corrente alternada*. São Carlos: USP-IFQSC, 1992. 82p. Apêndice. Dissertação Mestrado. **(DME)**
- MACEDO, A.; RODA, V.O. Monitor para registro de distúrbios em redes A.C. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 11., 1988, Caxambu, MG. *Programas e resumos...* São Paulo: SBF, 1988. p.214. **(RCN)**
- MACEDO, A.; RODA, V.O. Monitor para registro de distúrbios em rede C.A. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 15., 1992, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: SBF, 1992. p.173. **(RCN)**
- MARTIN-NETO, L.; COLNAGO, L.A. Automatização na pesquisa de fixação de nitrogênio. *Informativo NPDIA*, São Carlos, n.8, p.3, jul./dez. 1990. **(TDC)**

- MASSAROPPI, M.R.C.; VAZ, C.M.P.; MACHADO, S.A.S.; AVACA, L.A.; CRESTANA, S. Análise polarográfica do herbicida trifluralina em soluções aquosas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 18., 1995, Caxambu, MG. **Livro de resumos...** Caxambu: SBO, 1995. não-paginado. ref.EQ-107. **(RCN)**
- MATHIAS, A.M.D.; CRUVINEL, P.E. Termômetro digital. *Informativo Técnico INTEC*, Barretos, v.3, p.28, 1985. Resumo. **(TDC)**
- MESSIAS, A.S.; CRESTANA, S. Período de incubação do lodo crômico em solos de Pernambuco. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA ENGENHARIA AMBIENTAL, 1; SIMPÓSIO DO CURSO DE CIÊNCIAS DA ENGENHARIA AMBIENTAL, 3., 1996, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: USP-EESC-DHS-CRHEA, 1996. p.60-62. **(ACN)**
- MESSIAS, A.S.; CRESTANA, S.; LIMA JÚNIOR, M.A. Biomassa microbiana de solos com diferentes texturas, devido à incorporação de lodo crômico. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Solo suelo 96*. Campinas: SBCS, 1996. 3p. CD-ROM. **(ACI)**
- MORAES, E.S.; MATHIAS, A.M.D.; CRUVINEL, P.E. Interface para microcomputador. *Informativo Técnico INTEC*, Barretos, v.3, p.27, 1985. Resumo. **(TDC)**
- NAKAMURA, E.K.; FERREIRA, M.E.; FUTIWAKI, T.R.; PORTO, A.J.V.; INAMASU, R.Y.; GUIMARÃES, J.O. Editor de redes de petri: desenvolvimento e implementação. In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 3., 1995, São Carlos, SP. *Resumos...* São Carlos: USP-EESC, 1995. v.2, p.349. ref.7.83. **(RCN)**
- NOVAES, A.P.; BISCEGLI, C.I. *Recomendação sobre o uso do ultra-som para diagnóstico de prenhez de bovinos e eqüinos*. São Carlos: EMBRAPA-CNPDIA, 1996. 4p. (EMRAPA-CNPDIA. Comunicado Técnico, 01). **(SCT)**
- NOVAES, A.P.; BISCEGLI, C.I.; BUGNER, M. Micromanipulador de embriões. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 41., 1989, Fortaleza, CE. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.41, n.7, p.15-16, jul. 1989. Suplemento. Resumo. ref.36-A.1. **(RCN)**
- NOVAES, A.P.; BISCEGLI, C.I.; BUGNER, M.; KLUGE, G. Ultra-som de onda contínua para o diagnóstico de gestação em grandes animais. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, Curitiba, v.32, n.2, p.425-432, jun. 1989. **(APN)**
- NOVAES, A.P.; BISCEGLI, C.I.; BUGNER, M.; KLUGE, G. Ultra-som de onda contínua para o diagnóstico de gestação em grandes animais. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 41., 1989, Fortaleza, CE. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.41, n.7, p.16, jul. 1989. Suplemento. Resumo. ref.37-A.1. **(RCN)**

- NOVAES, A.P.; BISCEGLI, C.I.; BUGNER, M.; TAMBASCO, A.J.; FELICIANO SILVA, J.B. Equipamento simples para a micromanipulação de embriões. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, Curitiba, v.33, n.2, p.345-351, ago. 1990. **(APN)**
- OLIVEIRA, J.C.M.; REICHARDT, K.; VAZ, C.M.P. Atenuação da radiação gama no estudo da distribuição de partículas em solo sob floresta e cana-de-açúcar. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.51, n.3, p.399-402, set./dez. 1994. **(APN)**
- OLIVEIRA, J.C.M.; VAZ, C.M.P.; REICHARDT, K. Soil particle size analysis by gamma-ray attenuation. *Soil Science Society of America Journal*. (aceito para publicação em julho 1996). **(APE)**
- OLIVEIRA, J.C.M.; VAZ, C.M.P.; REICHARDT, K. Análise mecânica do solo por atenuação de raios gama. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 18., 1990, Nova Friburgo, RJ. *Anais...* Nova Friburgo: Colégio Anchieta, 1990. v.2, p.723-734. **(ACN)**
- OLIVEIRA, J.C.M.; VAZ, C.M.P.; REICHARDT, K. Método rápido de análise mecânica do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO - CERRADOS: FRONTEIRA AGRÍCOLA NO SÉCULO XXI, 24., 1993, Goiânia, GO. *Resumos...* Goiânia: SBCS, 1993. v.1, p.111-112. ref.050. **(RCN)**
- PASQUEL, A.; GASPARETTO, C.A.; VAZ, C.M.P. Perfil de concentrações na região de compressão da sedimentação em batelada. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 19., 1991, Campinas, SP. *Anais...* Campinas: UNICAMP, 1991. v.2, p.593-606. **(ACN)**
- PAULA, M.H.; CARVALHO, A.A.; MASCARENHAS, S. A new pulsed pyroelectric radiation dosimeter. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RADIATION PHYSICS, 4., 1988, São Paulo, SP. *Abstracts...* São Paulo: s.n., 1988. **(RCI)**
- PINTO, L.F.G.; CRESTANA, S. *Análise dos agroecossistemas da região de São Carlos*. Trabalho apresentado no VIII Seminário Regional de Ecologia, 1996, São Carlos-SP. **(CCI)**
- PINTO, L.F.G.; CRESTANA, S. Estudo prospectivo visando o planejamento do uso da adubação verde nos agroecossistemas de São Carlos, SP. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Solo suelo 96*. Campinas: SBCS, 1996. 4p. CD-ROM. **(ACI)**
- PINTO, L.F.G.; CRESTANA, S. Levantamento do potencial de espécies de adubo verde para utilização nos agroecossistemas da região de São Carlos, SP. In: SIMPÓSIO DO CURSO DA ENGENHARIA AMBIENTAL, 2., 1995, São Carlos, SP. *Resumos...* São Carlos: USP-EESC-DHS-CRHEA. 1995. p.63. **(RCN)**

- PINTO, L.F.G.; CRESTANA, S. Soil quantification and agricultural planning through a geographic information system. In: CONFERENCE ON ENVIRONMENTAL METRICS IN BRAZIL, INTERNATIONAL CONFERENCE ON QUANTITATIVE METHODS FOR THE ENVIRONMENTAL SCIENCES, 7., 1996, São Paulo, SP. *Abstracts...* São Paulo: s.n., 1996. não-paginado. ref.P13. **(RCN)**
- PORTO, A.J.V.; MORANDIN JÚNIOR., O.; VARGAS, J.B.; POLITANO, P.R.; INAMASU, R.Y.; ROMERO, R.A.F. Modelo de controle de AGVs em FMS baseado em redes neurais. *IPESI. Metal Mecânica*, São Paulo, v.13, p.76-82, nov. 1994. **(APN)**
- RABELLO, L.M. *Sistema computadorizado para congelamento de embriões*. São Carlos: USP-EESC, 1993. 226p. Dissertação Mestrado. **(DME)**
- RABELLO, L.M.; CRUVINEL, P.E. Medidor contínuo de temperatura para ninho de jacaré. *Informativo NPDIA*, São Carlos, n.7, p.3, jan./jun. 1990. **(TDC)**
- RABELLO, L.M.; CRUVINEL, P.E. Sistema computadorizado para o estudo de mudanças de fase de líquidos em meios porosos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS PARTICULADOS, 23., 1995, Maringá, PR. *Anais...* Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1995. (no prelo). **(ACN)**
- RABELLO, L.M.; CRUVINEL, P.E. Sistema computadorizado para o estudo de mudanças de fase de líquidos em meios porosos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS PARTICULADOS, 23., 1995, Maringá, PR. *Programação e resumos...* Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1995. p.P2-25. **(RCN)**
- RABELLO, L.M.; CRUVINEL, P.E.; BERTUCCI NETO, V. Computerized system for embryos freezing protocols development. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PHYSICS AND INDUSTRIAL DEVELOPMENT: BRIDGING THE GAP, 2., 1996, Belo Horizonte, MG. *Abstracts...* Belo Horizonte: UFMG, 1996. não-paginado. ref.PB14. **(RCI)**
- RABELLO, L.M.; CRUVINEL, P.E.; BERTUCCI NETO, V. Computerized system for embryos freezing protocols development. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PHYSICS AND INDUSTRIAL DEVELOPMENT: BRIDGING THE GAP, 2., 1996, Belo Horizonte, MG. *Proceedings...* Belo Horizonte: UFMG, 1996. (aceito para publicação). **(RCI)**
- RABELLO, L.M.; CRUVINEL, P.E.; BERTUCCI NETO, V. A automação de um sistema para o congelamento de embriões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AUTOMÁTICA, 10.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE CONTROLE AUTOMÁTICO, 6., 1994, Rio de Janeiro, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Automática, 1994. v.1, p.454-458. **(ACN)**

- RABELLO, L.M.; CRUVINEL, P.E.; BERTUCCI NETO, V. An overview of an automation of a cooling embryos system. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.160. **(RCN)**
- RABELLO, L.M.; CRUVINEL, P.E.; BERTUCCI NETO, V. An overview of an automation of a cooling embryos system. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos estendidos do Grupo de Instrumentação...* São Paulo: SBF, 1995. p.180-182. **(ACN)**
- RABELLO, L.M.; CRUVINEL, P.E.; DENARDIN, J.E. Limnógrafo micro-controlado para uso em sistemas agrícolas. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 17., 1994, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1994. p.157. **(RCN)**
- RABELLO, L.M.; CRUVINEL, P.E.; DENARDIN, J.E. Limnógrafo micro-controlado para uso em sistemas agrícolas. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 17., 1994, Caxambu, MG. *Resumos estendidos do Grupo de Instrumentação...* São Paulo: SBF, 1994. p.167-172. **(ACN)**
- RABELLO, L.M.; CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S. Desenvolvimento de um sistema computadorizado para congelamento de embriões. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 45., 1993, Recife, PE. *Anais...* São Paulo: SBPC, 1993. v.1, p.464. ref.7-D.1.9. Resumo. **(RCN)**
- VAZ, C.M.P. Análise mecânica do solo por atenuação de raios gama. *Informativo NPDIA*, São Carlos, n.9/10, p.3, jan./dez. 1991. **(TDC)**
- VAZ, C.M.P. *Metodologia eletroanalítica para medida de atrazina em águas e solução de solos*. Piracicaba: USP-ESALQ-CENA, 1994. 97p. il. Tese Doutorado. **(TSD)**
- VAZ, C.M.P.; CRESTANA, S.; CRUVINEL, P.E.; BACCHI, O.O.S.; REICHARDT, K.; OLIVEIRA, J.C.M. Análise mecânica do solo por atenuação de raios gama. In: CONGRESSO BRASILEIRO E ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 8., 1990, Londrina, PR. *Resumos...* Londrina: SBCS, 1990. p.93. **(RCN)**
- VAZ, C.M.P.; CRESTANA, S.; MACHADO, S.A.S.; MAZO, L.H.; AVACA, L.A. Electroanalytical determination of the herbicide atrazine in natural waters. *International Journal of Environmental and Analytical Chemistry*, London, v.62, p.65-76, 1996. **(APE)**

- VAZ, C.M.P.; MACEDO, A.; INAMASU, R.Y.; MONTAGNOLI, A.N. Analisador granulométrico de solos por atenuação de raios gama. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO: O SOLO NOS GRANDES DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS DO BRASIL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO, 25., 1995, Viçosa, MG. *Resumos expandidos...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. v.1, p.98-100. ref.I.36. **(RCN)**
- VAZ, C.M.P.; MACHADO, S.A.S.; MAZO, L.H.; AVACA, L.A.; CRESTANA, S. Determinação de atrazina em solos por voltametria diferencial de pulso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO - CERRADOS: FRONTEIRA AGRÍCOLA NO SÉCULO XXI, 24., 1993, Goiânia, GO. *Resumos...* Goiânia: SBCS, 1993. v.3, p.291-292. ref.542. **(RCN)**
- VAZ, C.M.P.; MACHADO, S.A.S.; MAZO, L.H.; AVACA, L.A.; CRESTANA, S. Determinação do herbicida atrazina em solos por voltametria diferencial de pulso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 16., 1993, Caxambu, MG. *Livro de resumos...* São Paulo: SBQ, 1993. não-paginado. ref.AB-09. **(RCN)**
- VAZ, C.M.P.; MACHADO, S.A.S.; MAZO, L.H.; AVACA, L.A.; CRESTANA, S. Adsorção do herbicida atrazina em diferentes solos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA: PEQUENA PROPRIEDADE X DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 10., 1994, Florianópolis, SC. *Resumos...* Florianópolis: SBCS, 1994. p.356-357. ref.122. **(RCN)**
- VAZ, C.M.P.; MACHADO, S.A.S.; MAZO, L.H.; AVACA, L.A.; CRESTANA, S. Método eletroquímico para a determinação analítica do herbicida atrazina. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ELETROQUÍMICA, 11 E SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ELETROQUÍMICA E ELETROANALÍTICA, 9., 1994, Águas de Lindóia, SP. *Resumos...* São Paulo: SBQ, 1994. v.3, p.527-529. ref.III-26. **(ACN)**
- VAZ, C.M.P.; MACHADO, S.A.S.; MAZO, L.H.; AVACA, L.A.; TRAGHETTA, D.G.; MARTIN-NETO, L.; VIEIRA, E.M.; CRESTANA, S. Adsorption studies of atrazine on soils using differential pulse polarography. In: ANNUAL MEETING OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF ELECTROCHEMISTRY, 47., 1996, Veszprém, Hungary. *Abstracts...* Veszprém: International Society of Electrochemistry, 1996. p.P3a - 1. **(RCI)**
- VAZ, C.M.P.; MACHADO, S.A.S.; MAZO, L.H.; AVACA, L.A.; CRESTANA, S. Análise de pesticidas por polarografia: determinação de isothermas de adsorção em solos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO: O SOLO NOS GRANDES DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS DO BRASIL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO, 25., 1995, Viçosa, MG. *Resumos expandidos...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. v.4, p.2393-2395. ref.IX.39. **(RCN)**

- VAZ, C.M.P.; MASSAROPPI, M.R.C.; MACHADO, S.A.S.; MAZO, L.H.; AVACA, L.A.; CRESTANA, S. Determinação polarográfica de isotermas de adsorção do herbicida atrazina em solos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 17., 1994, Caxambu, MG. *Livro de resumos...* São Paulo: SBQ, 1994. não-paginado. ref.QA-123. **(RCN)**
- VAZ, C.M.P.; NAIME, J.M.; MACEDO, A. Determinação da distribuição do tamanho de partículas por atenuação de raios gama. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS PARTICULADOS (XXIV ENEMP), 24., 1996, Uberlândia, MG. *Programação e resumos...* Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 1996. p.PII-27. **(RCN)**
- VAZ, C.M.P.; NAIME, J.M.; MACEDO, A. Equipamento para a determinação da granulometria de solos. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Solo suelo 96*. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 4p. CD-ROM. **(ACI)**
- VAZ, C.M.P.; OLIVEIRA, J.C.M.; CÁSSARO, F.A.M. Método rápido de análise mecânica do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 23., 1991, Porto Alegre, RS. *Programas e Resumos...* Porto Alegre, SBCS, 1991. p.60. ref.013. **(RCN)**
- VAZ, C.M.P.; OLIVEIRA, J.C.M.; REICHARDT, K.; CRESTANA, S.; CRUVINEL, P.E.; BACCHI, O.O.S. Soil mechanical analysis through gamma-ray attenuation. *Soil Technology*, Cremlinger, v.5, p.319-325, 1992. **(APE)**
- VIEIRA, S.R.; CRESTANA, S.; LUCARELLI, J.R.F.; MARTINS, A.L.M. Uso de geoestatística para selecionar e dimensionar áreas para experimentos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 9., 1992, Jaboticabal, SP. *Programa e resumos...* Jaboticabal: UNESP, 1992. p.19. ref.01. **(RCN)**
- VIEIRA, W.; CRESTANA, S. Estudo para caracterização qualitativa e análise das diversas formas de disposição final do resíduo sólido domiciliar urbano (lixo). In: SIMPÓSIO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA ENGENHARIA AMBIENTAL, 1., 1994, São Carlos, SP. *Resumos...* São Carlos: USP-EESC-SHS-CRHEA, 1994. **(RCN)**

## 4.7 Modelagem/Simulação (Área 7)

As técnicas de Modelagem e Simulação são de fundamental importância para previsão de fenômenos em sistemas de forma dinâmica. Algumas de suas aplicações estão nas Ciências dos Solos, Hidrologia, Ciências da Planta, Engenharia Civil e Ambiental.

A vantagem na previsão de fenômenos nessas áreas está na possibilidade de compreensão de processos básicos em escalas variadas, diminuindo o tempo de testes em campo e laboratórios através da sucessiva aproximação dos modelos aplicados.

A Embrapa Instrumentação Agropecuária desenvolveu trabalhos de Simulação da Dinâmica da Água e de Solutos na Região Não-Saturada do Solo, com aplicação e validação do modelo LEACHM-P, apresentando como principal resultado a previsão do destino de pesticidas no solo em diversas condições ambientais. Outro modelo desenvolvido foi o de Fluxo Preferencial da Água no Solo, utilizando Teoria de Fractais e validado por meio de imagens tomográficas.

Os documentos gerados nesta área estão listados a seguir:

- BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; MARTIN-NETO, L. Modelagem da matéria orgânica em um solo podzólico vermelho-escuro sob diferentes sistemas de preparo e cultura. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Solo suelo 96*. Campinas: SBCS, 1996. 6p. CD-ROM. **(ACN)**
- BIASSUSI, M.; PAULETTO, E.A.; CRESTANA, S. Interpretação dos resultados de deformação de um vertissolo pelo modelo das três retas. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Solo suelo 96*. Campinas: SBCS, 1996. 6p. CD-ROM. **(ACI)**
- CRESTANA, S., coord. *Relatório parcial de atividades do projeto "Validação do modelo LEACHMP no transporte de químicos orgânicos no solo"*. São Carlos: EMBRAPA-NPDIA, 1992. Projeto nº 039.90.017/0. **(RTC)**
- CRESTANA, S.; GIULIANO, A.D. Simulação do destino de um soluto orgânico em um meio poroso natural. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 16., 1993, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: SBF, 1993. p.186. **(RCN)**
- CRESTANA, S.; GIULIANO, A.D.; MASTRO, O.M.; LOTUFO, R.A.; MARTINS, A.L.M. Simulação do destino de uma substância orgânica em um meio poroso sob condições pluviométricas variadas. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 21., 1993, Ouro Preto, MG. *Anais...* Ouro Preto: UFMG-Escola de Engenharia, 1994. v.3, p.921-931. **(ACN)**
- CRESTANA, S.; GIULIANO, A.D.; MASTRO, O.M.; LOTUFO, R.; MARTINS, A.L.M.; TORRE-NETO, A. Simulação do destino de uma substância química em um meio poroso sob condições pluviométricas variadas. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 21., 1993, Ouro Preto, MG. *Programação e resumos...* Ouro Preto: UFMG-Escola de Engenharia, 1993. p.N7. **(RCN)**

- CRESTANA, S.; GIULIANO, A.D.; VIEIRA, S.R.; LOTUFO, R.; MARTINS, A.L.M.; LUCARELLI, J.R.F.; JORGE, L.A.C. Medida da condutividade hidráulica saturada em campo e simulação do transporte do herbicida atrazina, mod. LEACHMP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO - CERRADOS: FRONTEIRA AGRÍCOLA NO SÉCULO XXI, 24., 1993, Goiânia, GO. *Resumos...* Goiânia: SBCS, 1993. v.3, p.305-306. ref.549. **(RCN)**
- CRESTANA, S.; POSADAS, D.A. *2-D and 3-D fingering phenomenon in unsaturated soils investigated by fractal analysis, invasion percolation modeling and non-destructive image processing*. Capítulo para inclusão em *Chaos and fractals in soils science*, Cornell: Lewis, 1995. (accepted). **(CLE)**
- CRESTANA, S.; POSADAS, D.A. 2-D and 3-D wetting front instabilities in layered soils investigated through image techniques and invasion percolation model. In: KEARNEY FOUNDATION OF SOIL SCIENCE, Davis, CA, Estados Unidos. *Vadose zone hydrology: cutting across disciplines: international conference proceedings*. Davis: University of California, 1995. p.23-24. **(CLE)**
- CRESTANA, S.; VIEIRA, S.R.; GIULIANO, A.D.; MARTINS, A.L.M.; FRANCISCO, M.J.; VAZ, C.M.P.; LUCARELLI, J.R.F. Medida da variabilidade espacial da condutividade hidráulica em campo e simulação do transporte do herbicida atrazina no solo através do modelo LEACHMP. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 9., 1992, Jaboticabal, SP. *Programa e resumos...* Jaboticabal: UNESP, 1992. p.97. ref.37. **(RCN)**
- ESKES, S.J.T.; CRESTANA, S. A aplicação de técnicas de modelamento estocástico para quantificar a lixiviação de pesticidas no solo numa escala de bacia hidrográfica. In: SIMPÓSIO DO CURSO DA ENGENHARIA AMBIENTAL, 2., 1995, São Carlos, SP. *Resumos...* São Carlos:USP-EESC-DHS-CRHEA, 1995. p.43. **(RCN)**
- ESKES, S.J.T.; CRESTANA, S. A stochastic methodology to determine the leaching of pesticides at the micro basin scale. In: CONFERENCE ON ENVIRONMENTRICS IN BRAZIL, INTERNATIONAL CONFERENCE ON QUANTITATIVE METHODS FOR THE ENVIRONMENTAL SCIENCES, 7., 1996, São Paulo, SP. *Abstracts...* São Paulo: s.n., 1996. não-paginado. ref. H17. **(RCI)**
- ESKES, S.J.T.; CRESTANA, S. Uma abordagem estocástica para quantificar a lixiviação de pesticidas no solo em uma escala de bacia hidrográfica. In: SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA ENGENHARIA AMBIENTAL, 1; SIMPÓSIO DO CURSO DE CIÊNCIAS DA ENGENHARIA AMBIENTAL, 3., 1996, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: USP-EESC-DHS-CRHEA, 1996. p.86-88. **(ACN)**

- ESKES, S.J.T.; CRESTANA, S. Uma abordagem estocástica para quantificar a lixiviação de pesticidas no solo em uma escala de bacia hidrográfica. In CONGRESSO LATINOAMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Solo suelo 96*. Campinas: SBCS, 1996. 4p. CD-ROM. **(ACN)**
- ESKES, S. J.T.; CRESTANA, S. Um método Monte Carlo eficiente para determinar a lixiviação unidimensional de solutos em meios porosos com propriedades estocásticas. In: PACHECO, M.T.T., coord. *Instrumentação: catálogo de trabalhos completos submetidos ao Grupo de Instrumentação do XIX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada*. São José dos Campos: UNIVAP-ID&D, 1996. p.365-371. **(ACN)**
- FRANCISCO, M.J.; CRESTANA, S.; VAZ, C.M.P. Simulação do transporte de pesticidas através do modelo LEACHMP em solo não-saturado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 23., 1991, Porto Alegre, RS. *Programa e resumos...* Porto Alegre: SBCS, 1991. p.311. ref.443. **(RCN)**
- GIULIANO, A.D.; CRESTANA, S. Desenvolvimento e validação, em laboratório, de um modelo de previsão e destino de solutos orgânicos em meios porosos. In: SIMPÓSIO INTERNO DA PÓS-GRADUAÇÃO DO DFCM, 1., 1994, São Carlos, SP. *Resumos...* São Carlos: USP-IFQSC-DFCM, 1994. p.77. **(ACN)**
- GIULIANO, A.D.; CRESTANA, S. Simulação e verificação experimental, através de lisímetros, do transporte de atrazina em três solos do Estado de São Paulo-Brasil. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Solo suelo 96*. Campinas: SBCS, 1996. 4p. CD-ROM. **(RCI)**
- GIULIANO, A.D.; CRESTANA, S. Simulation of atrazine persistence in two brazilian soils. In: CONFERENCE ON ENVIRONMENTAL METRICS IN BRAZIL, INTERNATIONAL CONFERENCE ON QUANTITATIVE METHODS FOR THE ENVIRONMENTAL SCIENCES, 7., 1996, São Paulo, SP. *Abstracts...* São Paulo: s.n., 1996. não-paginado. ref. G20. **(RCN)**
- GIULIANO, A.D.; CRESTANA, S.; VAZ, C.M.P.; LOMBARDI NETO, F. Monitoramento e simulação do movimento de um soluto orgânico em três solos característicos do Estado de São Paulo. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 17., 1994, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1994. p.156. **(RCN)**
- GIULIANO, A.D.; CRESTANA, S.; VAZ, C.M.P.; LOMBARDI NETO, F. Monitoramento e simulação do movimento de um soluto orgânico em três solos característicos do Estado de São Paulo. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 17., 1994, Caxambu, MG. *Resumos estendidos do Grupo de Instrumentação...* São Paulo: SBF, 1994. p.173-175. **(ACN)**

- GIULIANO, A.D.; LOMBARDI NETO, F.; CRESTANA, S. Monitoramento da difusão de um soluto orgânico, em meio poroso, e simulação através de um modelo de previsão: resultados finais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS PARTICULADOS, 23., 1995, Maringá, PR. *Anais... Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1995. p.909-918. (ACN)*
- GIULIANO, A.D.; LOMBARDI NETO, F.; CRESTANA, S. Monitoramento e simulação do movimento de um soluto orgânico em três diferentes solos: resultados finais. In: PACHECO, M.T.T., coord. *Instrumentação: catálogo de trabalhos completos submetidos ao Grupo de Instrumentação do XIX Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada. São José dos Campos: UNIVAP-ID&D, 1996. p.223-230. (ACN)*
- GIULIANO, A.D.; LOMBARDI NETO, F.; CRESTANA, S. Monitoramento do destino de um soluto orgânico, em meio poroso, e simulação através de um modelo de previsão: resultados finais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS PARTICULADOS, 23., 1995, Maringá, PR. *Programação e resumos... Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1995. p.P3-23. (RCN)*
- GIULIANO, A.D.; LOMBARDI NETO, F.; CRESTANA, S. Simulação e verificação experimental do transporte do herbicida atrazina em três solos do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO: O SOLO NOS GRANDES DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS DO BRASIL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO, 25., 1995, Viçosa, MG. *Resumos expandidos... Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. v.1, p.74-76. ref.l.27. (RCN)*
- GIULIANO, A.D.; LOTUFO, R.A.; LOMBARDI NETO, F.; CRESTANA, S. Monitoramento do destino de um soluto orgânico, em meio poroso e simulação através de um modelo de previsão. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 22., 1994, Florianópolis, SC. *Programação e resumos... Florianópolis: UFSC-Centro Tecnológico, 1994. p.16. (RCN)*
- INAMASU, R.Y. *Modelo de FMS: uma plataforma para simulação e planejamento. São Carlos: USP-EESC, 1995. 134p. il. Tese Doutorado. (TSD)*
- INAMASU, R.Y.; PORTO, A.J.V. A production planning system based on a temporal petri net. In: SEN, A.; WINSOR, J.; GAY, E., ed. *Computer integrated manufacturing: proceedings of the 2nd international conference. S.l.: World Scientific/Global Publications Services, 1993. v.1, p.550-557. (CLE)*
- INAMASU, R.Y.; PORTO, A.J.V. Uma plataforma para simulação e planejamento de FMS modelado em rede de petri. In: JORNADAS INTERNACIONALES DE MECANICA COMPUTACIONAL Y CAD/CAM, 1995, Concepción, Chile. *Anais... Concepción: Universidad de Concepción-Facultad de Ingeniería, 1995. p.229-236. (ACI)*

- INAMASU, R.Y.; PORTO, A.J.V. Sistema de planejamento e controle da produção para sistemas flexíveis de manufatura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA MECÂNICA, 12., 1993, Brasília, DF. *Anais/proceedings...* Brasília: Associação Brasileira de Ciências Mecânicas/UnB-Departamento de Engenharia Mecânica, 1993. v.3, p.1563-1566. **(ACN)**
- ONODY, R.N.; POSADAS, D.A.; CRESTANA, S. Experimental studies of the fingering phenomena in two dimensions and simulation using a modified invasion percolation model. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.102. **(RCN)**
- ONODY, R.N.; POSADAS, D.A.; CRESTANA, S. Experimental studies of the fingering phenomena in two dimensions and simulation using a modified invasion percolation model. *Journal of Applied Physics*, New York, v.78, n.5, p.2970-2976, 1995. **(APE)**
- PESSOA, J.D.C.; CALBO, A.G. Cálculo da difusividade da polpa e condutância da casca em batata e maçã. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 5., 1995, Lavras, MG. *Resumos...* Lavras: Universidade Federal de Lavras/Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 1995. p.397. **(RCN)**
- POSADAS, D.A.; CRESTANA, S. Aplicação da teoria "fractal" e de técnicas de imagem para caracterizar a infiltração instável de um líquido em um meio poroso não-saturado. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 19., 1991, Campinas, SP. *Programação e resumos...* Campinas: UNICAMP, 1991. p.C3. **(RCN)**
- POSADAS, D.A.; CRESTANA, S. Aplicação da teoria fractal na caracterização do fenômeno "fingering" em solos não saturados. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.17, n.1, p.1-8, jan./abr. 1993. **(APN)**
- POSADAS, D.A.; CRESTANA, S. Estudo da infiltração da água em um solo estratificado através da digitalização de imagens e da teoria fractal. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 9., 1992, Jaboticabal, SP. *Programa e resumos...* Jaboticabal: UNESP, 1992. ref.03. **(RCN)**
- POSADAS, D.A.; CRESTANA, S. Experimental studies of the fingering phenomena in two dimensions and simulation using a modified invasion percolation model. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.102. **(RCN)**
- POSADAS, D.A.; CRESTANA, S. Simulação numérica do processo de fusão e de formação de gelo em um meio poroso não-saturado. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 18., 1990, Nova Friburgo, RJ. *Anais...* Nova Friburgo: Colégio Anchieta, 1990. v.1, p.265-277. **(ACN)**

- POSADAS, D.A.; CRESTANA, S. Simulação numérica do processo de fusão e de formação de gelo em um meio poroso não-saturado. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 18., 1990, Nova Friburgo, RJ. *Programação e resumos...* Nova Friburgo: Colégio Anchieta, 1990. p.C4. **(RCN)**
- POSADAS, D.A.; CRESTANA, S. Teoria “fractal” e técnicas de imagem na caracterização da infiltração instável em um meio poroso não-saturado. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 19., 1991, Campinas, SP. *Anais...* Campinas:UNICAMP, 1991. v.1, p.117-129. **(ACN)**
- POSADAS, D.A.; CRESTANA, S.; ONODY, R.N. Caracterização da dinâmica do fenômeno “fingering” em um meio poroso através da teoria fractal: simulação e experimentação. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 15., 1992, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: SBF, 1992. p.121. **(RCN)**
- POSADAS, D.A.; CRESTANA, S.; ONODY, R.N.; JORGE, L.A.C. Teoria fractal e percolação por invasão validadas na descrição do fluxo preferencial em um meio poroso. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 20., 1992, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 1993. v.1, p.141-153. **(ACN)**
- POSADAS, D.A.; CRESTANA, S.; ONODY, R.N.; JORGE, L.A.C. Teoria fractal e percolação por invasão validadas na descrição do fluxo preferencial em um meio poroso. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 20., 1992, São Carlos, SP. *Programação e resumos...* São Carlos: UFSCar, 1992. p.D1. **(RCN)**
- POSADAS, D.A.; CRESTANA, S.; STEUDE, J.; NIELSEN, D.R. Estudo de fluxo preferencial em solos por imagens tomográficas e teoria fractal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 23., 1991, Porto Alegre, RS. *Programa e resumos...* Porto Alegre: SBCS, 1991. p.178. ref.212. **(RCN)**
- POSADAS, D.A.; ONODY, R.N.; CRESTANA, S. Estudo do fluxo preferencial em duas dimensões e simulação numérica usando o modelo de percolação por invasão modificado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO: O SOLO NOS GRANDES DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS DO BRASIL E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO, 25., 1995, Viçosa, MG. *Resumos expandidos...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. v.1, p.41-43. ref.l.14. **(ACN)**
- POSADAS, D.A.; ONODY, R.N.; PANEPUCCI, H.C.; CRESTANA, S. 2-D and 3-D experimental and theoretical studies of preferential flow in soils. In: CONFERENCE ON ENVIRONMENTAL SCIENCES IN BRAZIL, INTERNATIONAL CONFERENCE ON QUANTITATIVE METHODS FOR THE ENVIRONMENTAL SCIENCES, 7., 1996, São Paulo, SP. *Abstracts...* São Paulo: s.n., 1996. não-paginado. ref.H19. **(RCI)**

- POSADAS, D.A.; TANNÚS, A.; PANEPUCCI, H.C.; ONODY, R.N.; CRESTANA, S. Caracterização e simulação da instabilidade hidrodinâmica em um meio poroso não-saturado. In: ENCONTRO SOBRE ESCOAMENTO EM MEIOS POROSOS-ENEMP, 22., 1994, Florianópolis, SC. *Programação e resumos...* Florianópolis: UFSC-Centro Tecnológico, 1994. p.113. **(RCN)**
- POSADAS, D.A.; TANNÚS, A.; PANEPUCCI, H.C.; ONODY, R.N.; CRESTANA, S. Técnicas de imagens e percolação por invasão aplicadas ao estudo da instabilidade hidrodinâmica em um meio poroso em 3-D. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Solo suelo 96*. Campinas: SBCS, 1996. 5p. CD-ROM. **(ACI)**
- POSADAS, D.A.; TANNÚS, A.; PANEPUCCI, H.C.; ONODY, R.N.; CRESTANA, S. Técnicas de imagens e percolação por invasão aplicadas ao estudo da instabilidade hidrodinâmica em um meio poroso não-saturado. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA E PROCESSAMENTO DE IMAGENS, 8., 1995, São Carlos, SP. (submetido). **(ACN)**

## 4.8 Novos Materiais (Área 8)

Os países que investem em pesquisa e desenvolvimento estão buscando um diferencial em qualidade nos seus produtos e serviços, baixando custos e competindo fortemente através da constante incorporação de novas tecnologias.

Uma das áreas onde esse diferencial em qualidade é bastante visível é a de novos materiais. A Embrapa Instrumentação Agropecuária tem atuado nesta área através de trabalhos que resultem na criação de novos materiais, utilizando plantas tipicamente brasileiras, bem como no desenvolvimento de fibras vegetais de sisal e látex. Aproveita-se, assim, a rica biodiversidade brasileira para se agregar valor, pela implantação de novas tecnologias e processos agroindustriais, àquelas culturas cuja produção é, em geral, exportada a baixos preços.

Outra linha de novos materiais é a de polímeros condutores intrínsecos de eletricidade, que vêm recebendo destaque devido às possibilidades de aplicações, tais como sensores de gases, biossensores, dispositivo para eletrônica molecular etc.

A seguir estão relacionados os trabalhos resultantes da atividade de pesquisa nessa área:

- ALBUQUERQUE, J.E.; MATTOSO, L.H.C.; FARIA, R.M.; MACDIARMID, A.G. Estudo da interconversão dos estados de oxidação da polianilina: leucoesmeraldina, esmeraldina e pernigranilina. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.262. **(RCN)**
- CUNHA, H.N.; MATTOSO, L.H.C.; FARIA, R.M. Efeitos da radiação-X em copolímeros P(VDF/TrFE). In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.259. **(RCN)**
- CUNHA, H.N.; MATTOSO, L.H.C.; FARIA, R.M. Effect of X-ray radiation on the structure of P(VDF/TrFE) copolymers. *Journal of Polymers Science: Polymers Physics*, New York, 1996. (submetido a publicação). **(APE)**
- FERREIRA, M.; OKAMOTO, M.T.; SEGNINI JÚNIOR, I.; GONÇALVES, P.S.; MATTOSO, L.H.C. Comparação da qualidade de látex e borracha natural de diferentes clones da região de Matão, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 36., 1996, São Paulo, SP. *Resumos...* Rio de Janeiro: ABQ, 1996. p.PN1. **(RCN)**
- GIOTTO, M.V.; BONAGAMBA, T.J.; PANEPUCCI, H.; MATTOSO, L.H.C.; FARIA, R.M.; NOGUEIRA, J.S. Estudo por RMN de  $^{13}\text{C}$  da polianilina dopada com Hcl. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.257-258. **(RCN)**
- GIOTTO, M.V.; BONAGAMBA, T.J.; WOLFENSON, A.E.; PANEPUCCI, H.; MATTOSO, L.H.; FARIA, R.M.; NOGUEIRA, J.S. Estudo por RMN de  $^{13}\text{C}$  do polímero condutor eletrônico polianilina dopado com Hcl. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 5., 1995, Angra dos Reis, RJ. *Resumos...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1995. p.53. **(RCN)**
- GONÇALVES, D.; SANTOS JÚNIOR, D.S.; MATTOSO, L.H.C.; FARIA, R.M.; KARASZ, F.E.; AKCELRUD, L. Processo de desprotonação-protonação em soluções de poli-o-metoxianilina e seu efeito nas propriedades de filmes auto-suportados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Livro de resumos...* Caxambu: SBQ, 1995. não-paginado. ref.QM-063. **(RCN)**
- LEPIENSKI, C.M.; MATTOSO, L.H.C.; FARIA, R.M. Condutividade alternada em poli(o-metoxianilina). In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA., 19., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1996. p.618. **(RCN)**
- LEPIENSKI, C.M.; MATTOSO, L.H.C., FARIA, R.M. A model of AC conductivity in disordered materials . *Physics Letters A*, 1996. (submetido a publicação). **(APE)**

- MACDIARMID, A.G.; MANOHAR, S.K.; MATTOSO, L.H.C. *High molecular weight polyanilines and synthetic methods therefor*. U.S. Patent n.5,519,111. May 21, 1996. **(PAI)**
- MALMONGE, L.F.; MATTOSO, L.H.C. Conductivity of polyaniline induced by-rays radiation. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY OF SYNTHETIC METALS, 1996, Snowbird, Utah. *Abstracts...* Snowbird: Utah University, 1996. p.205. Resumo. **(RCI)**
- MALMONGE, L.F.; MATTOSO, L.H.C. Efeito da temperatura em blendas de poli(o-metoxianilina) e poli(fluoreto de vinilideno). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 19.; SIMPÓSIO NACIONAL DE QUÍMICA INORGÂNICA, 8., 1996, Poços de Caldas, MG. *Livro de resumos...* S.l.: SBQ, 1996. não-paginado. ref.QM-041. **(RCN)**
- MALMONGE, L.F.; MATTOSO, L.H.C. Electroactive blends of poly (vinylidene fluoride) and polyaniline derivatives. *Polymer*, Guildford, v.36, n.2, p.245-249, 1995. **(APE)**
- MALMONGE, L.F.; MATTOSO, L.H.C. Morphology of poly(vinylidene fluoride) and poly(O-methoxyaniline) blends. *Synthetic Metals*, Lausanne, v.69, p 123-124, 1995. **(APE)**
- MANTOVANI, G.L.; MATTOSO, L.H.C. Blendas condutoras de borracha termoplástica e polianilina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE POLÍMEROS, 3., 1995, Rio de Janeiro, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Polímeros, 1995. p.475-478. **(ACN)**
- MANTOVANI, G.L.; MATTOSO, L.H.C. Comportamento termo-dinâmico-mecânico de blendas elastoméricas de polianilina. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 19., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1996. p.29. **(RCN)**
- MANTOVANI, G.L.; MATTOSO, L.H.C. Conductive rubbery polyaniline blends. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY OF SYNTHETIC METALS, 1996, Snowbird, Utah. *Abstracts...* Snowbird: Utah University, 1996. p.41. ref.P.1.103. **(RCI)**
- MANTOVANI, G.L.; MATTOSO, L.H.C. Estabilidade térmica de blendas condutoras elétricas de polianilina e borracha SEBS. In: SEMINÁRIO DE MATERIAIS NO SETOR ELÉTRICO, 5., 1996, Curitiba, PR. *Anais...* Curitiba: COPEL/UFPR/LAC, 1996. v.1, p.179-186. **(ACN)**
- MASCARENHAS, S. Bioelectrets in biomaterials and biopolymers. In: SESSLER, G.M., ed. *Electrets*. 2.ed. Berlin: Springer-Verlag, 1987. p.321-346. (Topics in Applied Physics, 33). **(CLE)**
- MATTOSO, L.H.C. Plásticos que conduzem eletricidade: ficção ou realidade? *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, São Carlos, p.6-10, jul./set. 1996. **(APN)**
- MATTOSO, L.H.C. Polianilinas: síntese, estrutura e propriedades. *Química Nova*, São Paulo, v.19, n.4, p.388-399, 1996. **(APN)**

- MATTOSO, L.H.C.; FERREIRA, F.C.; CURVELO, A.A.S. *Natural fibers composites with thermoplastic polymers*. Trabalho apresentado no First International Symposium on Lignocellulosis-Plastics Composites, Botucatu-SP, Mar. 1996. **(CCI)**
- MATTOSO, L.H.C.; FERREIRA, F.C.; CURVELO, A.A.S. Sisal fiber: morphology and applications in polymer composites. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON LIGNOCELLULOSIS-PLASTICS COMPOSITES, 1996, Botucatu, SP. *Proceedings...* Botucatu: UNESP, 1996. (no prelo). **(ACI)**
- MATTOSO, L.H.C.; MALMONGE, L.F. Influence of the dopant on the spherulitic to fibrillar morphological transition of polyaniline blends. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY OF SYNTHETIC METALS, 1996, Snowbird, Utah. *Abstracts...* Snowbird: Utah University 1996. p.377. Resumo. **(RCI)**
- MATTOSO, L.H.C.; PATTERNO, L.G.; CAMPANA, S.P.; OLIVEIRA JÚNIOR, O.N. Effect of pH on the adsorption kinetics of self-assembled films from doped poly(o-ethoxyaniline). In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY OF SYNTHETIC METALS, 1996, Snowbird, Utah. *Abstracts...* Snowbird: Utah University, 1996. p.356. re.P.3.102. **(RCI)**
- MATTOSO, L.H.C.; EPSTEIN, A.J.; MACDIARMID, A.G. Síntese de polianilina com peso molecular alto e controlável. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE POLÍMEROS, 3., 1995, Rio de Janeiro, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Polímeros, 1995. p.1117-1120. **(ACN)**
- MATTOSO, L.H.C.; MANOHAR, S.K.; MACDIARMID, A.G.; EPSTEIN, A.J. Studies on the chemical synthesis and on the characteristics of polyaniline derivatives. *Journal of Polymer Science: Part A: Polymer Chemistry*, New York, v.33, p.1227-1234, 1995. **(APE)**
- MATTOSO, L.H.C.; PATTERNO, L.G.; CAMPANA, S.P.; CURVELO, A.A.S.; RAPOSO, M.; ZUCOLOTTO, V.; CASTRO, M.V.B.; FERREIRA, M.; OLIVEIRA JÚNIOR., O.N. Filmes condutores produzidos por auto-montagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE POLÍMEROS, 3., 1995, Rio de Janeiro, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Polímeros, 1995. p.1259-1262. **(ACN)**
- MATTOSO, L.H.C.; RIUL JÚNIOR, A.; HERRMANN, P.S.P.; COLNAGO, L.A.; PARIZOTTO, N.A.; BARANAUSKA, V.; OLIVEIRA O.N. Atomic force microscopy investigation of ultra-thin polyaniline filmes. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ORGANIZED MOLECULAR FILMS, 7., 1995, Numana (Ancona), Italy. *Abstract book...* S.l.: s.n., 1995. p.76. ref.P-4.41. **(RCI)**

- MATTOSO, L.H.C.; SANTOS JÚNIOR, J.R.; MOTHEO, A.J. Efeito do eletrólito suporte na eletroquímica de polianilinas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Livro de resumos...* Caxambu: SBQ, 1995. não-paginado. ref.EQ-028. **(RCN)**
- MATTOSO, L.H.C.; ZUCOLOTTI, V.; PATTERNI, L.G.; VAN GRIETHUIJSEN, R.; FERREIRA, M.; CAMPANA, S.P.; OLIVEIRA O.N. Self-assembly films of polyacids and doped poly(o-alkoxyanilines). *Synthetic Metals*, Lausanne, v.71, p.2037-2038, 1995. **(APE)**
- MATTOSO, L.H.C.; ZUCOLOTTI, V.; RAPOSO, M.; PONTES, R.S.; OLIVEIRA O.N. Adsorption process of self-assembled films of doped poly(o-methoxyaniline). In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ORGANIZED MOLECULAR FILMS, 7., 1995, Numana (Ancona), Italy. *Abstract book...* S.l.: s.n., 1995. p.57. ref.P-2.65. **(RCI)**
- MATTOSO, L.H.C.; MALMONGE, L.F. Structure and properties of blends of polyaniline and pvdF. In: WORKSHOP ON STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF POLYMERS BY X-RAYS SCATTERING (WORKPOL), 1996, São Carlos, SP. *Programme, abstracts and list of participants...* São Carlos: USP-IFSC, 1996. p.1. Resumo. **(RCI)**
- MELLO, N.C.; BONAGAMBA, T.J.; MATTOSO, L.H.C.; DONOSO, J.P.; PANEPUCCI, H.; VIDOTO, E.L.G. Caracterização do poli(óxido)propileno complexado com sais de lítio utilizando a técnica de espectroscopia de alta resolução em sólidos por ressonância magnética nuclear. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.274. ref.P.2.164. **(RCN)**
- MELLO, N.C.; BONAGAMBA, T.J.; MATTOSO, L.H.C.; DONOSO, P.; PANEPUCCI, H.; VIDOTO, E.L.G. Caracterização do poli(óxido propileno) complexado com sais de lítio utilizando-se a técnica de espectroscopia de alta resolução em sólidos por RMN. In: ENCONTRO DE USUÁRIOS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR, 5., 1995, Angra dos Reis, RJ. *Resumos...* Rio de Janeiro: AUREMN, 1995. p.52. **(RCN)**
- MELLO, S.V.; MATTOSO, L.H.C.; FARIA, R.M.; OLIVEIRA O.N. Effect of doping on the fabrication of Langmuir and Langmuir-Blodgett films of poly(o-ethoxyaniline). *Synthetic Metals*, Lausanne, v.71, p.2039-2040, 1995. **(APE)**
- MELLO, S.V.; MATTOSO, L.H.C.; OLIVEIRA JÚNIOR, O.N.; FARIA, R.M. Processibility of poly(o-ethoxyaniline) via the Langmuir-Blodgett technique. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ORGANIZED MOLECULAR FILMS, 7., 1995, Numana (Ancona), Italy. *Abstract book...* S.l.: s.n., 1995. p.33. ref.P-1.97. **(RCI)**

- MELLO, S.V.; MATTOSO, L.H.C.; SANTOS JÚNIOR, J.R.; GONÇALVES, D.; FARIA, R.M.; OLIVEIRA JÚNIOR, O.N. Electrochemical response of poly(o-ethoxyaniline) films produced by different techniques. *Electrochimica Acta*, Elmsford, v.40, n.12, p.1851-1855, 1995. **(APE)**
- MELLO, S.V.; RIUL JÚNIOR., A.; MATTOSO, L.H.C.; FARIA, R.M.; OLIVEIRA JÚNIOR, O.R. Protonation effects in polyaniline langmuir films investigated by surface potential measurements. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY OF SYNTHETIC METALS, 1996, Snowbird, Utah. *Abstracts...* Snowbird: Utah University, 1996. p.204. Resumo. **(RCI)**
- NOGUEIRA, J.S.; MATTOSO, L.H.C.; FARIA, R.M. Condutividade AC e correntes termoestimuladas em polianilinas. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.264. **(RCN)**
- NOGUEIRA, J.S.; MATTOSO, L.H.C.; FARIA, R.M. Nomadic polarization in doped poly(o-methoxyaniline) films. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY OF SYNTHETIC METALS, 1996, Snowbird, Utah. *Abstracts...* Snowbird: Utah University, 1996. p.380. Resumo. **(RCI)**
- NOGUEIRA, J.S.; MATTOSO, L.H.C.; LEPIENSKI, C.M.; FARIA, R.M. AC conduction of poly(o-methoxyaniline). *Synthetic Metals*, Lausanne, v.69, p.259-260, 1995. **(APE)**
- ONMORI, R.K.; MATTOSO, L.H.C.; FARIA, R.M. Processo de fabricação de um mosfet de poli(o-metoxianilina). In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 19., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1996. p.393. **(RCN)**
- ONMORI, R.K.; MATTOSO, L.H.C.; FARIA, R.M. Obtenção e caracterização de diodo usando a poli(o-metoxianilina). In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.261-262. **(RCN)**
- PATTERNO, L.G.; MATTOSO, L.H.C.; CAMPANA FILHO, S.P.; CURVELO, A.A.S.; OLIVEIRA JÚNIOR, O.N. Filmes auto-montados condutores de CMC e poli(o-eto-xianilina). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Livro de resumos...* Caxambu: SBQ, 1995. não-paginado. ref. QM-009. **(RCN)**
- PONTES, R.S.; OLIVEIRA JÚNIOR, O.N.; RAPOSO, M.; MATTOSO, L.H.C. Efeito do campo elétrico na formação de filmes auto-montados. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.263-264. **(RCN)**

- RAPOSO, M.; PONTES, R.S.; MATTOSO, L.H.C.; OLIVEIRA JÚNIOR, O.N. Cinética de adsorção de filmes automontados de poli(o-metoxianilina). In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA., 19., 1996, Águas de Lindóia, SP. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1996. p.181. **(RCN)**
- RAPOSO, M.; ZUCOLOTTI, V.; PONTES, R.S.; MATTOSO, L.H.C.; OLIVEIRA JÚNIOR, O.N. Kinetics of adsorption of conductive poly (o-methoxyaniline) in self-assembled films. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY OF SYNTHETIC METALS, 1996, Snowbird, Utah. *Abstracts...* Snowbird: Utah University, 1996. p.63. ref.P1.171.
- RIUL JÚNIOR, A.; MATTOSO, L.H.C.; MELLO, S.V.; TELLES, G.D.; OLIVEIRA JÚNIOR, O.N. Langmuir and Langmuir-Blodgett films of parent polyaniline doped with functionalized acids. *Synthetic Metals*, Lausanne, v.71, p.2067-2068, 1995. **(APE)**
- RIUL JÚNIOR, A.; MATTOSO, L.H.C.; TELLES, G.D.; OLIVEIRA JÚNIOR., O.N. Propriedades de filmes LB de polianilinas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Livro de resumos...* Caxambu: SBQ, 1995. não-paginado. ref.QM-002. **(RCN)**
- RIUL JÚNIOR, A.; MELLO, S.V.; MATTOSO, L.H.C.; FARIA, R.M.; OLIVEIRA JÚNIOR, O.N. Potencial de superfície de filmes de Langmuir de polianilinas. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA., 19, 1996, Águas de Lindóia, SP. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1996. p.462. **(RCN)**
- RIUL JÚNIOR, A.; OLIVEIRA JÚNIOR, O.N.; TELLES, G.D.; MATTOSO, L.H.C.; FARIA, R.M. Characterization of Langmuir-Blodgett films of parent polyaniline. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ORGANIZED MOLECULAR FILMS, 7., 1995, Numana (Ancona), Italy. *Abstract book...* S.l.: s.n., 1995. p.33. ref.P-1.99. **(RCI)**
- RIUL JÚNIOR, A.; TELLES, G.D.; MATTOSO, L.H.C.; PEREIRA, M.R.; TICIANELLI, E.; FARIA, R.M.; OLIVEIRA JÚNIOR, O.N. Fabricação de filmes Langmuir-Blodgett (LB) de polianilina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE POLÍMEROS, 3., 1995, Rio de Janeiro, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Polímeros, 1995. p.1255-1258. **(ACN)**
- RIUL JÚNIOR., A.; TELLES, G.D.; OLIVEIRA JÚNIOR, O.N.; MATTOSO, L.H.C. Filmes Langmuir-Blodgett (LB) de polianilinas. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.263. **(RCN)**
- SANTOS JÚNIOR, J.R.; MALMONGE, J.A.; CONCEIÇÃO SILVA, A.J.G.; MOTHEO, A.J.; MASCARENHAS, Y.P.; MATTOSO, L.H.C. Characteristics of polyaniline electropolymerized in camphor sulfonic acid. *Synthetic Metals*, Lausanne, v.69, p.141-142, 1995. **(APE)**

- SANTOS JÚNIOR; MATTOSO, L.H.C.; MOTHEO, A.J. Estudo de impedância A.C. de polianilina eletropolimerizada em ácidos funcionalizados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Livro de resumos...* Caxambu: SBQ, 1995. não-paginado. ref.EQ-029. **(RCN)**
- TELLES, G.D.; RIUL JÚNIOR, A.; MELLO, S.V.; OLIVEIRA JÚNIOR., O.N.; MATTOSO, L.H.C. Medidas de condutividade em filmes poliméricos ultrafinos. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.272. **(RCN)**
- ZUCOLOTTI, V.; OLIVEIRA JÚNIOR, O.N.; MATTOSO, L.H.C. Estudo da cinética de adsorção de filmes auto-montados de POMA. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 18., 1995, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1995. p.262-263. **(RCN)**

## 4.9 Outras Áreas (Área 9)

As áreas onde a Embrapa Instrumentação Agropecuária possui trabalhos em menor quantidade são devidas à forte interação interdisciplinar com outras instituições e parceiros, reforçando o relacionamento da unidade com o ambiente externo. São destacadas as áreas de Automação, Instrumentação, Cristalografia, Fisiologia Vegetal e Ecologia.

Também aquelas que não estão diretamente ligadas à pesquisa com o tema Instrumentação Agropecuária, mas geram publicações foram incluídas na produção científica da unidade porque todas estão em consonância com a política institucional vigente na empresa. Essas áreas são: Informação, Marketing e Planejamento Estratégico.

Seguem-se os trabalhos gerados nas áreas supracitadas:

### 4.9.1 Informação

- BALDOVINOTTI, J.A. Planejamento estratégico de sistemas de informação na área de pesquisa em instrumentação agropecuária. *Transinformação*, Campinas, v.7, n.1/2, p.117-148, jan./dez. 1995. **(APN)**
- BALDOVINOTTI, J.A. *Sistema de informação para a área de instrumentação agropecuária: o planejamento estratégico no diagnóstico das necessidades de informação*. Campinas: PUCCAMP, 1993. 190p. il. Dissertação Mestrado. **(DME)**
- OCTAVIANO, V.L.C. Avaliação da terminologia utilizada em instrumentação agropecuária. *Ciência da Informação*, Brasília, v.24, n.3, p.328-333, 1995. **(APN)**

OCTAVIANO, V.L.C. *Instrumentação agropecuária brasileira: sistematização da informação e documentação produzidas pelos pesquisadores da EMBRAPA/NPDIA (1977/1989)*. Campinas: PUCCAMP, 1991. 130p. il. Dissertação Mestrado. **(DME)**

#### 4.9.2 Instrumentação

ASSIS, O.B.G.; BERTUCCI NETO, V. Módulos Si-Ge sinterizados para geração de potência a radioisótopos. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 41., 1989, Fortaleza, CE. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.41, n.7, p.284, jul. 1989. Suplemento. Resumo. ref.20-D.1.4. **(RCN)**

BERTUCCI NETO, V. Amplificador I/V eletrômetro de baixo custo para cromatografia a gás. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 17., 1994, Caxambu, MG. *Resumos...* São Paulo: SBF, 1994. p.152. **(RCN)**

BERTUCCI NETO, V. Amplificador I/V eletrômetro de baixo custo para cromatografia a gás. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 17., 1994, Caxambu, MG. *Resumos estendidos do Grupo de Instrumentação...* São Paulo: SBF, 1994. p.134-136. **(ACN)**

BERTUCCI NETO, V.; ASSIS, O.B.G. Sistema de caracterização de ligas de Si-Ge para confecção de geradores termoelétricos. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 41., 1989, Fortaleza, CE. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.41, n.7, p.323, jul. 1989. Suplemento. Resumo. ref.06-D.1.10. **(RCN)**

BERTUCCI NETO, V.; ASSIS, O.B.G.; MOKROSS, B.J. Desenvolvimento de um sistema para medida da difusividade térmica através do método das temperaturas periódicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 10., 1987, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: SBF, 1987. não-paginado. **(RCN)**

BERTUCCI NETO, V.; ASSIS, O.B.G.; MOKROSS, B.J. Medida de fase e amplitude para determinação de difusividade térmica em sólidos a altas temperaturas. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 11., 1988, Caxambu, MG. *Programas e resumos...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 1988. p.216. **(RCN)**

BERTUCCI NETO, V.; FERRAZ, L.F.M.; ASSIS, O.B.G. Controlador de temperatura microprocessado para sistema de caracterização de ligas Si-Ge. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 12., 1989, Caxambu, MG. *Programas e resumos...* São Paulo: SBF, 1989. p.113. **(RCN)**

BERTUCCI NETO, V.; MARTINS, A.A. Estudo sobre uma técnica para medida da temperatura crítica de supercondutividade. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 11., 1988, Caxambu, MG. *Programas e resumos...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 1988. p.216. **(RCN)**

CRESTANA, S. Técnicas recentes de determinação de características do solo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA: PEQUENA PROPRIEDADE X DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 10., 1994, Florianópolis, SC. *Resumos...* Florianópolis: SBCS, 1994. p.86-97. ref.010. (artigo convidado). **(RCN)**

FERRAZ, L.F.M.; BERTUCCI NETO, V.; MARTINS, A.A. Termômetro de silício para caracterização de cerâmicas supercondutoras. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 12., 1989, Caxambu, MG. *Programas e resumos...* São Paulo: SBF, 1989. p.113. **(RCN)**

### 4.9.3 Automação

ALVES, A.; BORDON, M.; CUNHA JÚNIOR, H.; BERTUCCI NETO, V.; AVILEZ FILHO, O. Modelamento e análise de conversor DC-DC chaveado evidenciando os efeitos não-lineares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ELETRÔNICA DE POTÊNCIA - COBEP-91, 1., 1991, Florianópolis, SC. *Anais...* Florianópolis: s.n., 1991. **(ACN)**

BERTUCCI NETO, V. *Desenvolvimento dos controladores PID*. São Carlos: USP-EESC, 1990. 140p. Dissertação Mestrado. **(DME)**

BERTUCCI NETO, V.; CAMPOS, J.C.; CUNHA JÚNIOR, H. PI, PD, PID: a comparative study with linear and nonlinear models. In: IASTED INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MODELLING, IDENTIFICATION AND CONTROL, 10., 1991, Innsbruck, Áustria. *Proceedings...* Zurich: Acta Press, 1991. p.144-148. **(ACN)**

BERTUCCI NETO, V.; CUNHA JÚNIOR, H. Evolução dos controladores PID e seu projeto. In: SEMINÁRIO DE INSTRUMENTAÇÃO, 8., 1989, Rio de Janeiro, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Petróleo, 1989. p.409-420. **(ACN)**

CUNHA JÚNIOR, H.; BERTUCCI NETO, V. Sobre o projeto de controladores PID. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AUTOMÁTICA, 7., 1988, São José dos Campos, SP. *Anais...* São José dos Campos: ITA, 1988. v.1, p.231-236. **(ACN)**

### 4.9.4 Cristalografia

PESSOA, J.D.C. *Construção de um difratômetro teta-teta*. São Carlos: USP-IFQSC, 1992. 92p. il. Dissertação Mestrado. **(DME)**

PESSOA, J.D.C.; RODRIGUES, A.R.D.; MASCARENHAS, Y.P. Construção de um goniômetro teta-teta. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 11., 1988, Caxambu, MG. *Programas e resumos...* São Paulo: SBF, 1988. p.216. **(RCN)**

PESSOA, J.D.C.; RODRIGUES, A.R.D.; MASCARENHAS, Y.P. Construção e caracterização de um difratômetro teta-teta acionado por fitas de aço. In: ENCONTRO NACIONAL DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA, 16., 1993, Caxambu, MG. *Programa e resumos...* São Paulo: SBF, 1993. p.178. **(RCN)**

#### 4.9.5 Fisiologia Vegetal

CALBO, A.G.; PESSOA, J.D.C. A plant growth re-analysis: an extension of Lockhart's equation to multicellular plants. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Brasília, v.6, n.2, p.83-89, 1994. **(APN)**

CALBO, A.G.; PESSOA, J.D.C. Desenvolvimento de uma micro-sonda para avaliação de turgor em órgãos vegetais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 5., 1995, Lavras, MG. *Resumos...* Lavras: Universidade Federal de Lavras/Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 1995. p.352. **(RCN)**

#### 4.9.6 Sistema Água-Solo-Planta-Atmosfera

CRESTANA, S.; URQUIAGA CABALLERO, S.; VIDAL, R.; CRUVINEL, P.E.; VALIM, P.H.; NOGUEIRA, A.R.; AQUINO, H.A.; CAVALHEIRO, F.F.; URQUIAGA, C.O.; MORAES, E.S.; MATHIAS, A.M.D.; FREGOSI, E.V. *Estudo do sistema água-solo-planta atmosfera na região de Barretos-ASPAB: relatório técnico final de atividades*. Barretos: INTEC, 1986. 26p. Projeto ASPAB. Convênio CNPq 70.0874/81 e Convênio FINEP 54/83/0260.00. Concluído. **(RTC)**

CRESTANA, S.; URQUIAGA CABALLERO, S.; VIDAL, R.; CRUVINEL, P.E.; VALIM, P.H.; NOGUEIRA, A.R.; AQUINO, H.A.; CAVALHEIRO, F.F.; URQUIAGA, C.O.; MORAES, E.S.; MATHIAS, A.M.D.; FREGOSI, E.V. *Estudo do sistema água-solo-planta-atmosfera na região de Barretos-ASPAB: relatório de atividades ano de 1985 do Centro Emergente de Pesquisa Aplicada à Agricultura*. Barretos: INTEC, 1985. não-paginado. Projeto ASPAB. Convênio CNPq nº 70.0874/81 e FINEP nº 84/83/0260.00. **(RTC)**

#### 4.9.7 Marketing

BERTUCCI NETO, V.; FRAGALLE, E.P. Divulgação de instrumentação na agropecuária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE JORNALISMO CIENTÍFICO: "JORNALISMO CIENTÍFICO E CIDADANIA NO MERCADO GLOBAL", 5., 1996, Belo Horizonte, MG. *Síntese de trabalhos, comunicações e reflexões...* Belo Horizonte: PUC/MG, 1996. p.076-081. **(ACN)**

CORREA, C.A.; FRAGALLE, E.P.; MANRICH, S.; ZANIN, M.; LEÃO, A.L. Um desafio chamado ISO 14000. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, São Carlos, p.11-17, jul./set. 1996. **(APN)**

- HERRMANN, P.S.P. Consultor do BID no NPDIA. *Informativo NPDIA*, São Carlos, n.8, p.4, jul./dez. 1990. (TDC)
- HERRMANN, P.S.P. O NPDIA repassa tecnologia. *Informativo NPDIA*, São Carlos, n.7, p.4, jan./jun. 1990. (TDC)
- HERRMANN, P.S.P. Revista "Science" publica artigo de um brasileiro como matéria de capa. *A Cidade Regional*, São Carlos, Ano 2, n.111, p.2, 15-21 set. 1991. (TDC)
- HERRMANN, P.S.P.; MARTIN-NETO, L. Repasse é integração. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 21 set. 1991. Caderno SP Nordeste, Seção Opinião, p.10-2. (TDC)
- MASCARENHAS, S. As contribuições pioneiras da UAPDIA. *Informativo UAPDIA*, São Carlos, n.6, p.1, jul./dez. 1989. (TDC)
- MASCARENHAS, S. NPDIA: novas missões. *Informativo NPDIA*, São Carlos, n.7, p.1, jan./jun. 1990. (TDC)
- MASCARENHAS, S. Tecnologias de ponta e salto qualitativo na EMBRAPA. *Informativo NPDIA*, São Carlos, n.8, p.1, jul./dez. 1990. (TDC)

#### 4.9.8 Ecologia

- PRADO, C.H.B.A.; WENHUI, Z.; MIRANDA, A.R.; JELLER, H., PESSOA, J.D.C.; MORAES, J.A.P.V. Gas exchange of sun and shade leaves of *Michelia champaca* L. (Magnoliaceae) as function of photosynthetically active radiation. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 8., 1996, São Carlos, SP. *Resumos...* São Carlos: UFSCar, 1996. p.311. (RCN)

#### 4.9.9 Planejamento Estratégico

- CRESTANA, S.; MARTIN-NETO, L.; CRUVINEL, P.E.; BISCEGLI, C.I.; HERRMANN, P.S.P.; VAZ, C.M.P.; OCTAVIANO, V.L.C.; BALDOVINOTTI, J.A.; ANTONIO, F.J.A.; AMBRÓSIO, A.M.F.; MONZANE, M.S.G.S. *O papel estratégico da instrumentação e do NPDIA para o salto qualitativo da pesquisa agropecuária da EMBRAPA*. São Carlos: EMBRAPA-NPDIA, 1992. 56p. (TDC)
- CRESTANA, S.; MARTIN-NETO, L.; CRUVINEL, P.E.; BISCEGLI, C.I.; MACEDO, A.; HERRMANN, P.S.P.; JORGE, L.A.C.; OCTAVIANO, V.L.C.; BALDOVINOTTI, J.A.; AMBRÓSIO, A.M.F.; MONZANE, V. *Aspectos sócio-econômicos e científico-tecnológicos principais da região de Ribeirão Preto e São Carlos*. São Carlos: EMBRAPA-NPDIA, 1992. 12p. (TDC)
- CRESTANA, S.; MARTIN-NETO, L.; CRUVINEL, P.E.; BISCEGLI, C.I.; MACEDO, A.; AMBRÓSIO, A.M.F.; ANTONIO, F.J.A.; MONZANE, M.S.G.S. *Informações resumidas sobre o NPDIA e sua interação na região sudeste*. São Carlos: EMBRAPA-NPDIA, 1992. 12p. (TDC)

LOURENÇO, S.; MACEDO, A.; CRESTANA, S.; LIBARDI, P.L.; SOUZA, H.R.;  
MONIZ, A.C.; VELLOSO, A.C.X.; BLANCANEUX, P.; QUEIROZ, C.C.  
*Relatório da missão de avaliação do Plano Diretor do Centro Nacional  
de Pesquisa de Solos.* Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1993. 8p. **(RCN)**

# 5

## Considerações Finais

Cada pesquisador tem a sua maneira de fazer ciência e divulgar resultados de pesquisas. Isso envolve experiências acumuladas, além de sofrer a ação de circunstâncias e características do meio em que se efetiva, e torna impraticáveis as tentativas de uniformizar o processo.

Todavia, há que se considerar o papel primordial da pesquisa para a ciência, qual seja: criar conhecimento (Giambiagi & Giambiagi, 1983). A matéria-prima da geração e transferência de C&T é a informação. Divulgar, pois, os conhecimentos advindos de pesquisas é um exercício diário a ser realizado pelo pesquisador, a fim de que se forme um estoque de conhecimentos técnico-científicos suficiente para facultar uma elevação dos rendimentos de atividades ligadas à agropecuária, como vem acontecendo nas sociedades que investem grandes somas em educação, treinamento de mão-de-obra, pesquisa e difusão de tecnologia.

O estudo de uma área de conhecimento é importante, por possibilitar o levantamento de seus dados, avaliá-los, reuni-los.

Sem grandes pretensões de generalização, o presente estudo se circunscreveu à análise da produção científica/tecnológica em instrumentação agropecuária, destacando a produção de uma instituição.

À luz dos resultados obtidos neste trabalho, constata-se que a instrumentação agropecuária está consolidada como uma área de fronteira do conhecimento, que contribui para o salto qualitativo da agropecuária brasileira gerando conhecimentos, tecnologias, produtos e serviços.

Assim, a pesquisa conduzida pela Embrapa Instrumentação Agropecuária tem atuado em áreas onde há impacto, necessidade e solicitações de novas metodologias, técnicas e equipamentos para a solução de problemas de interesse agropecuário.

Do grupo emergente que iniciou a unidade, após 12 anos de atuação, é possível afirmar que esses pesquisadores se destacaram como lideranças capazes de fomentar uma "massa crítica", utilizando-se da estratégia de formar recursos humanos para atuar nessa área como elemento transformador e impulsionador da produção científica e tecnológica, apta para atender à demanda do mercado e propor soluções.

Como um fator crítico de sucesso, ressalta-se a formação acadêmica dos pesquisadores, a maioria com grau de doutor. Quanto aos demais, estão se preparando para obter essa qualificação (ver Tabela 3).

No que se refere aos resultados obtidos pela atividade de pesquisa da Embrapa Instrumentação Agropecuária, a produção científica gerada no período de 1985 a setembro de 1986, inclusive, é um indicador de que as metas foram atingidas.

A produção científica apresenta um perfil de atuação composto por 9 grandes áreas: 1) Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear e Ressonância Paramagnética Eletrônica; 2) Espectroscopia de Infravermelho, Ultravioleta-Visível e PIXE; 3) Imagem; 4) Tomografia; 5) Transdutores e Sistemas para Processamento e Armazenamento do Sinal; 6) Outros Métodos/Equipamentos; 7) Modelagem/Simulação; 8) Novos Materiais e 9) Outras Áreas (que inclui os seguintes assuntos: Informação, Instrumentação, Automação, Cristalografia, Fisiologia Vegetal, Sistema Água-Solo-Planta-Atmosfera, Marketing, Ecologia e Planejamento Estratégico). Essas áreas agregam a produção de 688 documentos, a saber: 101 na área 1; 55 na área 2; 62 na área 3; 136 na área 4; 57 na área 5; 130 na área 6; 49 na área 7; 58 na área 8 e 40 na área 9.

Quanto ao tipo de documento gerado, destacam-se 18 categorias, com os seguintes resultados: 33 ACI ; 125 ACN; 3 APC; 48 APE; 30 APN; 18 CCI; 4 CCN; 7 CLE; 3 CLN; 12 DME; 1 PAI; 1 PAN; 56 RCI; 281 RCN; 17 RTC; 1 SCT; 41 TDC e 7 TSD.

Conforme os dados destacados na literatura especializada, os resultados de pesquisas são divulgados, predominantemente, em eventos científicos e artigos de periódicos. O levantamento e a análise da produção científica efetivada mostraram essa tendência: divulgação em eventos científicos foi o meio mais utilizado (527 documentos ou 43,92 documentos/ano), seguido dos artigos de periódicos (78 documentos ou 6,50 documentos/ano). Mais especificamente, no caso da Embrapa Instrumentação Agropecuária foram privilegiados os Resumos de Congresso Nacional (RCN), os Artigos Publicados em Congresso Nacional (ACN), Resumos de Congresso Internacional (RCI), Artigos de Periódicos Estrangeiros (APE) e Artigos de Periódicos Nacionais (APN).

O meio de divulgação mais utilizado pelos pesquisadores da Embrapa Instrumentação Agropecuária (resumo em eventos científicos) se caracteriza por apresentar dados de forma sucinta. Essa preferência encontra apoio e recomendação na literatura especializada (Lancaster, 1975; Población, 1989; Octaviano, 1991). Isso se justifica pela rapidez da disseminação de informações que esse meio possibilita, pois o conhecimento das pesquisas correntes é importante para a ciência. Kurihara (1988) constatou que 80% dos pesquisadores que estudou consideram os eventos científicos a

melhor forma para obter informações sobre projetos de pesquisa, o que garante a divulgação e a autoria das idéias.

Os documentos foram produzidos exclusivamente em três idiomas: português (523), inglês (163) e italiano (dois). A grande maioria (76,02%) dos resultados de pesquisas foi veiculada em publicações nacionais e em português, o que ocorre com os autores brasileiros (Castro, 1985), mormente os ligados à medicina, engenharia e agricultura (Schwartzman, 1984).

Esse comportamento é sugerido e incentivado na literatura especializada, que tem salientado o fato de que, apesar de o Brasil apresentar enorme potencial para a produção agrícola; ser grande produtor de cana-de-açúcar e exportador de café; ocupar a segunda colocação dentre os produtores de soja e cacau e a terceira dentre os produtores de milho, a produção agrícola brasileira é insatisfatória: destaca o papel fundamental da pesquisa para a produção agrícola e aponta a deficiência brasileira de conhecimentos técnico-científicos como um dos responsáveis pelos baixos rendimentos alcançados pela agropecuária (Rocha, 1988).

Outro aspecto a se enfatizar é que a instrumentação agropecuária se caracteriza como uma área multidisciplinar, o que leva à multiinstitucionalidade nas relações de pesquisa. Esse fato se confirma pela participação dos 343 autores e co-autores identificados nos documentos gerados pelas 9 áreas estudadas.

Todavia, considerando que alguns autores e co-autores participaram de trabalhos classificados em mais de uma área, a distribuição por área de assunto ocorre da seguinte forma: na área 1 foram identificados 56 autores e co-autores, que juntos obtiveram 349 participações; na área 2 verificou-se um total de 43 autores e co-autores, com 221 participações; o total de autores da área 3 foi 48, com 210 participações; na área 4 o número encontrado foi 65, com 506 participações; o número obtido na área 5 atingiu 51, com 179 participações; na área 6 o resultado encontrado foi 89, com 364 participações; na área 7 o número correspondente aos autores e co-autores foi 28, com 144 participações; na área 8 foi 51, com 224 participações e na área 9 o número de autores e co-autores foi 55, com 127 participações.

Quando se fala, aqui, em participação dos autores e co-autores, refere-se a quantas vezes eles aparecem como autor ou co-autor dos documentos gerados.

Assim, a grande maioria dos autores e co-autores (87,47%) participou da geração de 1 a 10 trabalhos. Os resultados obtidos nos demais escores estão relacionados aos autores com maior destaque individual e, portanto, acima da média.

A comunicação de resultados não se relaciona apenas à necessidade de publicação e de prestígio do pesquisador, mas também aos interesses da instituição a que ele se vincula (Araújo, 1986). A análise dos dados também mostrou que a produção de textos científicos desses pesquisadores cresce à mesma proporção de suas pesquisas, o que indica a preocupação em divulgá-las.

Embora tendo focado alguns aspectos da produção científica/tecnológica na área, colocado as fontes em condições de acesso para os pesquisadores e pesquisado alguns aspectos relativos ao produzido, é mister reconhecer que há um amplo leque de possibilidades de análise, não apenas dessas fontes como também de seu impacto nos meios que deveriam estar assimilando este saber-fazer.

# 6

## Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, V.M.R.H. de. O papel do profissional da informação em uma sociedade em mudança. *Ciência da Informação*, Brasília, v.15, n.1, p.11-13, jan./jun. 1986.
- BALDOVINOTTI, J.A. *Sistema de informação para a área de instrumentação agropecuária: o planejamento estratégico no diagnóstico das necessidades de informação*. Campinas: PUCCAMP, 1993. 139p. Anexos. Dissertação Mestrado.
- BUSCH, L.; ILACY, W.B.; SACHS, C. *Research policy & process in the agricultural sciences: some results from a national study*. Lexington: University of Kentucky, 1980. 19p.
- CARVALHO, M.R. *Contribuição ao estudo da comunidade científica e tecnológica no Brasil*. São Paulo: USP-ECA, 1985. Dissertação Mestrado.
- CASTRO, C. de M. Há produção científica no Brasil? *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.37, n.7. p.165-187, jul. 1985.
- CRESTANA, S.; CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS., S.; BISCEGLI, C.I; MARTINETO, L.; COLNAGO, L.A. , ed. *Instrumentação agropecuária: contribuições no limiar do novo século*. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 291p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária (São Carlos, SP). *Plano diretor do Centro Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária*. São Carlos, 1993.
- FLORES, M.X.; SILVA, J.S. *Projeto Embrapa II: do desenvolvimento de pesquisa ao desenvolvimento sócio-econômico no contexto do mercado*. Brasília: EMBRAPA-SEA, 1992. (EMBRAPA-SEA. Documentos, 8).
- GIAMBIAGI, M.S.; GIAMBIAGI, M. Sobre a produção científica, a indústria dos **papers** e outras histórias. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.35, n.10, p.1442-1451, out. 1983.
- HAMAR, A.A. Pós-graduação, pesquisa, contribuição profissional e a comprovação da qualidade: alguns comentários. *Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico*, Itajubá, v.12, n.3, p.55-59, 1986.

- KURIHARA, M.H. *Definição de núcleos básicos de periódicos do Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CNPQ/EMBRAPA): proposta de modelo de ação para aquisição e descarte*. Campinas: PUCCAMP, 1988. 78p. Dissertação Mestrado.
- LANCASTER, F.W. Acessibilidade da informação na pesquisa científica em processo. *Ciência da Informação*, Rio de Janeiro, v.4, n.2, p.109-117, jul./dez. 1975.
- LEITÃO, D.M. A informação: insumo e produto do desenvolvimento tecnológico. *Ciência da Informação*, Rio de Janeiro, v.14, n.2, p.93-107, 1985.
- OCTAVIANO, V.L.C. *Instrumentação agropecuária brasileira: sistematização da informação e documentação produzidas pelos pesquisadores da Embrapa/NPDIA (1977/1989)*. Campinas: PUCCAMP, 1991. 130p.
- PASSMAN, S. *Scientific and technological communication*. Oxford: Pergamon, 1969.
- POBLACIÓN, D.A. *Análise quantitativa da produção científica do corpo docente da área da saúde da USP, campus de São Paulo, 1980-1983*. São Paulo, 1986. Tese Doutorado.
- POBLACIÓN, D.A. Artigos científicos e transinformação: pré-requisitos para publicação. *Transinformação*, Campinas, v.1, n.1, p.51-64, jan./abr. 1989.
- PORTUGAL, A.D. Apresentação. In: CRESTANA, S.; CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S.; BISCEGLI, C.; MARTIN-NETO, L.; COLNAGO, L.A., ed. *Instrumentação agropecuária: contribuições no limiar do novo século*. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. p.3.
- PRONAPA, Brasília, v.23, p.12, 1997.
- ROCHA, J.C. da. *Pesquisa agrícola e desenvolvimento econômico*. Salvador: EPABA, 1988. 12p. (EPABA. Documentos, 16).
- ROCHE & FREITAS, Y. Producción y flujo de información científica en un país periférico americano (Venezuela). *Interciência*, v.7, n.5, p.279-290, 1982.
- SCHWARTZMAN, S. A política brasileira de publicações científicas e técnicas: reflexões. *Revista Brasileira de Tecnologia*, Brasília, v.15, n.3, p.25-32, maio/jun. 1984.
- SKEFF, A.M.F. *Organização departamental e produção científica*: Universidade de Brasília. Brasília, 1977. 164p. Dissertação Mestrado.
- TAUZIG, L. Os desafios tecnológicos em controle e processos. *Informação em Instrumentação*, Belo Horizonte, v.3, n.2, p.1, mar./abr. 1989.
- VALE, S.M.L.R. do; SILVA, C.A.B. da. A informação como componente básico do processo decisório. *Economia Rural*, Viçosa, v.6, n.3/4, jul./dez. 1995.

- WITTER, G.P. Biblioteconomia e ciência da informação: delineamento de teses e dissertações brasileiras. *Transinformação*, Campinas, v.8, n.2, p.119-130, maio/ago. 1996.
- WITTER, G.P. *Pesquisa documental, pesquisa bibliográfica e busca da informação*. [S.l.: s.n.], 1989.

# 7

## Índice de Autores

- Abi Saab, O.J.G., 73, 77  
Aegerter, M.A., 71  
Aguilar, M.A., 106  
Akcelrud, L., 128  
Albuquerque, J.E., 128  
Almeida, A., 82  
Almeida, C.A., 111  
Alves, A., 136  
Alves, L.M., 71  
Alves, N., 99  
Ambrósio, A.M.F., 138  
Andriulo, A.E., 58, 62  
Antonio, F.J.A., 138  
Appoloni, C.R., 82-83  
Aquino, H.A., 137  
Araújo, A.R., 62  
Armelin, M.J.A., 66-68  
Artaxo, P.E., 66-69  
Asato, O.L., 100  
Assis, J.T., 84  
Assis, O.B.G., 135  
Avaca, L.A., 64, 72, 115, 118-120  
Avilez Filho, O., 136  
Bacchi, O.O.S., 76, 95, 97, 118, 120  
Baffa Filho, O., 57  
Baldovinotti, J.A., 134, 138  
Baranauskas, V., 80  
Basso, L.H., 73-74, 76  
Bayer, C., 121  
Bem, A.R., 111  
Bemski, G., 63  
Bernardes Filho, R., 55-56, 64-65, 69-70, 100  
Bertucci Neto, V., 111, 117-118, 135-137  
Biassusi, M., 82, 121  
Biggar, J.W., 89  
Biot, Y., 112  
Biscegli, C.I., 53-54, 58, 82, 106-107, 115-116, 138  
Blancaneaux, P., 139  
Block, M.F., 62  
Bonagamba, T.J., 54-60, 63-65, 108, 128, 131  
Borato, C.E., 100, 102  
Bordon, M., 136  
Brinholi, O., 77  
Brown, J.M., 85, 89-90  
Brunetti, A., 82-83  
Bueno, J.M., 74-75  
Bugner, M., 107, 115-116  
Caetano, I.K., 107  
Calbo, A.G., 100, 125, 137  
Calheiros, R., 89-90  
Cameron, J.R., 82  
Campana Filho, S.P., 132  
Campos, J.C., 136  
Caracelli, I., 55, 60  
Cardoso, V., 71  
Carneiro, M., 55-56  
Carvalho, A.A., 71, 82, 103, 107-108, 116  
Casagrande, J.F., 111  
Cássaro, F.A.M., 82-87, 92, 120  
Castellano, A., 82-84  
Castro, M.V.B., 130  
Cavalheiro, F.R.F., 108-109, 137  
Cella, N., 71  
Cerdeira, A.L., 70-71  
Cesareo, R., 82-87, 91-92, 109  
Chaud Netto, J., 100  
Colnago, L.A., 53-60, 62-65, 69-70, 100, 102-103, 108, 111-114, 130  
Conceição Silva, A.J.G., 133  
Conciani, W., 84, 93-94, 100, 113  
Cornélio, M.L., 66

- Corona Júnior, N., 100-101, 103-105, 112-113  
Correa, C.A., 137  
Costa, E.F., 101  
Couto, L., 101  
Crestana, S., 64, 66-70, 72-80, 82-100, 103-105, 107-115, 117, 119-127, 136, 139  
Cruvinel, P.E., 66-69, 71, 74-76, 78-87, 90-95, 97-98, 100-106, 108-115, 117-118, 120, 137-138  
Cunha, H.N., 128  
Cunha Júnior, H., 136  
Curvelo, A.A.S., 130, 132  
De Andrade, M.G., 111, 113  
De Assis, J.T., 82-84  
De Maria, I.C., 77  
Deiroz, C., 110  
Denardin, J.E., 118  
Diana, M., 84  
Donoso, J.P., 131  
Eiras, J.A., 107  
Embrapa, 111  
Epstein, A.J., 130  
Escobedo, J.F., 102  
Eskes, S.J.T., 122-123  
Fante Júnior, L., 73-74, 76  
Faria, R.M., 128, 131-133  
Farias, M.A.C., 110  
Feliciano Silva, J.B., 116  
Ferrante, L., 84  
Ferraz, L.F.M., 135-136  
Ferreira, F.C., 130  
Ferreira, M.E., 111, 115  
Ferreira, S.J.F., 111-112  
Ferreira, W.S., 102, 108, 112  
Ferretti, M., 84  
Flocchini, R.G., 68-69, 92  
Folle, S.M., 103  
Fonseca, M.J.R., 103  
Forato, L.A., 65, 69-70  
Fragalle, E.P., 137  
Francisco, M.J., 122-123  
Francisco, M.S.P., 70  
Franz, C., 103  
Fregosi, E.V., 137  
Fukui, M., 80  
Furlani Júnior, J.A., 97  
Futiwaki, T.R., 115  
Garcia, S.J., 112  
Gasparetto, C.A., 116  
Ghini, R., 102  
Giannini, M., 84  
Gigante, G.E., 82-83  
Giotto, M.V., 128  
Giuliano, A.D., 104, 121-124  
Godoy, R., 76  
Gonçalves, D., 128, 132  
Gonçalves, P.S., 128  
Guimarães, J.O., 111, 115  
Guimarães, M.F., 74-75, 77-78  
Herrmann, P.S.P., 55-57, 100, 102-104, 110-114, 130, 138  
Ikeya, M., 57  
Imasato, H., 70-72  
Inamasu, R.Y., 94, 100-101, 103-105, 111-113, 115, 117, 119, 124-125  
Jeller, H., 138  
Jorge, L.A.C., 73-80, 97, 103, 114, 122, 126, 138  
Karasz, F.E., 128  
Kauten, R., 86, 89-90  
Kim, Y., 63  
Kluge, G., 115  
Kusamura de Mattos, K., 78  
Kusko, B.H., 68  
Landgraf, M.D., 107  
Laurindo, J.B., 92  
Leão, A.L., 137  
Leo, G.C., 56-57, 64  
Leone, L., 84  
Lepienski, C.M., 128, 132  
Libardi, P.L., 139  
Lima Júnior, M.A., 115  
Lira, L.O., 77-78  
Lombardi Neto, F., 77, 123-124  
Lotufo, R.A., 96, 121, 124  
Lourenço, S., 139  
Lucarelli, J.R.F., 120, 122  
Luizão, F.J., 112  
Macdiarmid, A.G., 128-130  
Macedo, A., 92-93, 95, 103-105, 114, 119-120, 138-139  
Machado, S.A.S., 64, 72, 115, 118-120  
Magon, C.J., 53, 63  
Mahtaboally, S.Q.G., 84  
Malaspina, O., 100  
Malmonge, J.A., 133

- Malmonge, L.F., 129-131  
Manohar, S.K., 129-130  
Manrich, S., 137  
Mantovani, G.L., 129  
Marega, J.A.M.M., 57, 59  
Marletta, A., 78  
Martin-Neto, L., 56-65, 70-72, 101-102, 108, 114, 119, 121, 138  
Martins, A.L.M., 104-105, 120-122  
Martins, J.V., 66-68  
Martins, M.J., 54, 63  
Martz, H.E., 86  
Mascarenhas, N.D.A., 93  
Mascarenhas, S., 55, 57, 59-61, 66, 68-69, 71, 82-92, 97-98, 101, 103, 106-110, 113-114, 116, 118, 129, 138  
Mascarenhas, Y.P., 133, 136-137  
Massaroppi, M.R.C., 115, 120  
Mastro, O.M., 121  
Mathias, A.M.D., 115, 137  
Mattoso, L.H.C., 100, 102-103, 128-129, 130-134  
Mazo, L.H., 64, 72, 118-120  
Medina, C.C., 73, 77  
Mello, N.C., 131  
Mello, S.V., 131-134  
Mello, W., 112  
Menegueta, M.T., 77, 79  
Messias, A.S., 115  
Mielniczuk, J., 121  
Minatel, E.R., 75, 79  
Miranda, A.R., 138  
Miranda, J., 68-69  
Miyazawa, M., 57-62  
Moioli, P., 84  
Mokross, B.J., 135  
Moniz, A.C., 139  
Montagnoli, A.N., 119  
Monzane, M.S.G.S., 138  
Monzane, V., 138  
Moraes, E.S., 103, 106, 110-111, 115, 137  
Moraes, J.A.P.V., 138  
Morales, J.R., 68-69  
Morandin Júnior, O., 117  
Moretto, G., 54-55  
Motheo, A.J., 131, 133-134  
Mucheroni, M.L., 79, 103  
Naime, J.M., 93-95, 100, 120  
Nakamura, E.K., 111, 115  
Nascimento, O.R., 57, 59-63, 70-72  
Nascimento, R.S., 62  
Nery, A.A., 100  
Neustadter Júnior, W., 105  
Neves, M.C.P., 108  
Nielsen, D.R., 68-70, 85-90, 97, 126  
Nogueira, A.R.A., 59, 60-61  
Nogueira, J.S., 128, 132  
Novaes, A.P., 107, 115-116  
Octaviano, V.L.C., 134-135, 138  
Okamoto, M.T., 128  
Oliveira, J.C.M., 76, 94-95, 116, 118, 120  
Oliveira Júnior, O.N., 100, 103, 130-134  
Onmori, R.K., 132  
Onody, R.N., 125-127  
Opella, S.J., 56-57, 63-64  
Orhun, A., 86, 89  
Osiro, D., 65  
Oste, R., 56-57, 108  
Panepucci, H.C., 54-56, 58-60, 63-64, 96-97, 126-128, 131  
Panepucci, R., 63  
Parizotto, N.A., 130  
Pasquel, A., 116  
Paterno, L.G., 130-132  
Paula, M.H., 70-71, 82, 101-102, 107-108, 116  
Pauletto, E.A., 82, 95, 121  
Pavan, M.A., 62  
Pavão, S., 104-105  
Pedrotti, A., 95  
Pereira, M.R., 133  
Pereira Leite, V.B., 54, 63  
Pessoa, J.D.C., 65, 70-71, 89-90, 125, 136-138  
Philippi, P.C., 92  
Pieniz, L.C., 108  
Pilotto, J.E., 76  
Pinto, L.F.G., 79, 116-117  
Politano, P.R., 117  
Politi, W.S., 114  
Pontes, R.S., 131-133  
Poppi, N.R., 60  
Porto, A.J.V., 111, 115, 117, 124-125  
Posadas, D.A., 77-78, 89-90, 96-97, 122, 125-127  
Pozzi-Mucelli, R.S., 88

- Prado, C.H.B.A., 138  
Primavesi, O., 80  
Quadri, M.B., 92  
Queiroz, C.C., 139  
Queiroz, F.H., 111  
Rabello, L.M., 79, 103, 111, 117-118  
Ralisch, R., 73-75, 77-78, 97  
Raposo, M.F., 103  
Reichardt, K., 73-74, 76, 86, 90, 94-95, 97-98, 116, 118, 120  
Rescigno, A., 84  
Resende, P.C.S., 78  
Rezende, M.O.O., 70  
Ribeiro, G.C., 75-76  
Ribeiro Júnior, E., 79-80  
Riul Júnior, A., 130, 133-134  
Rizzon, L.A., 59  
Rocha Filho, J., 80  
Roda, V.O., 114  
Rodrigues, A.R.D., 110, 136-137  
Rodrigues, C.A., 55-56  
Rodrigues, C.R., 80  
Rodrigues, J.A., 76  
Ross, S.M., 112  
Salleo, S., 84  
Sanches, R., 59-61, 66  
Sans, L.M.A., 101  
Santis Júnior, J., 79  
Santos, R.H.A., 71  
Santos, S.S.L., 93  
Santos Júnior, D.S., 128  
Santos Júnior, J.R., 131-133  
Sartori, J.C., 101  
Schmidt, M.A., 54, 63  
Schneider, D.M., 64  
Segnini Júnior, I., 128  
Seidl, P.R., 56-57, 62-63  
Shibuya, S.T., 80  
Shon, K., 63  
Silva, A.E.D.F., 107  
Silva Júnior, D.A., 73  
Silveira, P.M., 112-113  
Slaets, J.F.W., 104  
Soares, M.M., 84, 93-94, 100, 113  
Souza, F.H.D., 101  
Souza, H.R., 139  
Souza, M.P., 71  
Sposito, G., 62, 64, 71-72, 85  
Staderini, E.M., 82  
Steude, J., 96, 126  
Stolf, R., 90, 98  
Storelli, L., 82, 84  
Tabak, M., 59-61, 63  
Takeya, T., 110  
Talamoni, J., 60-61  
Tambasco, A.J., 78, 107, 116  
Taniwaki, K., 103  
Tannus, T.A., 54, 63, 96, 97, 127  
Tarsitano, D., 84  
Telles, G.D., 133-134  
Terrille, M.C., 55  
Ticianelli, E., 133  
Tonello, S.L.N., 78  
Torre-Neto, A., 57, 63-64, 74-75, 79-90, 92-94, 102-105, 110, 121  
Tozzi, C.L., 74-75  
Traghetta, D.G., 58, 62, 64, 70-72, 119  
Traina, A.J.M., 74  
Trautwein, A., 63  
Trevizolli Júnior, L., 114  
Tribulatto, M.C., 73  
Urquiaga, C.O., 137  
Urquiaga Caballero, S., 137  
Valentine, K.G., 56-57, 64  
Valim, P.H., 103, 105-106, 110, 137  
Van Griethuijsen, R., 131  
Vargas, H., 66, 71  
Vargas, J.B., 117  
Vaz, C.M.P., 64, 72, 74-75, 80, 86-87, 89-92, 94-95, 97-98, 105, 114-116, 118-120, 122-123, 138  
Velloso, A.C.X., 139  
Venturini, Y.R., 80-81  
Vidal, R., 100, 137  
Vidoto, E.L.G., 54, 131  
Vieira, E.M., 57-60, 62, 64-65, 70, 72, 119  
Vieira, S.R., 120, 122  
Vieira, W., 120  
Villar, J.D.F., 57  
Vinha, C.A., 71  
Volpe, 100  
Wajnberg, E., 63  
Wenhui, Z., 138  
Winkler, H., 63  
Wolfenson, A.E., 128  
Yang, A., 71  
Zanin, M., 137  
Zeri, A.C.M., 57, 64, 108  
Zimmerman, R.L., 71  
Zucolotto, V., 130-131, 133-134

# 8

## Índice de Assuntos

### A

ACE – Área de Comunicação Empresarial, 29

agribusiness, 16

analisador do teor de óleo para seleção não-destrutiva em sementes, 23

aplicação de metodologias avançadas, 17

espectroscopias, 19

imagem e modelamento, 21

metodologia eletroanalítica para meio ambiente, 22

tomografia computadorizada de raios x e gama e por ressonância magnética, 17

Área de Comunicação Empresarial – ACE, 29

área espectroscopia de infravermelho ultravioleta-visível e PIXE, 43, 64

área espectroscopia de ressonância magnética nuclear e ressonância paramagnética eletrônica, 42, 52

área imagem, 44, 73

área modelagem/simulação, 48, 120

área novos materiais, 49, 127

área outros métodos/equipamentos, 47

área tomografia, 45, 84

área transdutores e sistemas para processamento e armazenamento do sinal, 46, 99

### C

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível superior, 10

coletor microprocessado multicanal de dados, 25

compactação de solos

áreas cultivadas, 18

desenvolvimento de tecnologia, 18  
parcerias, 18

concentração da capacitação, 27

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, 10

### D

desenvolvimento de equipamentos, 22

analisador do teor de óleo para seleção não-destrutiva em sementes, 23

coletor microprocessado multicanal de dados, 25

detector de prenhez, 24

humectógrafo microprocessado, 24

medidor de camada de espessura de toucinho por ultra-som, 25

micromanipulador de embriões, 26

minirhizotron, 25

sistema de análise granulométrica de solos, 27

sistema de coleta, transmissão e recepção automática de dados edafo-ambientais, 26

sistema de congelamento de embriões, 24

#### **detector de prenhez, 24**

#### **documentos gerados por área de assunto, 52**

área 1 – ressonância magnética nuclear e ressonância paramagnética eletrônica, 52

área 2 – espectroscopia de infravermelho, ultravioleta-visível e PIXE, 64

área 3 – imagem, 73

área 4 – tomografia, 81

área 5 – transdutores e sistema para processamento e armazenamento do sinal, 99

área 6 – outros métodos/equipamentos, 106

área 7 – modelagem/simulação, 120

área 8 – novos materiais, 127

área 9 – outras áreas, 134

automação, 136

cristalografia, 136

ecologia, 138

fisiologia vegetal, 137

informação, 134

instrumentação, 135

marketing, 137

planejamento estratégico, 138

sistema água-solo-planta-atmosfera, 137

e PIXE, 64

área 3 – imagem, 73

área 4 – tomografia, 81

área 5 – transdutores e sistema para processamento e armazenamento do sinal, 99

área 6 – outros métodos/equipamentos, 106

área 7 – modelagem/simulação, 120

área 8 – novos materiais, 127

área 9 – outras áreas, 134

automação, 136

cristalografia, 136

ecologia, 138

fisiologia vegetal, 137

informação, 134

instrumentação, 135

marketing, 137

planejamento estratégico, 138

sistema água-solo-planta-atmosfera, 137

equipe, 16

inauguração, 17

missão institucional, 15

produção científica, 31

distribuição da produção científica por área de assunto, 42

área espectroscopia de infravermelho ultravioleta-visível e PIXE, 43

área espectroscopia de ressonância magnética nuclear e ressonância paramagnética eletrônica, 42

área imagem, 44

área modelagem/simulação, 48

área novos materiais, 49

área outros métodos/equipamentos, 47

área tomografia, 45

área transdutores e sistemas para processamento e armazenamento do sinal, 46

outras áreas: informação, instrumentação, automação,

## **E**

### **Embrapa**

centros de produtos, 15

missão institucional, 15

unidades descentralizadas, 15

### **Embrapa Instrumentação Agropecuária**

atividades, 16

competência, 15

documentos gerados por área de assunto, 52

área 1 – ressonância magnética nuclear e ressonância paramagnética eletrônica, 52

área 2 – espectroscopia de infravermelho, ultravioleta-visível

- cristalografia, fisiologia vegetal, sistema água-solo-planta-atmosfera, marketing, ecologia, planejamento estratégico, 50
- distribuição temporal da produção científica, 35
- resultados alcançados na pesquisa, 17
- aplicação de metodologias avançadas, 17
- espectroscopias, 19
  - imagem e modelamento, 21
  - metodologia eletroanalítica para meio ambiente, 22
  - tomografia computadorizada de raios x e gama e por ressonância magnética, 17
- desenvolvimento de equipamentos, 22
- analisador do teor de óleo para seleção não-destrutiva em sementes, 23
  - coletor microprocessado multicanal de dados, 25
  - detector de prenhez, 24
  - humectógrafo microprocessado, 24
  - medidor de camada de espessura de toucinho por ultra-som, 25
  - micromanipulador de embriões, 26
  - minirhizotron, 25
  - sistema de análise granulométrica de solos, 27
  - sistema de coleta, transmissão e recepção automática de dados edafo-ambientais, 26
  - sistema de congelamento de embriões, 24
- difusão e transferência de tecnologias, 29
- manutenção de equipamentos de laboratório, 27
- concentração da capacitação, 27
  - solução para equipamentos obsoletos, 28
- Embrapa Recursos Genéticos, 20**
- Environmental Science & Technology, 21***
- H**
- humectógrafo microprocessado, 24**
- I**
- I SIAGRO – I Simpósio Nacional de Instrumentação Agropecuária, 16**
- IHSS – Sociedade Internacional de Substâncias Húmicas, 30**
- Institute for Scientific Information – ISI, 10**
- ISI – Institute for Scientific Information, 10**
- L**
- LEACHM/P, 22**
- M**
- manutenção de equipamentos de laboratório, 27**
- concentração da capacitação, 27
  - solução para equipamentos obsoletos, 28
- medidor de camada de espessura de toucinho por ultra-som, 25**
- micromanipulador de embriões, 26**
- minirhizotron, 25**
- N**
- NPDIA – Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária, 14**
- Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária – NPDIA, 14**

**P**

**PADCT – Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 13**

Subprograma de Instrumentação, 13

**PESTLA, 22**

**PIXE (Emissão de Raio X Induzido por Partículas), 19, 21**

**Plano Nacional de Desenvolvimento – PND, 10**

**PND – Plano Nacional de Desenvolvimento, 10**

**produção científica, 31**

avaliação, 9

definição, 9

difusão, 10

distribuição da produção científica por área de assunto, 42

área espectroscopia de infravermelho ultravioleta-visível e PIXE, 43

área espectroscopia de ressonância magnética nuclear e ressonância paramagnética eletrônica, 42

área imagem, 44

área modelagem/simulação, 48

área novos materiais, 49

área outros métodos/equipamentos, 47

área tomografia, 45

área transdutores e sistemas para processamento e armazenamento do sinal, 46

outras áreas: informação, instrumentação, automação, cristalografia, fisiologia vegetal, sistema água-solo-planta-atmosfera, marketing, ecologia, planejamento estratégico, 50

relação com cursos de pós-graduação, 11

**Programa Biotecnologia do Sistema Embrapa de Planejamento (SEP), 20**

**Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – PADCT, 13**

Subprograma de Instrumentação, 13

**Programa de Modernização Agropecuária – PROMOAGRO, 22**

**PROMOAGRO – Programa de Modernização Agropecuária, 22**

**R**

**ressonância magnética nuclear, 17, 19, 23, 52**

análise quantitativa, 20

**ressonância paramagnética eletrônica, 19**

documentos gerados, 52

**resultados alcançados na pesquisa, 17**  
aplicação de metodologias avançadas, 17

espectroscopias, 19

imagem e modelamento, 21

metodologia eletroanalítica para meio ambiente, 22

tomografia computadorizada de raios x e gama e por ressonância magnética, 17

desenvolvimento de equipamentos, 22

analisador do teor de óleo para seleção não-destrutiva em sementes, 23

coletor microprocessado multicanal de dados, 25

detector de prenhez, 24

humectógrafo microprocessado, 24

medidor de camada de espessura de toucinho por ultra-som, 25

micromanipulador de embriões, 26

minirhizotron, 25

sistema de análise granulométrica de solos, 27

sistema de coleta, transmissão e recepção automática de dados edafo-ambientais, 26

sistema de congelamento de embriões, 24

difusão e transferência de tecnologias, 29

manutenção de equipamentos de laboratório, 27  
 concentração da capacitação, 27  
 solução para equipamentos obsoletos, 28

**RMN, 17, 19, 23**

documentos gerados, 52

## **S**

**SCI – Science Citation Index, 10**

**Science Citation Index (SCI), 10**

**Science, 20**

**SEMAN – Sistema Embrapa de Manutenção, 28**

**SEP – Programa Biotecnologia do Sistema Embrapa de Planejamento, 20**

**Setor de Marketing e Comercialização – SMC, 29**

**SIARCS – Sistema Integrado de Análise de Raízes e Cobertura Vegetal, 21**

**sistema de análise granulométrica de solos, 27**

**sistema de coleta, transmissão e recepção automática de dados edafológicos ambientais, 26**

**sistema de congelamento de embriões, 24**

**Sistema Embrapa de Manutenção – SEMAN, 28**

**Sistema Integrado de Análise de Raízes e Cobertura Vegetal – SIARCS, 21**

**Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), 14**

**SMC – Setor de Marketing e Comercialização, 29**

**SNPA – Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, 14**

**Sociedade Internacional de Substâncias Húmicas – IHSS, 30**

**software**

LEACHM/P, 22

PESTLA, 22

**Soil Science Society of America Journal, 17, 20, 21**

**Soil Technology, 18**

**solução para equipamentos obsoletos, 28**

**Subprograma de Instrumentação, 13**  
 PADCT, 13

## **T**

**tomografia computadorizada**

raios gama, 17

raios x, 17

ressonância magnética nuclear, 17, 19

**tomografia de duplo feixe**

utilização, 18-19

## **U**

**UAPDIA – Unidade de Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária, 14**

**Unidade de Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária – UAPDIA, 14**





---

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*

*Centro Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária*

*Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

*Rua XV de Novembro, 1452 - Caixa Postal 741 - CEP 13560-970 - São Carlos - SP*

*Telefone: (016) 274 2477 - Fax: (016) 272 5958*

