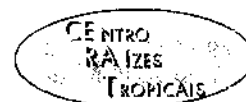




**CENTRO DE RAÍZES TROPICAIS/UNESP  
SOCIEDADE BRASILEIRA DE MANDIOCA**



**I CONGRESSO LATINO AMERICANO DE RAÍZES TROPICAIS  
IX CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA**



**São Pedro - SP - Brasil  
07 a 10 de Outubro de 1996**

**I CONGRESSO LATINO AMERICANO DE RAÍZES TROPICAIS  
IX CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA**

**7 a 10 de outubro de 1996 - São Pedro-SP-Brasil**

**PROGRAMA**

**E**

**RESUMOS**

**CENTRO DE RAÍZES TROPICAIS/UNESP  
SOCIEDADE BRASILEIRA DE MANDIOCA**

**1996**

## COMISSÃO ORGANIZADORA

### **Presidente de Honra:**

Feiga Timno Rosenthal

### **Presidente:**

Marney Pascoli Cereda

### **Presidente Científico:**

Gérard Chuzel

### **Presidente da Comissão Científica:**

Francisco L. A. Câmara

### **Homenagens Especiais:**

Edgard Sant'Anna Normanha - Instituto Agronômico de Campinas

CIRAD - Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le  
Développement - França

### **Empresários Homenageados:**

Antonio Alfeu Cavina - Cavina Com. de Produtos de Mandioca Ltda.

Pedro Maróstica - PROMAC - Produtos de Mandioca Carioca Ltda.

Ary do Rosário - Indústria de Alimentação Monjolinho Ltda.

Hideraldo Jácomo Viganó - Companhia Agrícola e Industrial Ave

### **Comissão Organizadora:**

Alessandra Regina Batista  
Ana Cláudia Barana  
Carolina Cereda  
Claudio Cabello  
Dalva Martinelli Cury Lunardi  
Deise Maria Pereira Leite Aguiar  
Edson Barbosa  
Fabio Urbano  
Gerard Chuzel  
Gildo Gomes Filho  
Hugues Alvarez  
Jaime Laperuta Filho  
José Reynaldo Bastos da Silva  
Laurent Riera  
Luis Henrique Urbano  
Marcelo Pozza Garcia  
Marcos Roberto Carmona  
Marco Túlio Ospina  
Olivier Vilpoux  
Rodolphe Surmely  
Rumy Gotto  
Silvio José Bicudo  
Waldemar G. Ventutini Filho  
Yara Pinto Chaves

### **Equipe de Apoio:**

Celina M. Henrique  
Claudia Ortega Flores  
Claudio Porto Foresti  
Ivo Motin Demiate  
Kelly Cristina Maeda  
Lucia Tavares Magali Leonel  
Marcelo Alvarez Oliveira  
Marcio Domingues  
Natália A. R. Peres  
Nivea Maria Vicentini  
Stela Maria Carvalho Vilhena  
Vanildo Luiz Del Bianchi

**DIRETORIA DO CENTRO DE RAÍZES TROPICAIS/UNESP  
1995-1999**

Diretor: Marney Pascoli Cereda

Vice-Diretor: Francisco Luiz Araújo Câmara

Conselho Científico:

Gérard Chuzel

Silvio José Bicudo

Olivier Vilpoux

Miriam C. P. Porto Foresti

Claudio Cabello

**DIRETORIA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MANDIOCA**  
**1994-1996**

**DIRETORIA EXECUTIVA**

Diretor Presidente: José Reynaldo Bastos da Silva (SP/MS)

Diretor Vice-Presidente: Ivo Pierin Junior (PR)

Diretor Administrativo: Nilton Ricardo Lang (PR)

Diretor Financeiro: Nilton Sérgio Jacobsen (SC/MS)

Diretor Técnico: Luciano da Silva Souza (BA) - Responsável Revista Brasileira de Mandioca.

**CONSELHO FISCAL**

Luiz Antônio de Gênova (SP)

Walfried Schurt (PR)

Alcides Yamakawa (MS)

Fernando Del Porto Santos (SP/MS)

**SUPLENTES**

Jayme de Cerqueira Gomes (BA)

Almir Silva Ramos (DF)

**CONSELHO SUPERIOR**

Presidente: Pedro Soares Vidigal Filho (PR)

Vice-Presidente: José Reynaldo Bastos da Silva (SP/MS)

Representante da Extensão: João Álvaro Esquivel Silveira (PR)

Representante da Pesquisa: José Osmar Lorenzi (SP)

Representante do Ensino: Francisco Franco Feitosa Telles (CE)

Representante da Política de Preços Mínimos: Milton Gomes da Silva (DF)

Representante da Indústria e Comércio: Maurício Yamakawa (PR)

Representante dos Produtores: Sérgio Muraska (TO)

## SUMÁRIO

Apresentação	02
Programa	03
Câmaras Técnicas	07
Apresentações orais	09
Textos das Palestras, Painéis e Mesas Redondas	11
Relação de endereços dos convidados	84
Índice de Autores	88
Resumos	95

## APRESENTAÇÃO

### **Desta vez teremos um Congresso Brasileiro de Mandioca diferente.....**

Como promoção conjunta da Sociedade Brasileira de Mandioca e do CERAT/ Centro de Raízes Tropicais da UNESP, estamos realizando em São Pedro, São Paulo, o I Congresso Latino Americano de Raízes Tropicais e IX Congresso Brasileiro de Mandioca. É sempre esperado que um Congresso reflita a realidade do Estado que o sedia e as dos seus organizadores. Pela primeira vez a sede do Congresso será São Paulo, realizado em São Pedro, a 169 Km de São Paulo, 103 de Campinas, 100 de Botucatu e 32 de Piracicaba.

A complexidade deste Estado se reflete em seu programa, assim como o perfil dos organizadores. Como desafio que nos propusemos há dois anos queremos trazer para este evento assuntos atuais e, principalmente, gente diferente. O Congresso enfrenta uma série de dificuldades, o que é natural neste tipo de evento. A pior delas é a grave crise que o setor mandioqueiro atravessa, onde a falta de matéria prima e a conseqüente oscilação de preços de produtos é cíclica, ocorrendo a cada 2 ou 3 anos. O que a presente crise tem de diferente é que as indústrias estão ameaçadas; desta vez, em razão das alterações ocorridas na área econômica e na política do governo. Essa "nova" crise traz soluções também novas, que esperamos refletir nos temas a serem debatidos no Congresso. A abertura que ocorreu na economia brasileira não podia ficar sem resposta e o Congresso traz temas como o Mercosul, a globalização, a competitividade, a manutenção da qualidade, a racionalização da produção, a ampliação da escala empresarial, a necessidade de inovação, a busca de soluções na pesquisa e a transferência de tecnologia. Como não poderia deixar de ser em um Congresso espera-se obter maior integração entre os setores produtivos, de pesquisa e difusão. A pedido dos extensionistas, foi aberta a oportunidade de apresentação de trabalhos de relato de experiência profissional na difusão, que poderão ser apresentados sem os rigores exigidos para os trabalhos de pesquisa. Também por solicitação dos participantes de Congressos anteriores, os trabalhos apresentados na forma de pôsteres ficarão, expostos durante todo o evento, para facilitar as discussões e aumentar o tempo disponível para sua apresentação. Além disso, 16 trabalhos foram selecionados pela Comissão Organizadora, pelas características inovadoras, valor científico ou atualidade, para serem apresentados oralmente em Seção especial. Uma exposição paralela foi montada, com representantes institucionais e empresas de toda a cadeia produtiva.

Mas a principal inovação do I CLART e IX CBM será sem dúvida que pela primeira vez há uma conotação internacional. Para não descaracterizar o Congresso Brasileiro de Mandioca e possibilitar a vinda de especialistas de diferentes países da América Latina e de outros continentes, a Comissão Organizadora decidiu realizar, concomitantemente, o I Congresso Latino-Americano de Raízes Tropicais, que inclui também a Mandioca. Assim caracterizado, após essa primeira reunião, os eventos poderão seguir separadamente, defasados de um ano, permitindo continuar os encontros internacionais em diferentes países.

Essa internacionalização se faz em um momento importante, pois o Brasil sendo o principal produtor mundial de mandioca e o segundo em processamento, ocupa o papel de líder da América Latina, mas outros países como a Bolívia, Colômbia e o Paraguai apresentam produção e industrialização crescentes. A par desta participação física importante, o Brasil ocupa também uma posição privilegiada do ponto de vista da produção científica. Sendo o



único país a contar com uma sociedade científica exclusiva para a mandioca, o Brasil conta ainda com várias instituições que se dedicam a pesquisa desta cultura, entre as quais citam-se EMBRAPA- CNPMF/Bahia, IAC/São Paulo, IAPAR/ Paraná, EPAGRI/Santa Catarina, etc

A importância da mandioca no Brasil levou, há mais de dez anos, à organização do Congresso Brasileiro de Mandioca. Portanto a ampliação que ocorreu se justifica pelo fato de que a evolução da produção mundial, com a abertura das fronteiras e a presença cada vez maior das indústrias no mercado, obrigou-as a uma vigilância, não só em nível nacional, mas também mundial. As empresas brasileiras processadoras de mandioca, principalmente de fécula, e também de polvilho azedo, estão atualmente presentes em toda a América do Sul. Além da presença brasileira na exportação, é possível identificar uma reestruturação das empresas em outros países, com aumento de competitividade. Essa internacionalização crescente do setor mandioqueiro fez com que se tornasse oportuna a proposta de um Congresso Latino-americano.

A incorporação de "Outras Raízes" a esse Congresso é importante em função dos inúmeros pontos em comum com a mandioca. A fécula, além da mandioca, pode vir da araruta, batata-doce, como alternativa para os industriais e agricultores, sendo os processos tecnológicos bastante semelhantes. A situação é equivalente para a produção de raspa para alimentação animal e farinha para alimentação humana. Algumas tuberosas da América Latina apresentam também potencial de uso medicinal e ornamental.

A realização de um Congresso de Raízes Tropicais permitirá também maior aproximação com a "International Society for Tropical Root Crops" e a consolidação do Ramo latino-americano dessa entidade, já existente como proposta. Os objetivos gerais do Congresso serão propiciar, priorizar e potencializar as trocas de experiências em áreas comuns, levando à dinamização do setor mandioqueiro e de raízes tropicais. Esse evento não pretende ser apenas um meio de divulgação de pesquisa, mas também um ponto de partida para a dinamização e planejamento dos respectivos setores. As prioridades focalizadas, serão:

- \* Divulgação da pesquisa e dos pesquisadores da América Latina;
- \* Intercâmbio de experiências e opiniões entre pesquisadores, extensionistas e industriais para adequar a pesquisa às necessidades dos usuários;
- \* Análise do setor e planejamento das principais ações a serem realizadas nos próximos anos;
- \* Criação de uma rede Latino-americana, destinada a promover intercâmbios entre pesquisadores e divulgar informações para pesquisadores, extensionistas e industriais.

Com esses objetivos, a Comissão Organizadora espera concretizar o ideal de um Congresso e desenvolver nos participantes uma visão mais integralizada do setor.

Sejam bem vindos ao I CLART e IX CBM !!!!

*Marney Pascoli Cereda*  
Presidente dos Congressos

## PROGRAMA DOS CONGRESSOS

## Horário

Primeiro Dia 2ª feira 7 de outubro

13:00

Visitas Técnicas

17:00

Instalação dos pôsteres

20:00

Instalação do Congresso

**Palestra de Abertura: Mandioca e Outras Raízes Tropicais: uma base alimentar da humanidade no Século XXI**  
 José Reynaldo Bastos da Silva - Sociedade Brasileira de Mandioca - Brasil

21:00

Coquetel

Segundo Dia 3ª feira 8 de outubro

8:30

Palestra 1: O ensino em agrotecnologia - Polan Lachi/FAO - Chile

9:30

Palestras Simultâneas

Palestra 2

*Propriedades funcionais de amidos e féculas*  
 Christian Mestres/CIRAD-CA-França

Palestra 3

*Perspectivas e limitações do setor manioqueiro em nível mundial*  
 Guy Henry/CIAT - Colômbia

Palestra 4

*Fatores importantes no uso de produtos da mandioca e outras raízes tropicais*  
 M'poko Bokanga/IIA - Nigéria

Palestra 5

*Valorização de resíduos como forma de reduzir custos de produção*  
 Marney P. Cereda/CANCERATI/UNESP - Brasil  
 Moderador: Maurice Rainbault/ORSTOM - França

Moderador: Jenny Ruales/EPN - Equador

Moderador: Morton Sain /FAO - Itália

Moderador: Nelly Espinola/CIIP/ Peru

10:30

Intervalo Café

11:00

Painéis Simultâneos

Painel 1

*Tubertização de raízes e acinmulo de amido*  
 Victor Vaillant/INRA - França

Painel 2

*Avaliação de germoplasmas de tuberosas tropicais*  
 Raul Castillo/DINAP - Equador

Painel 3

*Critérios relevantes para o desenolvimento do setor manioqueiro no Brasil*  
 Olivier Vilpoux/CERATI/UNESP - Brasil

Painel 4

*Biotransformação de raízes tropicais*  
 Maurice Rainbault/ORSTOM - França

Debateadores:

- Beatriz A. da Gloria/ESALQ/USP - Brasil  
 - Ana Angelica Fernandes/CERATI/UNESP - Brasil

Moderador: Paulo Sodero Martins/ESALQ/USP - Brasil

Debateadores:

- Fausto Francisco dos Santos/CNPHE/EMBRAPA - Brasil  
 - Wania M. G. Fukuda/CNPME/EMBRAPA - Brasil

Moderador: Francisco L. A Câmara Câmara/FCAC/CERATI/UNESP - Brasil

Debateadores:

- Ivo Pierin Jr/ABAM - Brasil  
 - Márcio Porto/EMBRAPA/CNPME/Brasil

Moderador: Guy Henry/CIAT - Colômbia

Debateadores:

- Carlos R. Soccol/UFPR - Brasil  
 - Susana V. de Fabricio/UBA - Argentina

Moderador: Rupert Best/CIAT - Colômbia

12:30

Almoço

14:00	<b>Painéis Simultâneos</b>				
	<b>Painel 5</b>	<b>Painel 6</b>	<b>Painel 7</b>	<b>Painel 8</b>	
	<i>Cyomogenesis and starch synthesis in cassava</i> Richard Sayre/OSU - EUA	<i>Melhoramento genético e manejo varietal de mandioca</i> Teresa Losada Valle/INIC - Brasil	<i>Desenvolvimento de novos equipamentos em pós-colheita</i> Jean-Michel Meot/CIRAD-SAR - França	<i>Tecnologia e sociedade: a transformação da mandioca</i> Izabel de Carvalho/FCA/UNESP - Brasil	
	<b>Debateadores:</b> - Mpoko Bokanga/ITA - Nigéria - Gérard Chuzeil/MAE-França	<b>Debateadores:</b> - Chigueni Fukuda/CNPMP/EMBRAPA Brasil - José Osmar Lorenzi /IAC - Brasil <b>Moderador:</b> Manoel Genildo Pequeno/EMATER/PR - Brasil	<b>Debateadores:</b> - Luiz Roberto Carrocci/FEEG/CERAT/UNESP - Brasil - Walfrid Schurt - EBS - Brasil <b>Moderador:</b> Cláudio Cabello/FC/CERAT/UNESP - Brasil	<b>Debateadores:</b> - Nicolau M. Schaan/CNPMP/EMBRAPA - Brasil - Rupert Best/CIAT - Colômbia <b>Moderador:</b> Carlos Estevão Leite Cardoso/CNPMP/EMBRAPA - Brasil	
15:30	Intervalo café				
16:00	<b>Palestra 6: Use of cassava in food and other industries in southeast Asia</b> Saipin Maneepun/IFRRPD - Tailândia				
17:00	<b>Câmaras Técnicas</b> (Ensinio, Pesquisa, Extensão, Empresa)				
<b>Terceiro Dia 4ª feira 9 de outubro</b>					
8:30	<b>Painéis Simultâneos</b>				
	<b>Painel 9</b>	<b>Painel 10</b>	<b>Painel 11</b>	<b>Painel 12</b>	
	<i>Biotechnologia Vegetal</i> Hector Flores/PSU - EUA	<i>Hidrolizados de amido e amidos modificados</i> Cláudio Cabello/FC/CERAT/ UNESP - Brasil	<i>Importância das raízes tropicais na alimentação humana</i> Serge Treche/ORSTOM - França	<i>Perspectivas de utilização de amido de raízes e tubérculos: Comparação mandioca e milho</i> Dominique Dufour/CIAT - Colômbia	
	<b>Debateadores:</b> - Ana Maria Soares Pereira - UNAERP - Brasil - Roberval Ribeiro - FEIS/CERAT/ UNESP - Brasil	<b>Debateadores:</b> - Rodolphe Sumnely/CERAT/UNESP - Brasil - Shuhei Miyamoto INDEMI - Brasil	<b>Debateadores:</b> - Nelly Espinola de Fong/ CIP-Peru - Mpoko Bokanga/ITA-Nigéria	<b>Debateadores:</b> - Gonzalo Rodriguez - CORPOICA - Colômbia - Zurina Gonzalez/ICTA/UCV - Venezuela <b>Moderador:</b> Silene B.S.Sarmiento/ESALQ/USP Brasil	
10:00	<b>Moderador:</b> Francisco L.A.Câmara /FCA/CERAT/UNESP - Brasil	<b>Moderador:</b> Elba Bon/UFRRJ/ Brasil	<b>Moderador:</b> Franco M. Lajolo/ FCF/ USP - Brasil		
	Intervalo café				

10:30	<b>Países Simultâneos</b>			
	<b>Panel 13</b>	<i>O amido como biopolímero e suas aplicações</i>	<b>Panel 14</b>	<i>Embotânica e biodiversidade dos cultivos de raízes tropicais</i>
		Véronique Planchoy/NRA - França	Paulo Sodero Martins /FSALQ/USP	
	<b>Debate:</b>	- Gérard Chuze/MAE - França	<b>Debate:</b>	- Ann Marie Thro/CIAT - Colômbia
		- Noemi Zaritzky/CIDCA - Argentina	- Gérard A. Second/ORSTOM/CENARGEN - Brasil	
	<b>Moderador:</b> Alcides Lopes Lato/FCAV/UNESP - Brasil		<b>Moderador:</b> Lin Chau Ming/FCV/UNESP - Brasil	
11:30	<b>Apresentação de Pôsteres</b>			
12:30	Almoço			
14:00	<b>Mesas Redondas</b>			
	<b>Tema A</b>	<i>Avanços e modernização da cultura da mandioca</i>	<b>Tema B</b>	<i>Componentes das raízes tropicais e suas aplicações</i>
		- Fernando del Porto Santos/BRASAMID - Brasil	- Jenny Ruales/EPN-Ecuador	- Luiz Felipe Castro/UNIAERP - Brasil
		- Murilo Ternes/EPAGRI/SC - Brasil	- Octávio de Almeida Drummond/EPAMIG - Brasil	- Lin Chau Ming/FCV/UNESP - Brasil
		- Sívio José Bicudo/FCAC/CERAT/UNESP - Brasil		
		- Gastão Mourais da Silveira/JAC - Brasil		
	<b>Moderador:</b> Hugo Sérgio Benez/FCV/UNESP - Brasil		<b>Moderador:</b> Francisco L. A. Câmara/FCAC/CERAT/UNESP - Brasil	
16:30	Intervalo café			
17:00	<b>Apresentação de pôsteres</b>			
		<b>Tema C</b>	<b>Tema D</b>	<b>Panel 15</b>
		<i>Mandioca na alimentação animal</i>	<i>Tratamento de resíduos líquidos</i>	
		- Iviane Alonso Bonguith De Bent/BRASWE:Y S.A - Brasil	Sonia Vieira - CETESB - Brasil	
		- João Alvaro E. Silveira/SAA/PPR - Brasil	<b>Debate:</b>	
		- Odávia Campos Neto/MVZ/CIERAT/UNESP - Brasil	- Ary Fernandes Jr./IB/CERAT/UNESP - Brasil	
		- João Luis Homem de Carvalho/SAD/UNESP - Brasil	- Vani do Luiz Del Bianchi/IBRICE/CIERAT/UNESP - Brasil	
		<b>Moderador:</b> Marco Túlio Ospina/CIERAT/UNESP - Brasil	<b>Moderador:</b> Carlos R. Soccol/UFPR - Brasil	
		<b>Tema D</b>	<b>Panel 16</b>	<i>Comercialização no mercado</i>
		<i>Mandioca sustentável</i>		
		- Geraldo Muler/CIERAT/UNESP - Brasil		
		- Fernando Ezequiel/CIP - Peru		
		- Rupert Best - CIAT - Colômbia		
		- Alexandre Harkhalovskiy - Brasil		
		<b>Moderador:</b> Gérard Chuze/MAE - França		

Quarto Dia 5ª feira 10 de outubro

8:30	<b>Apresentação Oral</b> (Temas selecionados)
10:30	Intervalo café
11:00	<b>Câmaras Técnicas</b> (Mandioca, Batata-doce, Araruta, Outras)
12:30	Almoço
14:00	<b>Palestra 7 - Importance of commercial functionality in starch application</b> Morton Sabin /FAO - Itália
15:00	<b>Mesas Redondas</b>
	<p><b>Tema E</b></p> <p><i>Cooperação entre Centros de Pesquisa na América Latina</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rupert Best/CIAT - Colômbia</li> <li>- Fernando Ezeta /CIP - Peru</li> <li>- Márcio C. M. Porto/CNPq/EMBRAPA - Brasil</li> <li>- Danny Griffon/PROAMYT, - França</li> <li>- Marney P. Cereda -FCM/CERAT/UNESP - Brasil</li> <li>- Paulo Peixoto/ABC - Brasil</li> </ul> <p>Moderador: Antonio Manoel dos Santos Silva/UNESP - Brasil</p>
17:00	Intervalo café
17:30	<b>Assembleia Geral e Posse da Diretoria da SBM - Biênio 96-98</b>
21:00	Jantar de Confirmação
	<p><b>Tema F</b></p> <p><i>Postura do setor mandioqueiro perante a estabilização do mercado</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Olivier Vilpoux/CERAT/UNESP - Brasil</li> <li>- José Reynaldo Bastos da Silva/SBM - Brasil</li> <li>- Melchiodo Groskov /SAA/PR - Brasil</li> <li>- Milton Gomes da Silva/ CONVAB - Brasil</li> <li>- Ivo Pietri Jr/ABAM - Brasil</li> </ul> <p>- Representante do setor industrial usuário de produtos de mandioca</p> <p>Moderador: Guy Henry/CIAT - Colômbia</p>

## CÂMARAS TÉCNICAS

### 1. Ensino

Coordenador: Miriam Celi P. Porto Foresti - IB/CERAT/UNESP  
Dia 8 de outubro às 17:00 horas

### 2. Pesquisa

Coordenador: Márcio C.M. Porto - CNPMF/EMBRAPA  
Dia 8 de outubro às 17:00 horas

### 3. Extensão

Coordenadores: João Álvaro Silveira (SAA/PR), Manoel Genildo Pequeno (EMATER/PR)  
Dia 8 de outubro às 17:00 horas

### 4. Industrialização e transferência de tecnologia

Coordenador: Olivier Vilpoux (CERAT/UNESP), Gerard Chuzel (Cooperação Técnica Regional Francesa) e Guy Henry (CIAT)  
Dia 8 de outubro às 17:00 horas

### 5. Comunicação e Informação em Ciência e Tecnologia

Coordenador: Maria Inês Andrade Cruz - FCA/UNESP  
Dia 10 de outubro às 11:00 horas

### 6. Mandioca

Coordenador: José Osmar Lorenzi - IAC  
Dia 10 de outubro às 11:00 horas

### 7. Araruta

Coordenador: Silvio José Bicudo - FCA/UNESP/CERAT  
Dia 10 de outubro às 11:00 horas

### 8. Batata-doce

Coordenador: João Bosco Carvalho da Silva - FCA/UNESP  
Dia 10 de outubro às 11:00 horas

### 9. Demais raízes

Coordenador: Rummy Goto - FCA/UNESP  
Dia 10 de outubro às 11:00 horas

### Objetivos

Elaborar um documento que sirva de diretriz para as atividades futuras na área, em função das perspectivas e desafios que surgirem ao longo dos eventos e que será entregue à Comissão Científica dos Congressos.

## **Metodologia**

Os Coordenadores utilizarão como base os documentos (resumos) preparados p Moderadores de Painéis e Mesas Redondas, além das discussões com os presentes Câmaras Técnicas.

Os Coordenadores poderão convocar novas reuniões, além daquelas previstas no programa houver necessidade de mais discussões.

Os documentos gerados nas Câmaras Técnicas servirão de base para a elaboração de moç que serão levadas à Assembléia Geral.

**TRABALHOS SELECIONADOS PARA APRESENTAÇÃO ORAL**  
**Dia 10 de outubro - quinta-feira**

Horário	Sala 1	Sala 2	Sala 3	Sala 4
<b>Moderador</b>	Waldemar G. Venturini Filho - FCA/CERAT/UNESP	Maurice Raumbaut - ORSTOM	Ízabel de Carvalho - FCA/UNESP	Silvio José Bicudo - FCA/CERAT/UNESP
8:30 h	Utilização de fécula de mandioca na conservação pós-colheita de produtos hortícolas  <i>Marcelo Alves de Oliveira</i> (130, 131, 137, 138) CERAT/UNESP	População microbiana na rizosfera de mandioca cultivada com manipueira.  <i>L. A. Graciotli</i> (67) FEIS/CERAT/UNESP	Efeito de tamanho de rizoma-semente, da época e do local de plantio, na produção de rizomas de mangará.  <i>Domingos A. Monteiro</i> (103) IAC	Clones novos de mandiocquinha-salsa  <i>Fausto Francisco dos Santos</i> (134) EMBRAPA/CNPB
9:00 h	Manejo pós-colheita de yacón  <i>Stela Maria C. Mithena</i> (118 - 119) FCA/UNESP	Uso de açafião ( <i>Curcuma longa</i> L.) para controle de insetos em milho armazenado.  <i>Andréa B. S. Baltazar</i> (14) UNICAMP	Estudo sobre o uso de manipueira - extrato líquido das raízes de mandioca - como adubo foliar.  <i>Maria L. Aragão</i> (109) UFCEará	Avaliação de variedades de batata doce no nordeste e centro de Moçambique  <i>Marcelino Botão</i> (149-150) Visão Mundial
9:30 h	Fosfatação do amido de mandioca via extrusão  <i>Elizabeth H. Nabeshima</i> (36) UEL	Brotação e enraizamento de gemas de mandiocquinha-salsa ( <i>A. xanthorrhiza</i> ) em três substratos  <i>Daniela Benatti</i> (88) FCA/UNESP	PROFISMA: Um projeto global para o manejo integrado sustentável da cultura da mandioca.  <i>Aristoteles P. Matos</i> (116) EMBRAPA/CNPB	Época de colheita e de armazenagem das ramas de mandioca  <i>Mario Takahashi</i> (11) IAPAR
10:00 h	Pressa hidráulica para fabricação de pratos biodegradáveis a partir de subprodutos da mandioca  <i>Luis Roberto Carracci</i> (66) FEG/CERAT/UNESP	Aproveitamento de bagaço de mandioca e obtimação do cultivo para produção de pleurotus saior-caju.  <i>Barbosa, M.C.A.</i> (19) UFPR	Ancestrais e performance de yacón no norte da Argentina.  <i>Alfredo Grau</i> (128 e 140) FCN Tucuman	Exigências nutricionais da araruta.  <i>Telma K. Hayashi</i> (83) FCA/UNESP



**TEXTOS**

**PALESTRAS - PAINÉIS - MESAS REDONDAS**

## Palestra 1

# MANDIOCA E OUTRAS RAÍZES TROPICAIS: UMA BASE ALIMENTAR DA HUMANIDADE NO SÉCULO XXI.

*José Reynaldo Bastos da Silva*  
Presidente Sociedade Brasileira da Mandioca

A História da Mandioca sobre a Terra data de mais de 7.000 anos, a partir de vestígios de utensílios fossilíferos encontrados por arqueólogos brasileiros na Amazônia. Referem-se ao tipiti - um trançado cilíndrico de bambu manipulado pelos índios para extrair o tucupi da massa prensada da mandioca e dela fazer farinha. O tipiti é, portanto, considerado o principal instrumento de trabalho do homem sobre a terra. De raiz ameríndia e brasileira, propagada por todo o Continente Americano atingindo a África e o Sul da Ásia, levada pelos colonizadores portugueses e espanhóis para alimentar os trabalhadores camponeses.

Entre os Paralelos 30° N e 30° S do Globo Terrestre, faixa de domínio climático Equatorial a Tropical - de baixa a média altitude e solos arenosos a areno-argilosos a mandioca e outras raízes tuberosas impõem-se incontestavelmente como rainhas do Reino Vegetal para combater a fome dos povos pobres do Planeta, constituindo-se em estratégia alimentar do homem para enfrentar a seca e as guerras.

No Brasil, a mandioca se propagou por todo o território, predominantemente nas Regiões Nordeste e Norte, onde é considerada "o combustível do homem". O Brasil é o maior produtor mundial de mandioca com 25 milhões de toneladas métricas/ano, correspondendo a 15% da produção global. A Nigéria e a Tailândia são os imediatos colocados. A Tailândia é o principal país exportador de produtos de mandioca, na qual ocupa o primeiro lugar entre as "commodities" agrícolas proporcionando-lhe algo em torno de US\$ 1 bilhão/ano captado pela União Européia. Aqui no Brasil ocupa uma área de 2 milhões de hectares e apresenta uma produtividade média de 12,5 toneladas métricas por hectare. Os principais Estados brasileiros produtores são o Pará, o Paraná e a Bahia. O Estado de São Paulo detém a maior produtividade com uma média anual de 26 toneladas métricas/hectare e a máxima rendimento de conversão industrial com 40% de matéria seca nas variedades recentemente lançadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas, resultado de seu programa de melhoramento genético da mandioca. Em termos de produtividade de amido/hectare é imbatível, ostentando a média de 08 toneladas métricas por hectare por ano no Estado de São Paulo. O segmento agrícola é a base da competitividade setorial. A integração Universidade-Empresa, necessária para o desenvolvimento racional da produção, delineia, em São Paulo, uma nova estratégia com a criação do CERAT - Centro de Raízes Tropicais pela UNESP - Universidade Estadual Paulista - Campus de Botucatu, pela geração da moderna tecnologia e capacitação dos usuários.

É, portanto, na Região Centro-Sul do Brasil - representada pelos Estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Santa Catarina e Minas Gerais - que a agroindústria da mandioca é mais desenvolvida. O complexo agroindustrial destina-se à exploração comercial em grande escala, sendo o mais moderno do mundo contemporâneo.

São 425 empresas agroindustriais no Centro-Sul e 15.000 casas-de-farinha no Norte/Nordeste.

Com uma receita bruta anual que supera a casa de US\$ 1 bilhão, o "agribusiness" da mandioca gera US\$ 150 milhões de contribuições tributárias e fixa 4 milhões de trabalhadores no campo, especialmente em regiões sem outras oportunidades de emprego. É a cultura agrícola típica do pequeno produtor, alavanca de viabilização econômica dos assentados pela Reforma Agrária. É de baixo custo de produção, baixo risco à sinistros meteorológicos e baixo volume de investimento financeiro com retorno garantido.

Esta matéria-prima, devido à sua rápida perecibilidade no seu estado "in natura" é o elo indissociável de ligação, na cadeia produtiva, do produtor à indústria transformadora em derivados secos e, assim, de grande longevidade em armazenamento adequado. Os empresários que atuam nesse ramo, constituem empresas familiares, são predominantemente de micro a pequeno porte, mas são inúmeros e de grande multiplicidade empregatícia. Estão contribuindo com o desenvolvimento econômico dos municípios ainda à margem do progresso, e nas pequenas cidades interioranas, como por exemplo o Estado de São Paulo, nas Regiões do Pontal do Paranapanema, Média Sorocabana e Alta Paulista.

Por contar necessariamente com a presença de indústrias de derivados em suas próprias regiões produtoras a mandioca verticaliza a renda agregando receita à economia local e a distribui pulverizadamente entre os próprios agentes periféricos.

Os produtos industriais derivados da mandioca têm competitividade crescente no mercado de produtos amiláceos para alimentação humana, animal ou de insumos em diversos ramos industriais de alimentos, embalagens, colas, mineração, têxtil e farmacêutica.

Conclusivamente é alimento barato à população de baixa renda produzido em regime de agricultura familiar e de pequena empresa agroindustrial fixando o homem no campo.

Os alimentos originados da mandioca e outras raízes tropicais dispensam o uso de adubos químicos para produzir, de agrotóxicos para a defesa fitossanitária e de aditivos conservantes para consumir.

Toda a cadeia produtiva está implacavelmente contida na biodiversidade fundamentada no equilíbrio ecológico e no desenvolvimento auto-sustentado, sempre iniciando-se no interesse do exigente consumidor dos novos tempos.

A versatilidade do uso e das aplicações da mandioca, seus produtos e sub-produtos propicia um amplo espectro mercadológico mundial para uso humano de forma inovadora, tal como: "bints" pré-cozidos desidratados super-gelados; farofas temperadas ao gosto regional; farinhas especiais naturalmente vitaminadas e/ou proteinadas; farinhas doces matinais;

alimentos energéticos para atletas; polvilhos para pães, bolachas e biscoitos; amidos para lácteos, cárneos, gelatinas, sorvetes, sopas instantâneas, temperos, condimentos, "baby-food", xaropes de glucose e maltose, etc. A fécula, para alguns nichos de mercado específico, pode ser oriunda da araruta e da batata-doce, quando racionaliza o período de moagem e as indústrias evitando a ociosidade da entressafra se operar só com mandioca.

No ramo medicinal podemos obter a partir do amido da mandioca a glicose, o sorbitol e alguns sacarídeos dietéticos, e, a partir das enzimas cianogênicas, a linamarina. As demais espécies tuberosas da América Latina oferecem uma rica flora naturalista, como o gengibre, o açafrão, o cará e o inhame.

Nas embalagens destacam-se os amidos catiônicos para papel, as dextrinas para papelão, as colas para compensados e aglomerados de madeira, as tintas e vernizes naturais, plásticos e os substitutos do isopor - ambos biodegradáveis.

Reabre-se a oportunidade de formular farinhas panificáveis compostas com o trigo dentro da ótica da globalização do mercado, em países francamente importadores desse cereal.

Para arraçoamento animal na pecuária em geral, devemos considerar a potencialidade não só da raspa seca da raiz (componente energético), como também formular rações com a parte aérea das plantas onde se concentram a proteína, as vitaminas (principalmente A e C), alguns sais minerais. Pode substituir o milho com vantagens em regiões inóspitas a esse grão aptas à mandioca, como no semi-árido do Nordeste Brasileiro e da África Sub-Saariana.

A produção de álcoois finos para bebidas etílicas e perfumarias viabiliza-se pela qualidade quando obtidos a partir da mandioca, devido ao fato de preservar o sabor e o odor original à bebida e ao perfume, reduzindo-lhes os seus custos de produção.

Os resíduos obtidos como resultado da industrialização da mandioca podem converter em sub-produtos de valor agregado não desprezível ao empresário e destinar-se a rações para a pecuária em geral, ricas em amido e fibras. A água residual conata da raiz (manipueira) pode destinar-se no campo, à ferti-irrigação e ao controle de ervas daninhas e, na indústria, à produção de bio-gás. Evita-se, assim, a indesejável impactação negativa ao meio ambiente.

Políticas específicas de incentivo à produção, fomento à industrialização e estímulo ao consumo devem dedicar às raízes e tubérculos tropicais a mesma ou maior ênfase do que aquelas que claramente amparam o desenvolvimento dos cereais. Se o Governo Brasileiro computasse em seu mapa de produção anual agrícola, onde se refere apenas aos grãos, os valores referentes às safras de raízes e tuberosas, anunciaria bem mais do que 100 milhões de toneladas métricas. É preciso orientar o produtor através da rede de extensão rural sob métodos eficazes de produção, produtividade, qualidade e redução de perdas, para racionalizar o uso e ocupação do solo, bem como o aproveitamento da planta toda. Difundir-lhe a tecnologia gerada nos Centros de Pesquisa. Apoiar decididamente a Pesquisa Científica Aplicada às Tuberosas. Sugerir o Ensino dirigido à formação de profissionais técnicos colegiais e universitários habilitados à especialidade. Compor parcerias institucionais sólidas para capacitação profissional e geração de tecnologia moderna para a mecanização agrícola.

aperfeiçoamento industrial. Fomentar o Associativismo e o Cooperativismo emergente. Promover efetivamente a Reforma Agrária. Reduzir a carga tributária e financeira sobre a produção, oferecer infra-estrutura de armazenamento e transporte para facilitar a comercialização interna e externa. Combater as práticas desleais de mercancia, como a intermediação e o "dumping". Destinar crédito oportuno, suficiente e acessível ao pequeno produtor e ao empresário agro-industrial. Flexibilizar as relações entre o capital e o trabalho desonerando os encargos sociais sobre o salário e fomentando a renda pela produtividade do trabalhador e a participação nos resultados da empresa. Inserir os produtos e sub-produtos oriundos das tuberosas na pauta de exportáveis ("commodities").

Coordenar a harmonização de práticas comerciais nos Blocos Geo-Econômicos do MERCOSUL, UNIÃO EUROPÉIA E NAFTA, tais como tarifas, impostos e sobretaxas iguais, fixação de quotas e padrões de qualidade, embalagem e rotulagem.

Neste Congresso, aqui em São Paulo, o maior e melhor evento realizado pela Sociedade Brasileira de Mandioca, quando completa 20 anos de existência, na presença de participantes de quase todo o mundo mandiogueiro, conclamo a todos - pesquisadores, extensionistas, estudantes, produtores, empresários industriais e autoridades políticas - para que nos unamos em torno da nobre causa do desenvolvimento harmonioso da atividade produtiva com as raízes tropicais e particularmente com a mandioca. Valorizar a cultura e todos os segmentos correlacionados. Intercambiar informações e tecnologia. Integrar as instituições e as entidades. Combater o preconceito que gera uma verdadeira discriminação contra a mandioca. Promover o marketing institucional e o merchandising dos produtos. Evidenciar os seus dotes naturalistas para o mercado.

Estimativas de produção mundial de alimentos comparativamente com o crescimento vegetativo da população demonstram um quadro altamente preocupante: a demanda será maior que a oferta já na segunda década do milênio que se avizinha. E mais grave ainda é saber que os solos agricultáveis do planeta já estão todos ocupados pela atividade agrícola, tendem à exaustão e os cereais neles cultivados estão no máximo da produtividade potencial real. Para alargar as fronteiras agrícolas devemos abranger os solos menos férteis dos cerrados, irrigar os semi-áridos, promover a rotação e a diversificação de culturas, encerrando o ciclo das monoculturas. E aí apenas plantas de maior dinâmica fisiológica vegetal, com retenção hídrica e rusticidade às intempéries climáticas é que prevalecerão, como são as próprias raízes e tubérculos tropicais, principalmente a mandioca.

É a mandioca a maior e melhor fonte de amido do Mundo Inter-Tropical. É um alimento nutritivo multi-composto e polivalente. É extremamente versátil no mercado. Racionaliza um múltiplo uso alimentício e industrial. Promove a rotatividade de poli-culturas tropicais. Tem na produtividade o seu grande trunfo para a competitividade econômica. É fator de Segurança Alimentar dos povos que a cultiva.

Portanto, a mandioca e outras raízes tropicais, serão uma base alimentar da humanidade no Século XXI!



## Palestra 2

### LA ENSEÑANZA EN AGROTECNOLOGIA

*Polan Lacki*

Oficial Regional de Educación y Extensión Agrícola/FAO

La agricultura latinoamericana está sometida a una profunda contradicción: a) por un lado tiene la **imprescindible y urgente** necesidad de modernizarse para volverse mucho más eficiente porque si no lo hace sencillamente **no** podrá enfrentar la fuertemente subsidiada agricultura de los países desarrollados; y b) por otro lado los gobiernos de esta Región, además de **no** subsidiar y no adoptar medidas proteccionistas en favor de nuestros agricultores, están reduciendo exactamente aquellos recursos y servicios con los cuales tradicionalmente se ha intentado hacer esta imprescindible modernización.

Lo anterior significa que la agricultura latinoamericana tendrá que modernizarse y volverse económicamente viable con **menos** crédito, insumos y equipos modernos, subsidios, medidas proteccionistas, lo que a su vez significa que tendrá que volverse mucho más eficiente de modo que cada unidad de factor produzca una mayor cantidad de producto, que éste sea de mejor calidad y obtenido a un costo unitario más bajo. Estos son los tres requisitos que la agricultura tendrá que reunir en forma simultánea para volverse rentable y competitiva.

Esta difícil, pero no imposible, misión exige como mínimo la generación de tecnologías **compatibles** con los recursos que los agricultores realmente poseen y especialmente un gigantesco esfuerzo de capacitación y organización de los agricultores para que ellos se profesionalicen y se transformen en empresarios capaces de corregir las distorsiones tecnológicas, gerenciales y comerciales que actualmente ocurren en todos los eslabones del negocio agrícola, desde que el insumo sale de la industria hasta que el alimento llega a la casa del consumidor.

Ambas tareas son más de carácter científico/tecnológico/gerencial que político y, consecuentemente, deberán ser entregadas a los profesionales de ciencias agrarias (agrónomos, veterinarios, ingenieros agrícolas, zootecnistas, ingenieros forestales), quienes en el mundo moderno deberán ser capaces de contrarrestar la insuficiencia de los insumos materiales externos a través de la correcta aplicación de insumos intelectuales, ya sean tecnológicos, gerenciales u organizativos, que permitan a los agricultores volverse mucho más eficientes para que puedan emanciparse, prescindir o por lo menos disminuir su dependencia de los cada vez más lejanos créditos abundantes, valor artificialmente alto del dólar, subsidios, medidas proteccionistas, garantías de comercialización a precios remuneradores, etc.

Para este espectacular y extraordinario desafío se requiere como absolutamente imprescindible formar una nueva generación de profesionales de ciencias agrarias con nuevos conocimientos, habilidades, destrezas y sobre todo con nuevas actitudes de autoconfianza anímica y convicción de que **ellos mismos** deberán asumir este desafío, porque no tienen a quién delegarlo. A continuación se propone el perfil de estos profesionales y las medidas que

las facultades de ciencias agrarias podrían adoptar para otorgarles una formación compatible con los requerimientos del mundo moderno.

### A. El perfil del profesional en ciencias agrarias

Las facultades de ciencias agrarias deberán formar un profesional cuyo perfil de conocimientos, habilidades y actitudes se propone a continuación:

1. Que esté consciente que debe promover una agricultura sostenible que conserve y recupere la fertilidad del suelo; asimismo que esté consciente que los rendimientos y ingresos de los agricultores actuales y futuros dependen en gran medida de la adopción de tecnologías que al mejorar las condiciones físicas y biológicas del suelo (además de las químicas) mantengan su capacidad productiva; que estén conscientes que la modernización de la agricultura no siempre ni necesariamente es sinónimo de incorporación de fertilizantes sintéticos, pesticidas, maquinaria pesada, hormonas, etc. que priorice el uso de tecnologías limpias, sanas y blandas y que los factores eventualmente puedan dañar a los seres humanos, a los recursos naturales o al medio ambiente sean evitados o utilizados como último recurso; que privilegie las tecnologías biológicas y agronómicas por sobre las químicas y mecánicas.
2. Más generalista para que tenga condiciones de diagnosticar y solucionar los problemas tecnológicos, gerenciales y organizativos de los principales rubros productivos y **todas** las etapas del negocio agrícola; que sepa hacerlo en forma holística y en globalidad, tranqueras adentro y afuera; se ruega no confundir generalista con superficialista.
3. Debido a las diferentes potencialidades y restricciones de los distintos estratos de agricultores de cada país, el profesional deberá tener la versatilidad y el eclecticismo para desempeñarse con eficiencia ante productores de distintas disponibilidades de recursos y diferentes niveles tecnológicos. Esto significa que el profesional de ciencias agrarias deberá conocer los conceptos y principios (no necesariamente las recetas) que permitan aplicar, según las circunstancias del caso:
  - cualquier tipo de insumo o equipo, desde el autoproducido en la finca hasta el más complejo y de alto costo; y
  - cualquier tipo de alternativa tecnológica desde la más elemental hasta la más sofisticada.
4. Realista y pragmático en el sentido de que sepa solucionar los problemas de los agricultores "tal como son" y con los recursos que **realmente** poseen, aun cuando éstos sean muy escasos, porque los países necesitan que **todos** sus agricultores introduzcan innovaciones para volverse mucho más eficientes.



5. Creativo e ingenioso para que sepa encontrar soluciones aun cuando las condiciones fisico-productivas de los predios sean adversas, los recursos de capital sean limitados y los agricultores no tengan acceso al crédito oficial, porque estas son las circunstancias que caracterizan a más del 90% de los agricultores de América Latina. En virtud de lo anterior, el profesional deberá dominar, con mucha eficiencia, **especialmente** las tecnologías de bajo costo y mínima dependencia de insumos externos, de modo que el más pobre de los agricultores pueda tener oportunidades de **empezar** a adoptar tecnologías más productivas.
  
6. Que crea más en la eficacia de las soluciones agronómicas, zootécnicas y veterinarias, que en los créditos, subsidios, proteccionismos, decisiones políticas, leyes, etc., cuyos aportes **están fuera del control** del profesional de ciencias agrarias. Lo anterior otorgará la autoconfianza anímica y la autosuficiencia técnica para asumir **como suya** la responsabilidad de solucionar los problemas del agro, en vez de esperar que otros lo hagan; que se sienta comprometido y socialmente responsable de corregir las distorsiones tecnológicas, administrativas y organizativas de la agricultura.
  
7. Con conocimientos, habilidades, destrezas y aptitudes prácticas que le permitan ejecutar las faenas agrícolas y solucionar los problemas concretos que los agricultores enfrentan en su vida cotidiana; a modo de ejemplo: i) cómo acceder a los factores de producción para obtenerlos a precios o costos más bajos; ii) cómo producir eficientemente para aumentar rendimientos, reducir costos y mejorar la calidad de las cosechas; iii) cómo administrar las fincas para evitar ociosidades y subutilización de los recursos en ellas existentes; iv) cómo conservar y procesar los productos agrícolas para incorporarles valor y reducir pérdidas poscosecha; v) cómo comercializar los excedentes con menor intermediación para obtener mejores precios de venta; y vi) cómo organizar las comunidades para que los agricultores constituyan sus **propios servicios** y a través de ellos reduzcan los costos de las inversiones y faciliten la solución en común de sus problemas comunes (mecanización, inseminación artificial, centros de acopio, etc.).
  
8. Que tenga una mentalidad más abierta, neutral y pluralista para no caer en prejuicios y polarizaciones entre:
  - agricultura campesina x agricultura empresarial
  - agricultura orgánica x revolución verde
  - tracción animal x mecanización
  - control biológico x uso de pesticidas
  - tecnologías autóctonas x tecnologías de punta;
 que comprenda que ambas opciones de cada una de estas materias tienen sus debilidades y fortalezas y que sepa sacar ventajas de los aspectos positivos que todas estas opciones ofrecen; que no ideologice y no politice los problemas de la agricultura, especialmente porque éstos son en esencia tecnológicos, gerenciales y organizativos, y por lo tanto deberán ser resueltos más por los técnicos que por los políticos.

9. Que, por sobre todo, sepa producir y administrar el negocio agrícola con eficiencia, ya que la producción eficiente y sostenible es la esencia y la razón de ser del profesional agrario; si no sabe producir con eficiencia, de poco sirve que tenga profundos conocimientos sobre ecología, ciencias sociales, computación, etc.
10. Que tenga una actitud más positiva y constructiva en el sentido: a) de buscar las **oportunidades y potencialidades** de desarrollo existentes en las fincas y comunidades, en vez de limitarse a identificar **restricciones y amenazas**; b) de encontrar y aplicar **soluciones** en vez de limitarse a diagnosticar los **problemas** existentes; c) de priorizar los problemas **solucionables** en vez de enfatizar aquellos que **no pueden ser solucionados** con las "herramientas" de su profesión, y d) de **evitar las causas** de los problemas en vez de **corregir sus consecuencias**.
11. Que tenga conciencia de que el éxito económico del agricultor depende que él sea muy eficiente en **todos** los eslabones del negocio agrícola. Para que pueda ofrecer una mejor contribución a dicho éxito es necesario que el egresado tenga una mentalidad empresarial y posea sólidos conocimientos sobre tecnologías de producción, administración rural, procesamiento industrial y comercialización ; porque estos son los aportes que el agricultor necesita para que pueda reducir al mínimo las entradas (costos de los factores) e incrementar al máximo las salidas (precios de los excedentes) de las empresas agropecuarias, independiente de su nivel económico o escala de producción.
12. Que además de **escuchar** lo que le dicen los agricultores sepa **ver** aquellos problemas, recursos, oportunidades y soluciones que los agricultores no consiguen ver; que sea cuestionador y crítico de las adversas realidades del agro y no un legitimador o perpetuador de ellas; que sepa diagnosticar los **problemas reales y sus causas** en vez de identificar apenas **los problemas aparentes y sus consecuencias**.
13. Que ante la evidente reducción del empleo público esté preparado para emplearse en el exigente sector privado o conquistar su propio espacio de trabajo como empresario, profesional liberal o socio de grupos de agricultores.
14. Que priorice el incremento de la bajísima productividad de los factores de producción de la agricultura regional antes de pedir que se le proporcionen dichos factores en mayor cantidad; que priorice los insumos intelectuales por sobre los insumos materiales de modo que, en lo posible, estos últimos sean reemplazados o potenciados por los primeros.
15. Que tenga como un importante objetivo de su quehacer el profesionalizar a los agricultores, transformándolos en empresarios con el propósito de **emanciparlos** de dependencias externas (decisiones, servicios y recursos) y para volverlos más autodependientes, autosuficientes y autogestionarios. La acción del profesional deberá ser esencialmente **emancipadora** de dependencias y no **perpetuadora** de ellas.

16. Que tenga la humildad para **empezar** la tecnificación de la agricultura con lo **posible** (con lo que existe en las fincas y no dependa de recursos externos) como estrategia para hacer una modernización gradual que permita autogenerar en las propias fincas los recursos necesarios para financiar las etapas más avanzadas de tecnificación.
17. Que pierda su timidez y sepa comunicarse en forma escrita y oral (en forma bidireccional) con cualquier tipo de público, para que tenga mayor éxito como agente de cambio y líder movilizador de voluntades.
18. Que esté consciente y motivado para el autoestudio permanente como forma de alcanzar la excelencia profesional. En la facultad deberá aprender a aprender durante toda su vida para que pueda buscar y seleccionar informaciones con el propósito de mantenerse actualizado y adaptarse a situaciones imprevistas y cambiantes.

**B. Medidas que las facultades de ciencias agrarias deberían adoptar para formar el profesional propuesto**

1. Antes de hacer cualquier cambio curricular, consultar a los demandantes externos (empleadores, líderes de los pequeños, medianos y grandes agricultores, representantes de las agroindustrias) y a los egresados; en función de lo que ellos propongan definir el perfil profesional, el plan de estudios, los programas de investigación y los de extensión universitaria.
2. Reconocer que el desempleo de egresados es una importante señal de que éstos no están respondiendo adecuadamente a las actuales necesidades y aspiraciones de los empleadores (públicos y privados) y de los agricultores de distintos estratos; y que esta señal en vez de ser considerada como una amenaza sea encarada como un estímulo (el mundo ingresa a la era del conocimiento) para llevar a cabo una urgente reorientación en la formación de los profesionales, aunque sea a través de un proyecto piloto en pequeña escala, con algunos docentes y estudiantes más innovadores como estrategia para evitar fuertes reacciones de los profesores más conservadores.
3. Proporcionar condiciones para que los estudiantes conozcan y convivan (desde el primer semestre y durante toda la carrera) con la realidad concreta de las familias rurales, de sus fincas, de sus comunidades, de los mercados, de las agroindustrias y de los servicios oficiales que los apoyan: lo anterior es con el propósito de que adquieran un conocimiento visual y crítico de la problemática del mundo agrícola y rural, en su globalidad. Desde el inicio de la carrera los estudiantes deben conocer vivencialmente los aciertos y errores que los agricultores y sus empleados cometen en el acceso a los insumos, en el uso de los recursos productivos, en la aplicación de las tecnologías, en la administración de los predios, en el almacenaje, procesamiento y conservación de las cosechas y en la comercialización de los excedentes; y que durante su período de formación aprendan a corregir los errores y a solucionar los problemas existentes en los distintos eslabones de la cadena agroalimentaria. La urbanización demográfica de América Latina deberá ser contrarrestada por la "ruralización" de la enseñanza de sus facultades de ciencias agrarias.

4. Que en lo posible, la enseñanza sea hecha directamente en el campo, alrededor de problemas productivos, gerenciales o comerciales concretos (enseñanza modular), en vez de enseñar exclusivamente en el aula, en la computadora y en el laboratorio disciplinas en forma aislada y desconectada de otras asignaturas y de la problemática real de los agricultores; que los estudiantes formulen soluciones con su propio ingenio y ejecuten las prácticas con sus propias manos tantas veces como sea necesario hasta que aprendan a realizarlas con perfección, en vez de limitarse a escuchar y a observar lo que dice y hace el docente. Las asignaturas y sus contenidos sólo se justifican en la medida en que contribuyen para interpretar, cuestionar y solucionar los problemas de los agricultores y de la agricultura; si no lo hacen deberán ser eliminados del plan de estudios y reemplazados por otros que sean de real pertinencia y relevancia.
5. Exigir que durante su período de formación los estudiantes tengan la obligación de asumir responsabilidades, tomar decisiones y ejecutar todas las actividades y faenas que normalmente ejecutan los agricultores en todos los eslabones del negocio agrícola. Estas prácticas deberán ser llevadas a cabo no sólo en las unidades didáctico-productivas de la facultad sino también en las fincas de los pequeños, medianos y grandes agricultores, en las agroindustrias y en los mercados. Los estudiantes deberían ser estimulados a formular y ejecutar miniproyectos empresariales productivos para conocer los problemas y dificultades que entraña el negocio agrícola en **todas** sus etapas y componentes; deberán tener oportunidades concretas para aprender diagnosticando problemas, identificando recursos, **produciendo**, industrializando, comercializando y solucionando problemas.
6. Reforzar la función de extensión universitaria para otorgarle el mismo estatus e importancia que se atribuye a la docencia y a la investigación; no sólo para llevar conocimientos al mundo exterior a la facultad sino especialmente para traer a la universidad inquietudes, problemas y necesidades del sector agropecuario; y **a partir de ellos** formular los programas de enseñanza y de investigación que contribuyan a solucionarlos. Valorar para efectos de carrera y ascensos a los profesores que ejecutan actividades de extensión y trabajos de campo, como forma de estimular que dicha práctica se generalice entre los docentes.
7. Analizar la conveniencia de agregar a las tres funciones clásicas de la facultad la función **PRODUCCION**, debido a su decisiva importancia en la formación y en el ejercicio profesional de la mayoría de los egresados. Una facultad que produce con eficiencia y excelencia tendrá mejores posibilidades de formar profesionales que sepan impulsar la eficiencia y la excelencia de la agricultura.
8. Establecer un adecuado equilibrio entre profesores en régimen de tiempo integral/ dedicación exclusiva y docentes en "part time" para que estos últimos traigan al interior de la facultad, inquietudes, enfoques, problemas y propuestas de las instituciones públicas y privadas que actúan en los distintos sectores de apoyo al agro (investigación, extensión, agroindustrias, gremios de la agricultura empresarial, organizaciones campesinas, cooperativas, etc.).

9. Debido a los profundos y rápidos cambios que están ocurriendo en todos los sectores *del amplio mundo de la agricultura, se debe estimular a todos los docentes a que analicen críticamente los contenidos de sus asignaturas para evaluar si ellos siguen vigentes y si realmente están acordes a los requerimientos de la agricultura moderna que necesita ser hecha con equidad, sostenibilidad, rentabilidad y competitividad; lo anterior deberá extenderse inclusive a aquellas disciplinas aparentemente alejadas de la vida cotidiana de los agricultores, como por ejemplo las ciencias básicas; éstas deberán ser adaptadas en sus contenidos para que se enseñe la matemática agrícola, la física agrícola, la química agrícola, etc.* Los docentes de las ciencias básicas deberán hacer los ajustes necesarios para que los contenidos de sus asignaturas además de ser utilizables en la enseñanza de las asignaturas profesionalizantes tengan relevancia, pertinencia y aplicabilidad en el ejercicio profesional de la mayoría de los egresados. La adecuación del contenido de cada asignatura no deberá ser hecha exclusivamente por el respectivo docente sino que por un colegiado de profesores y demandantes externos, porque de lo contrario los cambios difícilmente tendrán la amplitud y profundidad necesarios; este mismo procedimiento colegiado se propone para la aprobación de los temas que serán objeto de investigación de modo que ellos contribuyan a solucionar los problemas concretos de la agricultura real y no a responder a inquietudes personales de los investigadores.
10. Tener en cuenta que la introducción de nuevos contenidos y la dedicación de mayor tiempo a prácticas de terreno, deberán ser compensadas con la supresión de contenidos y actividades de menor importancia o vigencia; de lo contrario el plan de estudios estará sobrecargado de asignaturas y actividades, con lo que los estudiantes no dispondrán de tiempo para practicar, cuestionar, problematizar, reflexionar, investigar, producir, hacer pasantías, iniciarse en el negocio agrícola, etc.

### Dos reflexiones finales

- a) En el mundo moderno la calidad y el valor de un profesional en ciencias agrarias se evalúa no tanto por los conocimientos teóricos y títulos académicos que posea sino por su sólida capacidad teórico-práctica de contribuir directa o indirectamente a la solución de los problemas concretos que a diario enfrentan los distintos estratos de agricultores y las instituciones públicas y privadas que los apoyan.
- b) “Las universidades del mundo no pueden olvidar que mientras ellas tienen disciplinas en su interior, la sociedad fuera de ella lo que tiene son problemas; y la función de la universidad es poner esas multidisciplinas al servicio de la solución de los problemas del mundo”. Alfonso Borrero, sacerdote jesuita colombiano.

### Observaciones:

Los documentos que amplían y profundizan este resumen de propuesta podrán ser solicitados al autor, dirigiéndose a la siguiente dirección de la FAO: Bandera 150, Casilla 10095, Santiago, Chile (teléfono 562 6961005, fax 562 6961121).



## Palestra 5

### VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS COMO FORMA DE REDUZIR CUSTOS DE PRODUÇÃO

*Marney Pascoli Cereda*  
Centro de Raízes Tropicais da UNESP

#### **Summary: Valorization of industrial residue to reduces the costs of production**

*It will present the quantification and characterization of Brazilian residues from cassava industrialization and the viability of uses and treatments. It will be also present the suggestion's for increase the researches to found news economics possibilities. Wastes are constituted by parts of cassava plant. For increase its uses and treatments is important to know its structure and chemical composition. Cassava wastes are generated in function of the technological process adopted. Waste quality as well as waste quantity vary a lot causes by many factors such as to cultivate plant age, time after harvesting, kind and adjustment of industrial equipment. The main kids of cassava processing in Brazil is flour manufacturing and starch extraction for natural or fermented products. Residues generated in these industries are solid and liquid. Some of solid residues are brown peel, inner peel, refuse, bran and flour refuse. Among liquid wastes "manipueira" is the main problem due to its organic charge and cyanide content. Bran perhaps is the waste with the best possibilities to have economics uses. The research show that is possible in the future that some residues change to by products and minimize the starch and flour costs.*

#### **1. Introdução:**

A palavra resíduos leva a uma imagem depreciativa, onde o produto, analisado no contexto global do processamento, não tem serventia e deve ser descartado. Esse conceito tem sido gradualmente abandonado, substituído por outros como subproduto e mesmo co-produto. O conceito altera o contexto do processo e coloca em foco a possibilidade de melhor utilização da matéria prima. Muitas mudanças no conceito de agroindústria ajudaram a acelerar essa nova imagem. A consciência de proteção do meio ambiente, com a exigência de que o processamento seja feito sem prejuízo da natureza, sem dúvida foi um desses fatores. A imagem de uma indústria limpa é hoje uma peça mercadológica. Além disso, fica cada vez mais caro tratar os efluentes e resíduos, de forma que sempre que possível é melhor evitar essa necessidade. A legislação que cobra do contribuinte em proporção à carga orgânica dos dejetos que ele produz, veio para ficar. Alguns Estados brasileiros que ainda acreditam que vale a pena atrair indústrias "sujas", rapidamente se apercebem que fizeram mau negócio e que os impostos recolhidos acabam por ser gastos na mesma empresa, para consertar os estragos causados, o que nem sempre é possível.

Mesmo este fator começa a ser substituído por outro, tão ou mais importante, devido à necessidade de aproveitar integralmente a matéria prima e não haver desperdício no processo. Para que esta nova visão se concretize, torna-se necessário o esforço conjunto de uma equipe multidisciplinar, atuando em toda a cadeia produtiva, desde a seleção de novas variedades, adaptadas ao processo e às máquinas, menos sujeitas à deterioração e com uma forma mais adaptada às necessidades do processamento. As máquinas deverão ser ajustadas e adaptadas, os operários treinados e conscientizados.

A pesquisa deverá também ter uma nova visão. Ao iniciar um tema, é importante que o pesquisador tenha claramente em seus objetivos a necessidade de desenvolver processos "limpos", para que não seja preciso esforço complementar e posterior para encontrar soluções para os problemas recém implantados.

Uma outra forma de atuação, concomitante, é a de buscar utilizações viáveis e econômicas para os inevitáveis resíduos gerados. Sempre que possível, o resíduo final deverá se constituir em matéria prima para um novo processo, constituindo uma segunda transformação. Há muitos exemplos desta forma de atuação, entre os quais citam-se o processamento da cana de açúcar no Brasil e o processamento úmido do milho em nível mundial. No primeiro caso o bagaço da cana, que era um resíduo incômodo, se transformou em subproduto e está prestes a se transformar em co-produto. Essa mudança ocorreu em razão de mudança de processamento de queima na caldeira, que permitiu mais eficiência. Com o bagaço sobrando, um esforço de pesquisa permitiu abrir uma série de opções que vão da alimentação animal até a geração de energia elétrica para venda, satisfazendo demandas regionais. No caso do processamento do milho, a melhor solução foi de repassar os resíduos para outra indústria, de produção de óleo a partir do germen. Essas soluções são cada vez mais comuns.

Para que seja possível encontrar soluções economicamente viáveis para o aproveitamento dos resíduos alguns conhecimentos são absolutamente imprescindíveis:

- (1) Conhecer as quantidades produzidas e sua sazonalidade
- (2) Caracterizar os resíduos de forma a mais completa possível

Essas informações são mais facilmente obtidas quanto mais conhecida é a cultura e o processo. Quando se trata do aproveitamento de resíduos de processamento de matérias primas autóctones, a dificuldade aumenta muito, pois são poucas as informações disponíveis na literatura.

Para obter essas informações, recomenda-se as seguintes ações:

- Estabelecer um fluxograma de processamento e medir as perdas que ocorrem. Esse procedimento simples permite comparar a eficiência de processos e a qualidade de matéria prima, mesmo em nível de laboratório.
- Realizar balanços de massa, água, amido, etc., desde o campo até a indústria.
- Caracterizar os resíduos o mais completamente possível, incluindo resultados de análises físico-químicas, microbiológicas e granulométricas.
- Caracterizar os produtos de metabolismo específicos de cada matéria prima, como a linamarina em mandioca, alcalóides, enzimas, vitaminas, fenólicos, etc.



- Determinar os índices de biodegradabilidade caso seja necessário o tratamento físico, biológico ou químico. Avaliar a biodegradabilidade no solo.
- Determinar a estabilidade do resíduo, para verificar quais as alterações previsíveis e determinar o tempo disponível para que possa sofrer a segunda transformação;
- Processar os resíduos na própria empresa, para evitar custos de transporte;
- Como nem sempre é possível o uso na mesma indústria, deve-se buscar soluções econômica e tecnologicamente viáveis para o transporte, o que muitas vezes exige um processamento intermediário;
- Situar as diferentes possibilidades de uso e tratamento, dentro das necessidades e prioridades da indústria.
- Uma vez definida a opção a ser adotada, buscar assessoria séria e competente.

Com informações como estas disponíveis, torna-se mais fácil estabelecer o potencial de utilização ou de tratamento dos resíduos. Um segundo passo visa identificar os produtos que poderiam vir a ser produzidos ou substituídos pelos resíduos caracterizados, levando em conta suas peculiaridades. Caso seja muito precível, deve-se estabelecer processos intermediários, que garantam sua conservação. Deve-se buscar soluções que maximizem os ganhos da indústria processadora:

Um exemplo que poderia ser citado são os resíduos de processamento de mandioca no Brasil.

Os resíduos da mandioca são partes constituintes da própria planta, gerados em função do processo tecnológico adotado. Por esse conceito seriam considerados resíduos, inclusive, os restos de cultura. Tanto a qualidade como a quantidade dos resíduos variam bastante, em função de uma série de fatores tais como cultivar, idade da planta, tempo após a colheita, tipo e regulagem do equipamento industrial, etc.

Considerando-se os principais tipos de processamento industrial de raízes de mandioca no Brasil, como a fabricação de farinha de mandioca e a extração de fécula, os resíduos gerados podem ser sólidos ou líquidos.

Alguns dos resíduos sólidos são a rama, cepa, descarte, casca marrom,, crueira, fibra, farelo ou bagaço e varredura.

Entre os resíduos líquidos cita-se a manipueira, que em tupi-guarani significa "o que brota da mandioca". A palavra manipueira consta de dicionários. É também considerado resíduo líquido a água da lavagem das raízes.

## **2. Nomenclatura e Conceito:**

### **2.1. Resíduos líquidos:**

**Água de lavagem das raízes:** a água de lavagem das raízes é originária dos lavadores/descascadores.

A manipueira é o líquido resultante da prensagem da massa ralada para produção de farinha e do processo de extração e purificação da fécula. É o resíduo mais problemático, por possuir elevada carga poluente e efeito tóxico devido a liberação do cianeto, causando sérios problemas ao meio ambiente quando lançada em cursos d'água. A manipueira difere em volume e composição conforme originária de farinheiras ou fecularias.

**Manipueira ou água vegetal:**

Corresponde à água de constituição da raiz, extraída durante a prensagem da massa ralada, na fabricação da farinha.

**Água de extração da fécula:**

Corresponde a água de constituição da raiz, diluída com a água de extração.

### **2.2. Resíduos sólidos:**

**Caule ou maniva:**

Corresponde à haste da planta de mandioca.

**Cepa:**

Corresponde a parte da maniva que resta entre as raízes colhidas e que se apresenta lenhosa, acrescentada de outro resíduo denominado descarte ou calcanhar.

**Descarte ou calcanhar:**

Corresponde ao pedúnculo, entre o caule e a raiz. Em geral é lenhoso e acompanha a raiz até a indústria, onde em geral é retirada antes da moagem, durante a operação de seleção. A seleção tem por finalidade não forçar o ralador e tem composição semelhante à raiz de mandioca, sendo apenas mais fibroso por conter o pedúnculo. É por isso também chamado de "calcanhar". Nas fecularias, muitas vezes o descarte é moído junto com a raiz.

**Cascas:**

Corresponde à periderme que varia entre 2 e 5% do peso total das raízes. Constitui-se em fina camada celulósica, de cor marrom clara ou escura.

**Entre casca:**

Corresponde ao parênquima cortical da raiz. Tem coloração branca e aspecto pergaminoso. A parte interna é impermeabilizada e a externa, áspera.

**Crueira ou crueira:**

constituído de pedaços de raízes e entre casca, separados por peneiras antes de entrar no forno, no processamento de farinha de mandioca.

**Folhas:**

Em termos práticos, corresponde ao pecíolo e lâmina da folha.

**Farelo:**

Corresponde ao material retido na última peneira de extração de fécula.

### 3. Quantificação dos resíduos da industrialização da mandioca:

Não existem informações diretas da quantidade de resíduos gerados no Brasil. Para quantificá-los deve-se partir de dados de literatura e de poucos resultados experimentais obtidos em indústrias.

**Tabela 01:** Quantificação de resíduos na industrialização da mandioca no sudeste brasileiro

Resíduo /tonelada de raiz:	Matéria úmida	Umidade (1)	Matéria seca
<b>Líquidos:</b>			
Água de lavagem das raízes lavador contínuo	2 600 l	-	-
Água de lavagem das raízes lavador descontínuo	800 l	98%	16,0 Kg
Água na extração da fécula	3 700 l	98%	74,0 Kg
Manipueira de farinha	150(2) a 400 l	97%	22,5 a 20,0 Kg
Manipueira de fecularia	1 100 l	85 a 95%	55 Kg
<b>Sólidos:</b>			
Ramas (maniva)	1t ou 20 t/ ha	60%	400 Kg ou 8 t/ha
Cepa	410 Kg	60%	136 Kg
Descarte ou calcanhar	75 Kg	60%	30 Kg
Cascas	45 Kg	80%	9 Kg
Farelo	930 Kg	85%	140 (3) Kg
Folhas	2,5 t/ ha	60%	900 Kg / ha
Crueira	42 Kg	60%	17 Kg

(1) Considerada para o cálculo (2) Correspondente a raiz com 62% de umidade

(3) Correspondente a 105 Kg de amido

Fonte: CERAT( 1996), CEREDA (1994)

#### Manivas:

O rendimento da parte aérea da mandioca situa-se ao redor de 20t/ha. Destes, cerca de 20% são utilizados no plantio da nova safra. Por essa estimativa, apenas no Estado do Paraná, 2,5 milhões de toneladas excedentes são perdidos por ano.

#### Cepa:

Para a variedade IAC 114 a quantidade de cepas produzidas foi avaliada em 4,95 t/ha. (LE BOUGET, 1996)

#### Descarte ou calcanhar:

Seu volume e qualidade dependem da cultivar e da idade da raiz, sendo em média de 5 a 75 Kg/t de raiz, com 55-60% de umidade.

#### Folhas:

O desperdício das folhas de mandioca, é grande em todas as regiões do Brasil. No norte/nordeste as folhas são perenes mas no sudeste, o frio e a seca provocam sua queda antes do período da colheita das raízes. Para o Paraná, que segundo dados da Secretaria da Agricultura, ocupa o terceiro lugar entre os Estados brasileiros produtores de mandioca, 158 mil ha são ocupados com a cultura e estima-se que nessa mesma área são perdidas mais de 178 000 t de folhas a cada ano. Resultados prévios obtidos na EMATER/PR por PEQUENO (1994) na época de maior produção de folhas, mostram que em condições de ensaio é possível

obter até 1,11 g de folhas desidratadas por folha fresca. Considerando-se o número de folhas produzidos por planta e por hectare, o mesmo autor calculou que é possível obter cerca de 250 Kg de farinha por ha, considerando-se que as folhas sejam colhidas, antes das raízes.

**Farelo:**

Para obter uma estimativa da produção de farelo junto as indústrias brasileiras, propõem considerar a produção estimada de fécula de mandioca no Brasil em 200 000 toneladas /ano de 30 000 toneladas /ano em polvilho azedo. As indústrias de fécula apresentam uma forte regionalidade, localizando-se, com exceção de uma, nos Estados de São Paulo, Santa Catarina, Paraná e Mato Grosso do Sul, de forma que o resíduo tende a acumula-se nessa região.

**Tabela 02:** Quantidade avaliada de farelo produzida por ano no Brasil

<b>Indústria</b>	<b>Farelo úmido em toneladas</b>	<b>Farelo seco em toneladas</b>
Fecularias	84 140	12 900
Polvilho azedo	12 621	1 935
<b>Total</b>	<b>96 761</b>	<b>14 835(1)</b>

(1) Representando 11 130 toneladas de fécula residual

**4. Caracterização:**

**4.1. Resíduos líquidos:**

**Tabela 03:** Valores médios para caracterização de resíduos líquidos da industrialização da mandioca

	<b>Manipueira de farinha</b>	<b>Manipueira de fecularia</b>
Umidade %	92,77	91,53
% M. Seca		
Proteína (6,25)	1,22	0,97
Amido	9,42	6,12
M. Graxa	0,50	0,11
Cinzas (500º)	0,54	0,08
Fibras	0,30	0,10
pH	4,10	4,10
Acidez*	3,27	2,70
HCN <sup>p</sup>	463,76	80,00

\* MI NaOH/ 100g ou ml de produto

**Água de lavagem das raízes:** carrega em suspensão a terra e as cascas, que podem ser separados por decantação e peneiragens. Uma vez separados os sólidos suspensos, constituem-se basicamente da água captada pela indústria, contendo ainda em suspensão ou dissolução baixo teor de matéria orgânica originária das raízes e carregada pela água devido a maceração ou quebra das raízes.

**Tabela 04:** Valores médios para caracterização de água de lavagem de raízes de mandioca

Umidade %	99,46
Sólidos totais (%)	0,54
Sólidos voláteis (%)	0,51
pH	5,50
DQO (ppm)	500,00
Cianeto total (ppm)	20,00

**Manipueira, água de prensa ou água vegetal:** carrega a maioria dos solúveis, incluindo a linamarina, responsável pela liberação do cianeto da mandioca. O teor de cianeto potencial total fica ao redor de 364 mg/ litro, com 50 % de cianeto livre. Cerca de 60 % dessa carga orgânica é composta de partículas de material oxidável, capazes de passar por poros de 0,05 a 0,005  $\mu\text{m}$ , o que dificulta seu tratamento por processos físicos. Esse resultado foi obtido por ultrafiltração de manipueira de farinheira, em filtro de cerâmica e resultou em líquido límpido, mas a remoção de DQO foi de apenas 57% para ultrafiltração e de 62% para microfiltração. O DQO desse resíduo situa-se em torno de 20 000 para a manipueira de farinheiras e de 6 000 para a de fecularias. A micro e ultrafiltração reduzem muito pouco esses teores de sólidos suspensos degradáveis, mostrando que 42,68% desses sólidos era menor que 0,2  $\mu$  e que 38,30% era menor que 0,005 $\mu\text{m}$ . A análise dos carboidratos solúveis da manipueira apontaram presença de glicose e maltose e muitas vezes apenas glicose, entre 40 e 45 g/l, o que explica em parte a dificuldade de reter carga biodegradável por processo físico. O pH apresenta-se mais baixo que o das raízes, em média de 4,0 a 4,6, enquanto que o da raiz fica entre 6,0 e 5,5, devido à ocorrência de fermentação. O teor de minerais é elevado, predominando potássio e fósforo. A condutibilidade elétrica média, comparada a de solução de cloreto de potássio ( 0,7455 g/l, 1 412) é de 6 780  $\mu$  ohlms .

#### **Água de extração da fécula:**

Mais diluída, apresenta maior volume em relação ao mesmo resíduo originário de farinheiras, porém cargas orgânicas mais baixas. A umidade é muito alta, em torno de 95 % e a demanda química de oxigênio fica ao redor de 6 000 mg  $\text{O}^2$ /litro. A condutibilidade elétrica média, comparada a de solução de cloreto de potássio ( 0,7455 g/l, 1 412) é de 1 428  $\mu$  ohlms .

## 4.2. Resíduos sólidos:

Tabela 05: Valores médios de caracterização de resíduos sólidos de mandioca

	Caule	Cepa	Farinhão	Farelo	Casca Marrom	Entre Casca	Folhas
UMIDADE %	65,00	53,28	11,70	85,00	48,28	65,60	77,20
% M. Seca							
Proteína (6,25)	6,25	-	0,52	1,98	0,64	1,29	30,68
Carboidrato	31,91	-		0,94			42,00
Amido	-	71,40	68,48	73,78	0,00	58,00	0,00
M. Graxa	1,78	-	1,74	0,83	3,00	2,00	7,15
Cinzas (500 <sup>o</sup> )	6,15	2,28	1,06	1,65	4,00	3,00	7,22
Fibras	52,55	-		16,08	41,00	6,00	43,15
Calorias Kcal	4.216,46	2.035,63	3 800	3 775	-	-	4.781,80
pH	-	7,02	5,39	5,70	-	-	5,50
Acidez*	-	-	3,70	5,16	-	-	-
HCN <sup>P</sup> **	-	102,4	0,00	0,00	0,00	320,00	0,00

\* Ml NaOH/ 100g ou ml de produto

\*\* Potencial

**Caule, maniva ou rama:** segundo a literatura, apresenta 15,25% de proteína bruta nas ramas, com teor considerável de carboidratos.

### Cascas:

Com a casca em geral pode sair certa quantidade de entrecasca, o que acarreta perda de amido nas fecularias, mas é desejável em farinheiras, caso apresente-se excessivamente fibrosa.

### Farelo:

A característica principal do farelo é de conter elevado teor de amido residual. O aumento do teor de amido na raiz não corresponde a aumento correspondente na fibra, mostrando que mais que um amido residual, trata-se de uma característica desse resíduo reter parte do amido total. O farelo apresenta mais de 70% de amido residual e ao redor de 16% de fibras. Os teores de acidez assim como os valores de pH são bastante variáveis, provavelmente porque ocorrem fermentações naturais, uma vez que o farelo apresenta elevado teor de umidade. O amido residual não é acessível por métodos físicos, mas pode ser mobilizado por enzimas.

A legislação brasileira não inclui o farelo como alimento, embora permita o uso do farelo de trigo. Usando as limitações estabelecidas como base na legislação brasileira para a farinha de mandioca, o farelo apresenta-se bastante semelhante à farinha, apenas menos calórico. O elevado teor de amido no farelo sugere uma aparente ineficiência no processo de extração. Na verdade, a raiz de mandioca apresenta cerca de 2 % de fibra, em geral expressa como celulose e 30 % de amido. Na extração, cerca de 3% do amido residual fica retido em menos de 3 % de fibra, que absorve grandes quantidades de água, o que explica porque praticamente cada tonelada de raiz equivale uma tonelada de farelo úmido.

Em amostras de farelo coletadas em indústrias, as contagens apresentaram médias de  $2,375 \times 10^2$ /g para contagem total em placa, assim como 100/g para bolores e leveduras. Não se obteve contagens para microrganismos passíveis de causarem doenças, tais como bactéria coliformes fecais, *Clostridium* sulfito redutores (44°C), *Staphylococcus aureus* e Salmonelas. Em relação às exigências da legislação brasileira para farinha de mandioca, essas amostras poderiam ser consumidas "in natura". Embora exaustivamente lavado o farelo apresente minerais. A composição mineral do farelo úmido industrial, com 47 % de matéria orgânica

mostra em mg/ Kg seco: 270,0 carbono, 0,35 nitrogênio, 0,02 fósforo, 0,19 potássio, 0,18 de cálcio, 0,08 de magnésio, 0,02 de enxofre, 44,0 de ferro, 12,0 de cobre, 17,0 de manganês, 7,0 de boro. O farelo é uma fonte de fibra de boa qualidade, apresentando em média 29% de fibra, determinada por método de detergente neutro, 14% por detergente ácido e 7% de fibra dietética, sendo 6% insolúvel e 1% solúvel. A recomendação para consumo humano é de 12 a 20 gramas de fibra/dia.

#### Folhas:

As folhas de mandioca no Brasil são consideradas resíduos, pois apenas na região norte são consumidas como hortaliça. Na região sudeste as folhas caem durante a estação seca e fria, com grande desperdício. A proteína das folhas, assim como da planta toda, é deficiente em aminoácidos sulfurados. As folhas apresentam teores consideráveis de carotenos e vitamina C. Enquanto a vitamina A se conserva em parte, a vitamina C é perdida no processo de secagem. Na matéria seca dessas folhas, pode-se obter até 30% de proteína bruta, segundo CARVALHO et al (1987), além de vitaminas do grupo A. O processamento além de afetar grandemente as perdas de vitaminas, intervém sobre a eliminação do cianeto.

Sabe-se que as folhas contém elevados teores de minerais (cálcio, potássio, ferro) e vitaminas, principalmente C e A. Contém elevado teor de cianeto, um beta-glicosídeo capaz de gerar ácido cianídrico em processo de hidrólise enzimática levada a efeito por enzimas autóctones ou exógenas. Contém também elevados teores de enzimas que podem liberar o cianeto, tornando-as seguras para alimentação humana. O cianeto da mandioca não é cumulativo e pode ser detoxificado no organismo humano as custas de aminoácido metionina até o limite máximo de 1 mg por Kg de peso vivo.

PEQUENO et al (1994) obtiveram em média 2.42 t/ha de folhas desidratadas (10 a 12 % umidade) com 1.13 mg/Kg de cianeto total, 27.30 % de proteína e 103.87 mg/Kg de  $\beta$  Caroteno. As análises não detectaram a presença de ácido ascórbico (Vit. "C") na "farinha" de folhas das variedades estudadas.

Folhas de mandioca podem também sofrer desidratação osmótica, em soluções de NaCl e sacarose. Os melhores resultados mostram material com 23-25 % de umidade contra 65-70% quando elas estavam frescas, representando uma redução de mais de 50%. Após desidratação de 5 horas a 55°C em salmoura saturada em sal e açúcar (respectivamente 350g e 1900g por litro de água) a atividade de água da folha foi de 0,77. O produto da desidratação apresentou a seguinte composição, em g/100 g matéria seca: nitrogênio 4,21, fósforo 0,29, potássio 1,55, cálcio 1,41, magnésio 0,44, enxofre 0,27. Em mg/ 100g de matéria seca os resultados foram: ferro 242, zinco 48, cobre 11, manganês 237 e boro 56. Os resultados prévios obtidos foram de 0,99% em fenólicos totais, avaliados por método de oxi-redução com reativo de Folin-Crocalteau e 0,09% de taninos, expressos em matéria seca e avaliados pelo método da vanilina-HCl. Esses resultados mostram que os teores de tanino são desprezíveis nessa amostra. Esses teores de fenólicos totais são muito menores que os encontrados por RICKARD (1986) em raízes desidratadas e moidas (farinha de raspas de mandioca). Nas folhas frescas, os teores de cianeto dependem da idade da folha. Variaram de 500 ppm (folhas velhas) a 1000 ppm (folhas mais novas) para o cianeto total e de 40 ppm (folhas velhas) a 100 ppm (folhas mais novas) para o livre, expressos em base seca. Quando se emprega desidratação osmótica de 1 hora e 5 minutos / 66°C, em salmoura saturada em sal e açúcar,

uma amostra mista apresentou 25 ppm para o cianeto total e 15 ppm para o livre. No processo não ocorrem perda da vitamina A e as perdas dos componentes minerais, quando existem, são bastante baixas. Os fenólicos foram dosados em 1,0 mg por 100g.

## 5. Potencial de utilização dos principais resíduos da industrialização da mandioca :

### 5.1 Manipueira

Tabela 06: Opções de uso e tratamento da manipueira

FORMAS DE USO	LOCAL PESQUISADO	FASE DE DESENVOLVIMENTO	Dificuldades
Fertirrigação	FCA/UNESP/Botucatu UEL/Londrina FE/UNESP/Ilha Solteira	Em aplicação por algumas indústrias. CETESB chegou a aceitar projetos	falta avaliação impacto sobre microflora solo e salinidade
Digestão anaeróbia fase única	Diversos	Em aplicação por algumas indústrias	Acompanhamento local
Digestão anaeróbia separação fases	CERAT/Botucatu UEM/Maringá	Piloto em Minas Gerais e Paraná	Acompanhamento local
Alcool	Literatura internacional	Laboratório	Brasil o custo
Produção de ácido cítrico	CERAT/Botucatu FC/UNESP/Bauru	Avaliado/laboratório	influencia cianeto
Produção de biomassa oleaginosa	CERAT/Botucatu UEPG/P.Grossa	Em avaliação em piloto	equipamento
Defensivo agrícola	UFCE/Fortaleza FCA/UNESP/Botucatu	Em avaliação no campo	difusão comprovação
Herbicida	UFCE/Fortaleza UEL/Londrina FCA/UNESP/Botucatu	Em avaliação	Falta comprovação
Biomassa protéica	Literatura internacional	Avaliação em laboratório	Custo
Tratamento aeróbio	ITAL/Campinas CETESB/são Paulo Diversas	Avaliação em laboratório	Custo/Eficiência

Fonte: CERAT/UNESP (1996) - GOLDMAN et alii (1989)

#### Restrições ainda existentes:

- Caracterização mais completa, em nível molecular;
- Estudo do impacto no solo: salinidade e microflora;
- Detalhamento da degradação do cianeto no solo;
- Acompanhamento de pilotos em indústrias.



### 5.2. Farelo:

O maior problema para utilização mais geral do farelo é seu elevado teor de umidade, que inviabiliza o transporte. Com isso, as opções de uso ficam mais reduzidas. Algumas indústrias possuem sistema de pré-secagem, em prensas contínuas, proporcionando farelo com cerca de 50% de umidade. A secagem completa se faz em "Flash dryer", no mesmo equipamento que seca a fécula, ou em fornos do tipo que seca a farinha.

Na maioria das indústrias o farelo úmido é doado ou simplesmente lançado no meio ambiente. Apenas 3 indústrias o secam, 2 em "flash dryer" e uma em fornos de farinha. Segundo os empresários, a secagem é antieconômica, uma vez que a utilização prevista para esse tipo de material é a alimentação animal, direta ou na composição de rações.

O conteúdo microbiano do farelo é baixo e o produto não é incompatível com uso humano e poderia substituir outras fontes de fibras utilizadas na alimentação brasileira, principalmente do habitante da região centro-sul, que apresenta grande incidência de casos de constipação intestinal, pressão alta e obesidade.

Diversas linhas de pesquisa estão sendo conduzidas no CERAT, na área de valorização desse resíduo, entre elas: aumento teor nitrogênio por processos químicos ou biológicos, produção de cogumelos comestíveis, ensilagem, produção de álcool fino, extração do amido residual por processo físico (moagem a seco) ou biológico (enzimático), produção de ciclodextrinas, produção de xaropes, elaboração de embalagens rígidas biodegradáveis, farinha de mandioca "light", enchimento para comprimidos, briquetes de carvão vegetal, etc.

**Tabela 07:** Opções de uso do farelo

FORMAS DE USO	LOCAL PESQUISADO	FASE DE DESENVOLVIMENTO	Dificuldades
Alimentação animal Direta ou ensilagem	Diversos	Em aplicação	Transporte
Alimentação animal Confeção de ração	Diversos	Em aplicação	Secagem Transporte
Alim. animal, enriquecido químico	ESAL, Lavras	Piloto	Custo Margem lucro
Enriquecimento biológico/bolores	Diversos	Avaliado/piloto	Custos Dif. operações
Enriquecimento biológico/leveduras	USALQ/Piracicaba	Avaliado/laboratório	Secagem
Alcool fino	CERAT/Botucatu	Em avaliação/laboratório	Viscosidade
Ciclodextrina	CERAT/Botucatu	Em avaliação/laboratório	Extração
Enzimas	CERAT/Botucatu ESALQ/USP/Piracicaba	Avaliado/laboratório	Aumento de escala
Farinha liht	CERAT/Botucatu	Avaliado/laboratório	Custo
Farinha/fibra	FM/Botucatu	Avaliado/laboratório	Calórico
Cereal desjejum	CERAT/Botucatu	Avaliado/laboratório	OK
Embalagem rígida	CERAT/Botucatu e França	Avaliado/piloto	Equipamento
Recheio para comprimidos	F.F./UNESP/Araraquara Branqueado ou não.	Em avaliação/laboratório Comparação com bagaço de cana	Ainda sem informações
Hidrólise açúcares	CERAT/Botucatu	Em avaliação/laboratório	Viscosidade
Briquetes	CERAT/Botucatu	Avaliado/piloto	Briquetador
Enriquecimento biológico	Vários países	Viável Avaliado/laboratório	Custos
Extração da fécula à seco	CERAT/Botucatu - ITAL	Avaliado/laboratório	Qualidade Usos
Extração enzimática	CERAT/Botucatu - ITAL	Viável Avaliado/laboratório	Usos
Papelão	CERAT/Botucatu e ESALQ	Avaliado/laboratório Viável para fabricação de papel triplex e fibrocimento	Alto teor de amido
Purificação de minérios	Diversos USP/São Paulo	Uso industrial	Mercado reduzido

Fonte: CERAT/UNESP

**Restrições ainda existentes:**

- Processo ou equipamento economicamente viável para secar o farelo. Talvez o metano no tratamento anaeróbio. Necessita-se cálculos teóricos sobre a necessidade de energia necessária para secar o farelo;
- Caracterização morfológica e química das fibras. Acompanhar a morfologia da raiz para verificar como se dá o aparecimento das células espessadas do parênquima;
- Verificar se no farelo restam fenólicos

### 4.3. Folhas:

As folhas de mandioca são ricas em vitaminas A e C, minerais e proteína. Se a deficiência energética e protéica na alimentação humana constituem grave problema em muitos países e têm sido bastante abordada pela pesquisa, a deficiência em micro elementos e vitaminas muitas vezes passa despercebida, embora se constitua em barreira para assimilação de outros nutrientes. A utilização de alimentos que por preconceito ou desconhecimento não são empregados normalmente na alimentação humana costuma representar uma vantagem adicional pela economia que representa. Neste aspecto enquadra-se a utilização de folhas na alimentação humana. As folhas da mandioca como alimento humano, foram pouco estudadas no Brasil, embora em diversos países entre os quais a África, sejam utilizadas com esse propósito. Apenas na região norte do país ocorre o consumo popular das folhas cozidas, para elaborar a manisoba. A proposta para seu aproveitamento tem sido em alimentação animal, para o que algumas práticas agrícolas, como a poda, tem sido estudadas. A pesquisa tem procurado estabelecer a influencia da poda sobre a quantidade e qualidade das raízes, principalmente sobre o teor de fécula.

A possibilidade de consumo de folhas desidratadas de mandioca em alimentação humana é recente. Não há ainda cálculos do custo da obtenção desse material mas seria possível obter uma renda complementar para os pequenos agricultores. Por sua simplicidade, essa forma de processamento permitiria estabilizar a cultura de mandioca no Brasil todo, proporcionando um rendimento extra aos agricultores, principalmente quando o excesso de produção ameaça a cultura com desestímulo pelos preços baixos. A colheita manual proporcionaria a fixação da mão de obra volante, pois deverá ser feita mensalmente para proporcionar maior massa foliar sem maiores prejuízos para a planta e as raízes. O custo de produção dessas folhas deverá ser estabelecido e uma possibilidade é que a farinha de folhas represente uma complementação adequada de minerais e vitaminas, o que por si justificaria sua utilização. Através do estudo econômico, haveria possibilidade de que pequenas indústrias se instalem para aproveitar essa matéria prima, proporcionando empregos em regiões carentes e justificando que a complementação alimentar não seja feita simplesmente pela distribuição de vitaminas e complementos nutricionais a uma comunidade dependente.

A proposta de utilização na forma desidratada por processo térmico ou osmótico, da farinha de folhas, permite concentrar a fração protéica mas conduz a outros problemas, como a perda de vitaminas, a retenção do cianeto e a manutenção dos fenólicos. Aminogramas realizados em cultivares do Paraná, mostraram que a não ser para os sulfurados, os demais aminoácidos encontram-se acima dos teores recomendados pela FAO/WHO, principalmente em caso de recomendação para adultos. Em comparação com ração de caseína, obteve-se uma Digestibilidade de 67,78 % para a ração de folha de mandioca, sendo que a de caseína apresentou 95,12%.

Caso não se consiga um produto desidratado com boas características alimentícias, uma alternativa para aproveitar essa proteína seria a produção de hidrolizados. O fracionamento da proteína das folhas de mandioca poderá proporcionar material de boas características nutricionais e plásticas, cujos resíduos poderiam ser utilizados em alimentação animal ou processos biossintéticos.

**Tabela 08: Opções de uso das folhas**

<b>FORMAS DE USO</b>	<b>LOCAL PESQUISA E USO</b>	<b>FASE DE DESENVOLVIMENTO</b>	<b>Dificuldades</b>
Consumo humano cozida	Vários países e norte do Brasil	Em aplicação	Aspectos regionais
Consumo humano desidratada	CNPMF/EMBRAPA CERAT/UNESP Varias regiões do Brasil	Industrias artesanais Piloto em Instituições de Pesquisa Industrialização caseira	Falta de conhecimentos complementares
Extração proteína	CERAT/UNESP	Em andamento	Pesquisa
Alimentação animal	Uso generalizado mas descontínuo	Em aplicação	
Alimentação animal componente ração	Esparso	Em aplicação Promissor em granjas de aves	Falta de organização
Alimentação bicho da seda	UFCE/Fortaleza	Em avaliação	Desconhecidas

Fonte: CERAT/UNESP

#### **Restrições ainda existentes:**

- Para consumo direto, faltam informações sobre os agentes antinutricionais;
- Para consumo animal, falta organização do setor;
- De forma geral, faltam informações sobre a viabilidade econômica do investimento e impacto sobre a produção de raízes.

#### **Outros resíduos sólidos:**

O descarte, juntamente com a massa ou farelo, varredura e crueira, poderão ser usados "in natura", para composição de ração animal, podendo constituir receita para a indústria. As cascas embora passíveis de tratamento por digestão anaeróbia poderão ser empregadas em fins mais nobres, como adubo ou alimentação animal.

### **5. Propostas para área de uso e tratamento de resíduos em industrialização de tuberosas:**

- Estabelecer uma nomenclatura internacional para identificar resíduos das diferentes matérias primas;
- Reunir, propor e modificar métodos para adequa-los ao produto a ser analisado;
- Reunir e sistematizar a literatura sobre a área;
- Divulgar informações sobre os resíduos e as utilizações potenciais.

#### **Bibliografia**

ALBUQUERQUE, M.; CARDOSO, E.M.R.; GONGALVES, W.M.F.; BARRIGA, J.P.; MAIA, J.G.; BARBOSA, W.C. Utilização do tucupí na coagulação do látex da seringueira. EMBRAPA, Belém, v. 10, p. 1-13, 1978 (**comunicado técnico**).

- AHMED, S.Y.; GHILDYAL, N.P.; KUNHI, A.A.; LONSANE, B.K. Confectioner's syrup from tapioca processing waste. **STARCH/STAERKE**, Weinheim, v. 35, f.12, p.430-2, 1983.
- ALFA LAVAL. **Processo alfa laval de para amido de mandioca**. 1972. 19 p.
- ANRAIN, E. Tratamento de efluentes de fecularia em reator anaeróbio de fluxo ascendente e manta de lodo. **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA AMBIENTAL**, 12. Balneário de Camburiu, 1983. Balneário de Camburiu, Fundação de Amparo Tecnologia e ao Meio Ambiente, **Anais ...** p.1-21, Florianópolis, , 1983.
- ARGUEDAS, P. & COOKE, R.D. Concentraciones de cianuro residual durante a Ia extraccion de amidon de yuca. **Yuca Boletim Informativo**, CIAT, v.10, p. 7-9, 1982.
- BALAGOPAL, C.; MAINI, S.B.; HRISHI, N. Microbial treatment of starch factory effluents and the production of single cell protein. **J. Root Crops**, v. 3, f.2, p. 47-50, 1977.
- BANZON, J.; FULMER, E.I.; UNDERKIFLER, L.A. Fermentative utilization of cassava. I - The butyl-acetonic fermentation. **Iowa Acad. Sci.**, v. 48, p. 233-6, 1941.
- BANZON, J.; FULMER, E.I.; UNDERKOFER, L.A. Fermentative utilization of cassava. II - The production of ethanol. **Iowa State College Journal of Science.**, v. 23, p. 219-35, 1949.
- BENDALL, D.S. & BONNER Jr, W.D. Cyanide insensitive respiration in plant mitochondria. **Pl. Physiol.**, v. 47, p. 236-45, 1971.
- BRANCO, S.M. A dinâmica de populações microbiológicas na estabilizado aeróbia de resíduos orgânicos de fecularias de mandioca. **Rev. Saúde Públ.**, v. 1, p. 126-40, 1967
- BRANCO, S.M. Investigations on biological stabilizations of toxic wastes from manioc processing. **Prog. Wast. Tech.**, v.11, f.6, p. 51-4, 1979.
- BRASIL, O.G.; CEREDA, M.P.; CAGLIARI, A.M. Respiração resistente ao cianeto em microrganismos. **CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOQUÍMICA**, 7 Caxambu, 1980.
- CARVALHO, V. & CARVALHO, J.G. Princípios tóxicos da mandioca. **Inf. Agropec.**, v 5, p. 82-8, 1979.
- CEREDA, M. P. et al. Tratamiento anaeróbio en dos fases de suspensiones amiláceas I - Fase acidogênica. **Rev. Agroquím. Tecnol. Aliment.**, v.26, p.101-8, 1986.
- CEREDA, M. P. **Resíduos da industrialização mandioca no Brasil**. Ed. Paulicéia., São Paulo, 1994, 174 p.

- CEREDA, M.P. A água residual das fecularias. O Estado de São Paulo, São Paulo, 18/06/1972. p.5 (Suplemento agrmcola).
- CEREDA, M.P. & FIORETTO, A.M.C. Potencial de utilização de água de fecularias. **CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA**, 2. Cruz das Almas, 1983.
- CEREDA, M.P. et al. Tratamento anaeróbio em duas fases, de suspensões amiláceas II. Fase metanogênica. Influência da adição de CN. **Rev. Microbiol.**, v.21, p.73-8, 1990.
- CEREDA, M.P.; BRASIL, O.G.; FIORETTO, A.M.C. Atividade respiratória em microrganismos isolados de líquido residual de fecularias. **CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA**, 11. Florianópolis. 1981.
- CEREDA, M.P.; FIORETTO, A.M.C.; WOSIACKI, G.; SICHIERI, V.L.F.S. Parâmetros de crescimento de duas cepas de *Trichosporon* sp. **SIMPÓSIO NACIONAL DE FERMENTAÇÃO**, 6. Fortaleza, 1984.
- CEREDA, M.P.; MOTTA, L.C.; TAKAHASHI, M. Utilização da manipueira da mandioca (*Manihot esculenta*), em digestão anaeróbia. **CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA**, 5. Fortaleza, 1988.
- FABRICAÇÃO DE TIJOLOS COM MANIPUEIRA. EMBRATER, Brasília, 1982 (Fichário de Tecnologias Adaptadas no-12, CDU 666.712 - EMBRATER, T273).
- FERNANDES, Jr, A. **Ocorrência de instabilidade e seu controle em digestão anaeróbia de manipueira, em reator de banca de mistura completa.** Botucatu, 1989. (Tese de Mestrado - Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP). 118p.
- FIORETTO, A.M.C. **Viabilidade de cultivo de *Trichosporon* sp em manipueira.** Botucatu, 1987. (Tese de mestrado - Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP).
- FIORETTO, A.M.C. & CEREDA, M.P. Biomassa de *Trichosporon* sp. I - Seleção do pH em cultivo submerso agitado. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 2, f.2, p. 39-43, 1987.
- FIORETTO, A.M.C. & CEREDA, M.P. Cultivo de *Trichosporon* sp em meio semilíquido elaborado com resíduos de indústrias de processamento de mandioca. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 3, f.2, p. 39-43, 1988.
- FIORETTO, A.M.C. & CEREDA, M.P. Fermentação natural de líquido residual de fecularias. **CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE MICROBIOLOGIA**, 9. São Paulo, 1985. **CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA**, 12. São Paulo 1985.
- FIORETTO, A.M.C.; WOSIACKI, G.; BRASIL, O.G.; CEREDA, M.P. Produção de biomassa oleaginosa de *Trichosporon* sp a partir de amido. **CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA**; 13. São Paulo, 1985.

- GABARDO, M. T. (1981) - Tratamento de despejos de fecularia por lagoa anaeróbia e aerada em série. **XI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**, Fortaleza - CE, 20 a 25 de setembro de 1981.
- GOLDMAN, G.H.; FUNGARO, M.H.P.; CEREDA, M.P. & AZEVEDO, J.L. de. Cassava residues induces high production of cellulolytic enzymes. **Rv microbiol** , 20 f.2 , p. 246-8, 1989.
- GRAVATA, A.G. Aproveitamento industrial da manipueira (resíduo da fabrica de farinha de mandioca). **Chac. Quint** , São Paulo, v. 74 , p. 82-4, 1946a.
- GRAVATA, A.G. Aproveitamento industrial da manipueira (resíduo da fabrica de farinha de mandioca). **Chac. Quint** , São Paulo, v. 74 , p. 186-8, 1946b.
- HESS, M.L. Tratamento de despejos de fecularias de mandioca por oxidação biológica. **Rev. DAE** , São Paulo, v. 23, f.46 , p. 29-35, 1962.
- JENSEN, H.L. & ABDEL-GHAFFAR, A.S. Cyanuric acid as nitrogen sources for microorganisms. **Arch. Mikrobiol** ,v. 67 , p. 1-5, 1969.
- KAMMM, R.; MEACHAM, K.; HARROW, L.S.; MONROE, F. Evaluating new business opportunities from food wastes. **Fd. Technol** , London, v. 31 , p. 31-40, 1977.
- KOK, E.A. O farelo de raspa de mandioca na alimentação dos animais. **Bol. Ind. Anim** , São Paulo, v. 5, f.4 , p. 195-205, 1942.
- KUNHI, A.A.M.; GHILDYAL, N.P.; LONSANE, P.K.; AHMED, S.Y.; NATARAJAN, C.P. Studies on production of alcohol from saccharified waste residue from cassava starch processing industries. **STARCH STAERKE** ,v. 33 , p. 275-9, 1981.
- LACERDA, T. H. M. **Estudo cinético da fase metanogênica de substrato de manipueira**. Botucatu, 1991. 114p. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista.
- LAMO, P.R. & MENEZES, T.J.B. Bioconversão das águas residuais do processamento de mandioca para produção de biomassa. **Col. ITAL** , v. 10 , p. 1-14, 1979.
- MENOTTI, L. Contribuição para o estudo da composição química e valor nutritivo dos resíduos da industrialização da mandioca, *Manihot utilissima* , Pohl, no Estado de São Paulo. **B. Industr. Anim.**, São Paulo, v. 29, f.2 , p. 339-74, 1972.
- MOTTA, L.C. **Utilização de resíduos de industrialização de farinha de mandioca em digestão anaeróbia**. Botucatu, 1985. (Tese de mestrado. Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP) . 119p.

- MOTTA, L.C. & CEREDA, M.P. Utilização de manipueira da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) em digestão anaeróbia. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 3, f.2, p. 23-31, 1988.
- MOTTA, L.C.; CEREDA, M.P. & TAKAHASHI, M. Utilização da casca de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) em digestão anaeróbia. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 2, f.1, p. 25-33, 1987.
- PONTE, J.J. da & FRANCO, A. Implicações da manipueira - um nematicida não convencional - sobre a população rizobiana do solo (nota previa). In: **SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA**, 7, Piracicaba, 1983. Trabalhos apresentados, Piracicaba, SBN, p.125-8, 1983.
- PONTE, J.J. da & FRANCO, A. Influencia da idade da manipueira na preservação do potencial nematicida do composto (nota previa). In: **REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA**, 7, Piracicaba, 1983. Trabalhos apresentados, Piracicaba, SBN, p.237-40, 1983.
- PONTE, J.J. da & FRANCO, A. Manipueira, um nematicida não convencional de comprovada potencialidade. In: **REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA**, 5, Londrina, 1981. Trabalhos apresentados, Piracicaba, SBN, p.25-33, 1982.
- PONTE, J.J. da; TORRES, J. & FRANCO, A. Investigações sobre uma possível ação nematicida da manipueira. **Fitopatologia Brasileira**, v. 4, f.3, p. 431-434, 1979.
- RATLEDGE, G.R. Resources conservation by novel biological processes. I - Grow fat from wastes. **Chem. Soc. Rev.**, London, v. 8, f.2, p. 283-97, 1979.
- SAMSON, G.D. (1951) - Liquid glucose from cassava starch. **Acta Med. Phillips**, v.8, p.43-
- SICHERI, V.L.F.S. Produção e caracterização dos lipídeos da biomassa de *Trichosporon* sp. Londrina, 1986 (Tese de Mestrado - Universidade Estadual de Londrina).
- SICHERI, V.L.F.S.; WOSIACKI, G.; SILVA, R.S.F.S.; CEREDA, M.P. Produção de biomassa de *Trichosporon* sp isolado do líquido residual de fecularias. I - Equação polinomial preditiva. **CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA**, 13. São Paulo, 1985.
- SICHERI, V.L.F.S.; WOSIACKI, G.; SILVA, R.S.F.S.; CEREDA, M.P. Produção de biomassa de *Trichosporon* sp isolado do líquido residual de fecularias. II - Validação da equação polinomial preditiva. **CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA**, 13. São Paulo, 1985.
- SICHERI, V.L.F.S.; WOSIACKI, G.; SILVA, R.S.F.S.; CEREDA, M.P. Produção de biomassa de *Trichosporon* sp isolado do líquido residual de fecularias. III - Determinação da influência do tempo, aeração e da concentração de três nutrientes. **SIMPÓSIO NACIONAL DE FERMENTAÇÃO**, 7, Londrina, 1986. **Anais...** p.22, Londrina, 1986.



SICHERI, V.L.F.S.; WOSIACKI, G.; SILVA, R.S.F.S.; CEREDA, M.P. Produção de biomassa de *Trichosporon* sp isolado do liquido residual de fecularias. IV - Determinação da influencia do binômio tempo x temperatura. **SIMPÓSIO NACIONAL DE FERMENTAÇÃO**, 7. Londrina, 1986. **Anais ...** p.23, Londrina, 1986.

SICHERI, V.L.F.S.; WOSIACKI, G.; SILVA, R.S.F.S.; CEREDA, M.P. Produção de biomassa de *Trichosporon* sp isolado do liquido residual de fecularias. V - Determinação da influencia do binômio tempo x concentração. **SIMPÓSIO NACIONAL DE FERMENTAÇÃO**, 7. Londrina, 1986. **Anais ...** p.24, Londrina, 1986.

SOBRINHO, P.A. **Autodepuração dos corpos d 'água**. In: CURSO POLUIÇÃO DAS ÁGUAS, São Paulo, 1975. São Paulo, CETESB/ABES/BNH, 1975. cap.8, p.6-9 (apostila).

SUNDHADUL, M. Feasibility study on tapioca waste recovery **WORKSHOP STUDY ON RECOVERY BY MICROORGANISMS**. Kuala Lumpur, 1973.

TAKAHASHI, M. Aproveitamento da manipueira e de resíduos do processamento da mandioca. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 13, f.145, p. 83-7, 1987.

TAKAHASHI, M. & CEREDA, M.P. Métodos de avaliação do rendimento da manipueira na produção de metano. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA**, 4. Balneário de Camburiu, 1986. **Anais ...**p.72, Balneário de Camburiu, 1986.

TAKAHASHI, M.; GULLI, V.F.B.; CEREDA, M.P. Cinética da digestão anaeróbia da manipueira através do modelo de CHEN & HASHIMOTO. **CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA EM CIÊNCIAS AGRARIAS**, 5. Lavras, 1985. **Anais ...**, Lavras, 1985.

TAKESHITA, M. Manufacture of alcohol from cassava starch waste by amylo method. **J. Agric. Chem. Soc.**, Japan, 16, p. 725-30, 1940.

THAN, N.C. & WU, J.S. Treatment of tapioca starch waste waters by *Torula* yeast. **Can. Int. Food Sci. Technol.**, v. 8, p. 202-5, 1975.

WOSIACKI, G. & CEREDA, M.P. Perspectivas de utilização do liquido residual de unidades de processamento de mandioca. I - Experimentos com meio de composição definida. **CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA**, 5. Fortaleza, 1988. **Anais ...** p.12, Fortaleza, 1988.

WOSIACKI, G. & CEREDA, M.P. Perspectivas de utilização do liquido residual de unidades de processamento de mandioca. II - Experimentos com efluentes industriais. **CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA**, 5. Fortaleza, 1988. **Anais ...** p.13, Fortaleza, 1988.



## Painel 5

### ANATOMIA DE SISTEMAS SUBTERRÂNEOS

*Beatriz Appezzato-da-Glória*  
 Depto. Botânica, ESALQ/USP.

#### INTRODUÇÃO

Durante o curso da evolução, as plantas se adaptaram a extremos de ambientes terrestres desenvolvendo uma ampla diversidade de formas de vida altamente especializadas, freqüentemente envolvendo modificações drásticas da estrutura e o funcionamento de órgãos e tecidos específicos do corpo vegetal. Um dos tipos de especialização envolve a formação de órgãos subterrâneos de reserva (PATE & DIXON 1982). Sistemas subterrâneos espessados, como tubérculos, bulbos, rizomas e outros que acumulam compostos de reserva constituem verdadeiros depósitos energéticos, que são utilizados tanto pelo homem, como fonte de carbono, energia e matérias-primas, como pelas próprias plantas, para o desenvolvimento das gemas durante a brotação (DIETRICH et al. 1988).

Os sistemas subterrâneos compreendem estruturas de natureza caulinar, radicular ou mista. A necessidade de estudos do desenvolvimento das plantas, quanto à sua morfologia externa e interna, vêm corrigir os conceitos errôneos emitidos diversas vezes e que passaram a integrar a literatura (MORRETES 1980). Não é difícil verificar em artigos científicos descrições morfológicas distintas para o sistema subterrâneo de uma mesma espécie vegetal (APPEZZATO 1988). Portanto, estudos visando a caracterização morfológica dos diversos tipos de sistemas subterrâneos vem sendo enfatizado durante a descrição de plantas de interesse econômico (BASUALDO et al. 1991, APPEZZATO-DA-GLÓRIA 1993).

#### CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS SUBTERRÂNEOS

A terminologia empregada para a separação dos sistemas subterrâneos baseia-se primeiramente na sua **estrutura anatômica**. Em seguida, são considerados caracteres relativos ao formato, consistência e distribuição das raízes, folhas e gemas.

Entre as **estruturas radiculares** destacam-se as **raízes de armazenamento ou tuberosas**. São raízes dilatadas pelo acúmulo de reservas nutritivas. Podem ser **axial-tuberosa**, como na cenoura (*Daucus carota*), beterraba (*Beta vulgaris*), nabo (*Brassica napus*), rabanete (*Raphanus sativus*), mandiocinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*), "yam bean" (*Pachyrhizus ahipa*); ou **adventícia-tuberosa**, como na mandioca (*Manihot esculenta*), dália (*Dahlia* spp.); ou **secundária-tuberosa**, como a batata-doce (*Ipomoea batatas*).

Muitas espécies herbáceas perenes apresentam raízes que se contraem e, assim, promovem um auto-enterramento de porções caulinares da planta. A ocorrência de gemas em regiões mais profundas do solo, resultante da contração radicular parece indicar um mecanismo adaptativo às condições ambientais adversas. ESTELITA-TEIXEIRA (1977 e

1978) analisou o desenvolvimento anatômico do sistema subterrâneo de *Oxalis latifolia* enfatizando o mecanismo de contração da raiz tuberosa axial.

Os **caules subterrâneos**, ou seja, que se desenvolvem sob a superfície do solo, podem ser classificados em:

a) **RIZOMAS**: geralmente são horizontais, emitindo de espaço em espaço, brotos aéreos foliosos e floríferos; dotados de nós, entrenós, gemas e escamas, podendo emitir raízes. Quanto à consistência podem ser fibrosos (bambú, *Bambusa* spp.); carnosos (bananeira, *Musa* spp.) ou suculentos (gengibre, *Zingiber officinalis*; inhame *Colocasia esculenta*; açafraão-da-índia *Curcuma longa*; araruta *Marantha arundinacea*, entre outros).

b) **TUBÉRCULOS**: geralmente ovóide, com gemas ou "olhos" em reentrâncias nas axilas de escamas ou de suas cicatrizes; dotado de reservas nutritivas como amido, inulina, etc. A presença de folhas ou de cicatrizes foliares distingue o tubérculo da raiz tuberosa. Usualmente, o tubérculo forma-se pela dilatação da terminação distal de um rizoma subterrâneo delgado. Não forma uma unidade de seqüência simpodial como usualmente é verificado no rizoma, porém a distinção entre tubérculo e rizoma nem sempre é fácil de ser aplicada (BELL 1993). Exemplo: batata-inglesa (*Solanum tuberosum*). As análises preliminares da estrutura anatômica do sistema subterrâneo adulto do cará (*Dioscorea* sp.) revelou a presença de feixes vasculares colaterais distribuídos num parênquima de reserva bem desenvolvido. Provavelmente, o estudo da ontogênese confirme a natureza caulinar deste órgão que constituiria um tipo de tubérculo capaz de emitir raízes.

Plantas lenhosas, que podem alcançar ou não proporções arbóreas, formam caules relativamente dilatados ao nível do solo ou sob este. Este tipo especial de caule tuberoso encontrado em espécies de *Eucalyptus* são os **lignotubers**. Um lignotuber incorpora muitos fascículos de gemas dormentes situadas sob a casca. Tais gemas podem se desenvolver em resposta à condições adversas, por exemplo, fogo. A produção de novas brotações a partir de tecidos lenhosos geralmente é referida como ramificação epicórmica (cauliflória).

c) **BULBOS**: formado por um eixo cônico que constitui o prato (caule), dotado de gemas, rodeado por folhas aclorofiladas denominadas de catáfilos ou túnicas em geral, com acúmulo de reservas, tendo na base raízes fasciculadas. **Distinguem-se dos rizomas por serem mais reduzidos e de formato geralmente globoso**. Os principais tipos são:

c.1.) **Tunicado**: folhas (túnicas ou escamas) dispostas de modo concêntrico, são mais desenvolvidas que o prato, envolvendo-o completamente. As túnicas são ricas em reservas, com exceção das mais externas que são membranáceas. Podem ser **simples** como na cebola (*Allium cepa*), ou **composto** como no alho (*Allium sativum*), neste caso cada unidade caulinar é denominada de bulbilho.

c.2.) **Sólido ou cheio**: prato mais desenvolvido que as túnicas que o revestem à semelhança de uma casca. O termo **cormo** muitas vezes é utilizado como sinônimo de bulbo sólido (FONT QUER 1985). Segundo a descrição de BELL (1993), trata-se de um caule suculento com vários nós e entrenós carregando escamas ou folhas. Desenvolve no nível do solo ou abaixo deste numa posição vertical. As raízes adventícias normalmente desenvolvem-se apenas na porção basal do cormo. O pseudobulbo de uma orquídea que consiste de um a vários entrenós

dilatados equivale a um corno. Outros exemplos: gladiolo, *Gladiolus* sp., cebola-do-mar, *Cyanastrum hostifolium*.

**c.3.) Escamoso:** folhas mais desenvolvidas que o prato. Diferencia-se do bulbo tunicado por possuir folhas subterrâneas estreitas, modificadas em escamas dispostas de maneira imbricada. Exemplo: açucena-branca (*Lillium candidum*), lírio (*Lillium longiflorum*).

Outro tipo especial de sistema subterrâneo muito comum em espécies de Cerrado denomina-se **xilopódio**. Existe muita discussão entre os botânicos quanto a definição deste termo. O levantamento da bibliografia disponível, considerando desde as primeiras descrições feitas por Lindman (1906), Rachid (1947), Rizzini (1965), Rizzini e Heringer (1961, 1966) *apud* APPEZZATO (1988) até os estudos mais recentes realizados por PAVIANI (1978), PAVIANI & HARIDASAN (1988) e APPEZZATO-DA-GLÓRIA (1993) permitem verificar que os xilopódios têm em comum: **a capacidade gemífera, a consistência extremamente rígida e a estrutura anatômica complexa podendo ser de natureza radicular, mista e caulinar**. Detalhes sobre o desenvolvimento anatômico do xilopódio e da raiz tuberosa em *Mandevilla illustris* e *M. velutina* (APPEZZATO-DA-GLÓRIA 1993) serão abordados. Exemplos de outras plantas medicinais providas de xilopódio são apresentadas por (BASUALDO et al. 1991).

## COMO DISTINGUIR A ESTRUTURA RADICULAR DA CAULINAR

Visto que, o ponto básico da classificação dos sistemas subterrâneos baseia-se na estrutura anatômica do mesmo, é importante saber porque determinadas estruturas são chamadas de raízes e outras de caule. Nem sempre a caracterização anatômica é conclusiva quando apenas a estrutura adulta é analisada pois, durante o processo de tuberização várias regiões da planta jovem podem participar da formação da estrutura espessada. Por exemplo, o sistema subterrâneo das espécies *Daucus carota*, *Beta vulgaris* e *Raphanus sativus* referidas anteriormente como raízes tuberosas, durante o **processo de tuberização**, o hipocótilo participa da ontogênese da estrutura carnosa de tal maneira que esta pode englobar a região de transição vascular e o caule (HAYWARD 1953 e CRONQUIST 1977). Além deste aspecto de desenvolvimento, em geral, o processo de tuberização envolve uma atividade não usual do câmbio vascular resultando nas chamadas "**estruturas anômalas**" cuja interpretação somente é viável através de estudos ontogenéticos. Portanto, antes de abordar exemplos de estruturas anatômicas de órgãos subterrâneos serão descritas as diferenças anatômicas básicas entre estruturas radiculares e caulinares.

### ESTRUTURA PRIMÁRIA

A raiz em estrutura primária apresenta os tecidos condutores **xilema e floema** distribuídos **alternadamente**, ou seja, os cordões de xilema primário aparecem intercalados aos cordões de floema primário. Outro aspecto importante é a direção de maturação do xilema primário. Os primeiros elementos traqueais formados (protoxilema) se posicionam para fora do cilindro vascular sendo que a maturação progride no sentido centrípeto de tal maneira que o metaxilema se localiza no interior do cilindro vascular. Portanto, na raiz é o **xilema é denominado exarco**.

O **caule** em estrutura primária apresenta os tecidos vasculares em **feixes**, ou seja, o cordões de floema e xilema primários aparecem juntos. Além disto, os primeiros elementos maduros do xilema estão localizados mais distantes da periferia e os elementos subseqüente do xilema amadurecem em direção centrífuga. Portanto, no caule o **xilema é denominado endarco**.

A região da plântula onde o sistema radicular e o caulinar estão ligados e onde os pormenores estruturais mudam de nível em relação às diferenças entre os dois sistemas, denominada região de transição.

## ESTRUTURA SECUNDÁRIA

O crescimento em espessura da raiz e do caule envolve a instalação do câmbio vascular. **Na maioria das dicotiledôneas**, este meristema secundário tem dupla origem tanto na raiz como no caule. **Na raiz**, o câmbio vascular se estabelece através do retorno à atividade meristemática do procâmbio remanescente entre os cordões de xilema e floema primários e por divisões das células do periciclo situadas opostas ao pólo de xilema primário. **No caule**, as divisões do procâmbio remanescente entre o floema e xilema primários dos feixes dão origem ao câmbio fascicular e as divisões do parênquima interfascicular dão origem ao câmbio interfascicular.

**Nos tipos mais comuns de crescimento secundário da raiz e do caule**, o câmbio vascular torna-se um cilindro completo e produz continuamente cilindros de tecidos vascular secundários. O floema secundário é formado em direção centrífuga e o xilema secundário em direção centripeta, cada qual com os seus respectivos sistemas axial e radial de células. Portanto, na estrutura secundária a caracterização da estrutura anatômica é feita apenas pela análise do xilema primário. Como comentado anteriormente, a maturação sendo centripeta na raiz (xilema exarco) e centrífuga no caule (xilema endarco).

## VARIAÇÕES DA ESTRUTURA SECUNDÁRIA

### Raízes de Reserva

Numerosas variações da estrutura secundária ocorrem em relação com o desenvolvimento das raízes de reserva que geralmente se trata de uma combinação de raiz hipocótilo. Em raízes tuberosas de cenoura (*Daucus carota*; ESAU 1940), mandioquinha (*Arracacia xanthorrhiza*; dados ainda não publicados) e de *Mandevilla veluti* (APPEZZATO-DA-GLÓRIA 1993), o crescimento secundário é do tipo comum, mas **parênquima predomina no xilema e floema**.

Na beterraba (*Beta vulgaris*, HAYWARD 1953) no entanto, a maior parte do crescimento em espessura resulta de uma série de **câmbios supernumerários**, dispostos que concentricamente como os anéis de crescimento das árvores, que se originam por fora do cilindro vascular normal. As células deste câmbio derivam do periciclo e do floema produzindo repetidos aumentos do tecido vascular, cada qual constituído de parênquima de reserva e cordões de xilema e floema, separados uns dos outros por faixas radiais de parênquima.

Outro tipo complexo de **crescimento anômalo** é o das raízes tuberosas adventícias batata-doce (*Ipomoea batatas*; HAYWARD 1953). O xilema forma-se pelo processo comum e contém grande proporção de parênquima. O câmbio desenvolve-se no parênquima ao redor

dos vasos isolados ou em grupo, formando alguns elementos traqueais em direção aos vasos e alguns elementos crivados e laticíferos na direção oposta; grande número de células de parênquima é originado em ambas as direções. Enquanto em *Ipomoea batatas*, as células ao redor do xilema primário participam da tuberização, em "yam bean" (*Pachyrhizus erosus*), câmbios anômalos 'secundários' desenvolvem a partir de células parenquimáticas do xilema secundário, e câmbios 'terciários' são originados a partir de tecidos produzidos pelo câmbio 'secundário' (DABYDEEN & SIRJU-CHARRAN 1990).

Na raiz pivotante tuberosa do nabo (*Brassica napus*) e do rabanete (*Raphanus sativus*; HAYWARD 1953), proliferam os parênquimas do xilema e da medula (se presente) e câmbios e tecidos vasculares subsequentes se originam nestes parênquimas.

O caráter comum a todos os órgãos tuberosos derivados de hipocótilos, raízes e alguns caules é a presença abundante de parênquima de reserva, permeado de tecido vascular. Esta associação estreita entre os dois tecidos é encontrada em diversos tipos de crescimento secundário (ESAU 1974).

### **Caules de Reserva (um modelo de tubérculo e rizoma)**

#### **Ontogenia do tubérculo de *Solanum tuberosum* (HAYWARD 1953).**

O tubérculo da batata-inglesa forma-se pela dilatação da terminação distal de um rizoma subterrâneo delgado. Este **rizoma** é caulinar e sua formação se assemelha ao do caule aéreo. Na porção do rizoma que constitui o limite entre o caule e o tubérculo, a epiderme envolve o parênquima cortical que ocupa cerca de 50% da estrutura. A endoderme é bem definida e possui estrias de Caspary conspicuas. No cilindro central, os grupos de floema externo formam uma faixa quase contínua, limitada externamente por parênquima pericíclico. Os grupos de floema interno estão separados do xilema por células de paredes delgadas, pertencentes a zona perimedular. O câmbio aparece inicialmente nas regiões vasculares do cilindro procambial. Posteriormente, forma uma zona quase contínua que produz uma quantidade limitada de tecido vascular secundário.

Depois do aumento do rizoma, que alcança normalmente de 7,5 a 10,0 cm, a primeira alteração relacionada com a formação do tubérculo é o aumento radial do seu ápice. A medula é a primeira região que cresce ativamente e, como resultado do seu aumento de tamanho, os elementos do cilindro vascular desviam do curso que seguem no eixo do rizoma, obliquamente para fora. Para compensar o crescimento medular, nas regiões cortical, perimedular e vascular são produzidos simultaneamente um aumento tangencial e divisões radiais das células. No curso da tuberização, as células corticais acumulam amido indicando o caráter de reserva do órgão. Depois da divisão celular na medula e do concomitante crescimento do córtex, as zonas pericíclicas e perimedular passam a ser as regiões de máxima atividade de crescimento. As células pericíclicas que rodeiam os grupos externos de floema primário se dividem e passam a acumular amido. A endoderme deixa de ser uma camada distinta quando aumenta o diâmetro do estelo. No anel vascular ocorre uma atividade meristemática menos intensa que determina a dispersão tangencial dos elementos de xilema e a separação radial do protoxilema com relação ao metaxilema. O felogênio tem origem a partir de divisões periclinais da epiderme. O felogênio se mantém ativo durante todo o crescimento do tubérculo, ocorrendo substituição do

felema à medida que ocorre desintegração do mesmo. Paralelamente a formação da periderme, as células situadas abaixo dos estômatos começam dividir-se ativamente e formam conjuntos de células arredondadas arranjadas frouxamente. Sob condições favoráveis, estas rompem a epiderme e se proliferam, formando lenticelas, pequenas áreas brancas, sobre a superfície do tubérculo. As gemas ou "olhos" se diferenciam, durante a tuberização, nas axilas das pequenas folhas escamiformes cuja filotaxia espiralada é a mesma do caule aéreo. Cada "olho" pode conter três ou mais gemas. A gema central que é a mais proeminente, se desenvolve primeiro quando o crescimento é reiniciado. O cilindro vascular situado entre o córtex e a zona perimedular é estreito e contém xilema e floema secundários, por fora dos quais o floema primário externo forma uma região de reserva relativamente limitada. Internamente ao anel vascular se encontra a principal região de reserva. Esta deriva da porção interna do procâmbio e constitui na zona perimedular na qual existem numerosos grupos de floema interno.

A atividade relativa dos tecidos que participam do processo de tuberização segue a seguinte ordem: a atividade inicial ocorre na medula e no córtex; porém a zona perimedular é a mais ativa e produz a maior parte do tecido do tubérculo maduro. O parênquima do floema externo é relativamente inativo. O câmbio vascular é relativamente inativo e produz pouco tecido secundário.

#### **Ontogênese do rizoma em *Dioscorea prazeri* (SHARMA 1986)**

O meristema de espessamento secundário (STM) desempenha um papel fundamental na origem e desenvolvimento de órgãos de reserva de *Dioscorea*. Na plântula no estágio de emergência da radícula, a plúmula, representada unicamente pelo meristema apical, está situada entre os dois cotilédones, um dos quais está ainda muito pequeno. O hipocótilo sofre um pequeno crescimento secundário através do STM. Este se estende precocemente em direção ao primeiro internó do eixo plumular, assim iniciando a formação do rizoma. A atividade do STM se estende ao eixo situado abaixo da inserção do prófilo da "gema perene" (a plúmula encerrada em sua primeira folha, uma escama) que o autor denominou "hypopodium ou hypoprophyll". A atividade do STM é assimétrica, é especialmente unilateral no locus do primórdio da gema acessória, levando a um crescimento voltado para baixo. O meristema produz parênquima e feixes vasculares em direção ao interior e córtex secundário em direção ao exterior. Raízes adventícias surgem no STM.

#### **LITERATURA CITADA**

- APPEZZATO, B. 1988. Desenvolvimento Anatômico e Propagação Vegetativa de *Mandevilla velutina* (Mart.) Woodson - Apocynaceae. Tese de Mestrado, Instituto de Biociências, São Paulo, USP. 87 p.
- APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. 1993. Caracteres Anatômicos e Ultraestruturais dos Órgãos Vegetativos de *Mandevilla illustris* (Vell.) Woodson e de *Mandevilla velutina* (Mart. ex Stadelm.) Woodson - Apocynaceae. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, São Paulo, USP. 122p.



- BASUALDO, I.; ZARDINI, E. & ORTIZ, M. 1991. Medicinal Plants of Paraguay: Underground organs. *Economic Botany*, 45: 86-96.
- BELL, A.D. 1993. *Plant Form. An illustrated Guide to flowering Plant Morphology*. Oxford, Oxford University Press. 341p.
- CRONQUIST, A. 1977. *Introduction a la Botanica*. México, Continental. 1261p.
- DABYDEEN, S. & SIRJU-CHARRAN, G. 1990. The developmental anatomy of the root system in yam bean, *Pachyrhizus erosus* Urban. *Annals of Botany*, 66: 313-320.
- DIETRICH, S.M. de C.; FIGUEIREDO-RIBEIRO, R. de C.; CHU, E. P. & BUCKERIDGE, M. C. 1988. O açúcar das plantas. *Ciência Hoje*, 7: 42-48.
- ESAU, K. 1940. Developmental anatomy of the fleshy storage organ of *Daucus carota*. *Hilgardia*, 13: 175-226.
- ESAU, K. 1974. *Anatomia das plantas com sementes*. Trad. Berta L. Morretes. Ed. Edgard Blucher, SP., 293 p.
- ESTELITA-TEIXEIRA, M. E. 1977. Propagação vegetativa de *Oxalis latifolia* Kunth. (Oxalidaceae). *Boletim de Botânica, Universidade de São Paulo* 5:13-20.
- ESTELITA-TEIXEIRA, M. E. 1978. Desenvolvimento anatômico do sistema subterrâneo de *Oxalis latifolia* Kunth. (Oxalidaceae)-II- Sistema Radicular. *Botânica, Universidade de São Paulo* 6:27-38.
- FONT QUER, P. 1985. *Diccionario de Botânica*. Barcelona, Editorial Labor,
- HAYWARD, H.E. 1953. *The Structure of Economic Plants*. Editorial ACME S.A 667 p.
- MORRETES, B. L. de. 1980. Contribuição ao conhecimento da anatomia ecológica de plantas do cerrado de Emas-SP e da Caatinga amazônica do Km 62 da rodovia Br 174. Tese de Livre Docência, Instituto de Biociências, São Paulo, USP. 157p.
- PATE, J. S. & DIXON, K. W. 1982. *Tuberous Cormous and Bulbous Plants: biology of an adaptative strategy in Western Australia*. Nedlands, University of Western Australia Press. 268p.
- PAVIANI, T. I. 1978. Anatomia Vegetal e Cerrado. *Ciência e Cultura*, 30: 1076-1086.
- PAVIANI, T. I. & HARIDASAN, M. 1988. Tuberosidade em *Vochysia thyrsoidea* Pohl (Vochysiaceae). *Ciência e Cultura*, 40: 998-1003.
- SHARMA, O. P. 1986. Ontogeny of seedling rhizome in *Dioscorea prazeri*. *Phytomorphology*, 36: 229-234.



## Painel 7

## CRITÉRIOS RELEVANTES PARA O DESENVOLVIMENTO DO SETOR MANDIOQUEIRO NO BRASIL

*Olivier Vilpoux*

Centro de Raízes Tropicais da UNESP

*Summary: Important factors for the modernization of cassava production and transformation in Brazil*

*The presentation will show what are the main factors which have to be developed to allow a good modernization of cassava production in Brazil. These factors will be identified from market researches. The work will criticize the research centers which are working about part of the sector, without a global vision. It will be argued that a good development should consider all the actors of a sector, from cassava producers to market. The main factor sending the market, research centers which are working without any information about the necessities of consumers will lose a lot of efficiency.*

O presente trabalho se propõe a identificar pontos importantes para o desenvolvimento do setor mandioqueiro no Brasil. No passado, a maioria das pesquisas desenvolvidas no Brasil, e em muitos outros países, enfocaram principalmente o aspecto agrônomo da cultura. As preocupações com as tecnologias pós-colheita apareceram há pouco tempo e ainda hoje não alcançaram a importância dada ao setor agrônomo. De todas as pesquisas, a área econômica e mercadológica é a menos desenvolvida. Recentemente no Brasil, os grupos de pesquisa redescobriram o estudo de cadeia produtiva, desenvolvido nos Estados Unidos e na França no final dos anos sessenta. O estudo de cadeia produtiva privilegia a abordagem de todos os atores de um setor, dos consumidores finais aos fornecedores de insumos para a agricultura, com o objetivo de permitir um desenvolvimento equilibrado da cadeia. Essa abordagem será utilizada para estabelecer os critérios importantes, necessários para o desenvolvimento do setor de mandioca no Brasil.

Um setor moderno, com intenção de conquistar maior fatia de mercado, deve antes de tudo atender as exigências de seus consumidores. São essas exigências que vão estabelecer quais são as características necessárias para o produto. Essa primeira análise permite enfatizar a importância da obtenção de informações sobre o mercado, pois dessas informações dependerão o bom posicionamento do setor.

Os estudos de mercado que foram realizados nestes últimos anos no Sul do Brasil permitiram evidenciar algumas das características desejadas pelos consumidores de produtos de mandioca. Esses critérios variam em função dos produtos abordados. A farinha de mandioca é um produto tradicional que é alimento de base para parte da população menos favorecida. As pesquisas de mercado mostram entretanto a existência de farinhas de maior valor agregado, tais como as biju e temperadas e, por outro lado, a importância da farinha crua, farinha de menor valor agregado comercializada à granel. Esses resultados revelam a existência de dois

nichos de mercados interessantes, a farinha à granel, para as camadas mais carentes da população e as farinhas de segunda transformação, de maior valor agregado, para consumidores modernos, que trabalham durante a semana e não tem tempo para preparar o produto, que é mais consumido durante ocasiões especiais, tais que os churrascos do fim de semana. As farinhas de maior valor agregado necessitam de ações de marketing e do desenvolvimento de novas formulações. Essas ações são realizadas principalmente pelas empresas de transformação, mas poderiam ser apoiadas pelos centros de pesquisa através de estudos de mercado e de desenvolvimento tecnológico. No caso dos produtos mais simples, tais que a farinha crua, empacotadas ou a granel, o principal critério de compra é o preço. Reduções nos preços dos produtos podem ser obtidos com o aperfeiçoamento dos processos de produção, pelos quais nada foi feito nesses vinte últimos anos, assim como pelo melhoramento da produção agrícola. Essas melhorias são urgentes, pois em 1996 boa parte das empresas de farinha do Sul do Brasil fecharam em razão de altos preços da raiz de mandioca e por não conseguir atingir preços do produto compatíveis com as exigências dos consumidores.

Ao contrario da farinha, a fécula atinge mercados mais dinâmicos, com crescimento da demanda ligada à modernização do país. Como para a farinha, a produção de fécula caiu nos últimos dois anos. Em estudo de mercado sobre o uso de amido no Brasil, realizado em 1995 (VILPOUX et alli, 1996), muitas das empresas entrevistadas indicaram preferir a fécula de mandioca, mas utilizar o amido de milho. As principais criticas feitas a fécula de mandioca foram relativas a instabilidade nos preços, na qualidades e na disponibilidade, as quantidades entregues do produto. ROSENTHAL (1974) já descrevia esse fenômeno quando afirmava que as indústrias brasileiras consumidoras de fécula ou de amido de milho, não atribuíram à qualidade o principal fator da opção por um tipo ou outro de amido, mas sim ao preço, regularidade no suprimento e orientação técnica. Esses fatores eram os principais responsáveis pela preferência de muitas empresas consumidores pelo amido de milho. Em 1971, a relação entre a produção de fécula de mandioca (sem contabilizar o polvilho azedo e o "sagú") e o do amido de milho, era de um para um (SCHOLZ, 1971), enquanto em 1993, se consumiu quase quatro vezes mais amido de milho que fécula de mandioca. Em 1996, informações diversas faziam supor uma diferença ainda maior entre os dois produtos.

A perda de mercado interno da fécula, em beneficio do amido de milho, era também atribuída por ROSENTHAL ao fato de que alguns pequenos fabricantes de fécula ofereciam produtos a baixo preço, com baixa qualidade, desacreditando o setor entre os usuários. Verificou-se que muitas das indústrias usuárias que compravam amido de milho ou seus derivados, em geral pelo nome comercial, recebiam orientações técnicas sobre o uso, tendo pouco conhecimento sobre a natureza do produto que utilizavam. O mesmo produto era rotulado sob diferentes nomes, conforme o setor a que se destinava. Isto raramente ocorria com a fécula de mandioca, a qual era, em geral, rotulada como "fécula de mandioca" ou apenas "fécula", embora de diferentes fabricantes. O interessante é que essas observações são ainda validas em 1996. Nas feculares, é freqüente a ausência de vendedores técnicos, e as vendas são realizadas diretamente pelos proprietários. A fécula de mandioca, ao contrário do amido de milho, é sujeita a maiores variações de preço e de qualidade, prejudicando o seu desempenho junto aos usuários.

O melhoramento desses pontos críticos para o setor feculeiro passa por vários fatores:

- (1) maiores informações sobre o mercado consumidor. O setor utilizador de amido é muito amplo e informações de mercado são especializadas e difíceis de obter. Para permitir uma maior eficiência do setor como um todo, essas informações deveriam ser obtidas pelos centros de pesquisa.
- (2) melhoria no processo de produção. Pouquíssimos equipamentos foram desenvolvidos no setor nos últimos 20 anos. As unidades de produção mais modernas utilizam equipamentos desenvolvidos pela Alpha Laval no início dos anos setenta. A introdução de processos mais modernos, propiciando uma qualidade melhor e estável, assim como custos de produção menores, passa pelo apoio dos centros de pesquisa.
- (3) Desenvolvimento agrícola para garantir matéria prima mais barata o ano inteiro, sem a forte sazonalidade que ocorre atualmente no setor. Esses avanços passam principalmente pelos centros de pesquisa agrônômica.

O polvilho azedo é ultimamente um dos principais derivados de fécula de mandioca produzidos no Brasil. Esse produto é um amido modificado produzido artesanalmente e serve para produção de biscoito de polvilho e pão de queijo. As críticas feitas para a fécula servem também para o polvilho azedo. Nesse caso, as pesquisas tecnológicas tem ainda maior importância que para a fécula, pelo fato da produção ser ainda totalmente artesanal. A fermentação em tanques durante 15 a 40 dias e a secagem solar são os grandes limitantes a uma modernização da produção.

Destaca-se que as pesquisas agrônômicas não são as únicas importantes para o desenvolvimento do setor. Em primeiro lugar, é imprescindível a posse de boas informações sobre o mercado e os critérios desejados pelos usuários dos diferentes derivados de mandioca. Depois, o desenvolvimento tecnológico tem um papel tão importante quanto a pesquisa agrônômica, os dois devem colaborar para atender as necessidades estabelecidas pelos especialistas de mercado.

A segunda parte da apresentação segue a abordagem da cadeia produtiva, com enfoque especial para as pesquisas agrônômicas, com intenção de evidenciar os principais objetivos da pesquisa no Brasil, até o momento.

Estudos de mercado mostraram que os três principais fatores limitantes no desenvolvimento do setor mandioqueiro são a qualidade dos produtos e a instabilidade dos preços e quantidades. A pesquisa agrônômica deveria tentar, antes de tudo, melhorar esses pontos. Mesmo que os fatores variem de um tipo de usuário para outro, e entre os diferentes derivados de mandioca, é possível atuar de modo geral.

O primeiro fator abordado foi a qualidade do produto final. Essa característica nunca preocupou muito os agrônomos, para quem a questão mais importante é o produto agrícola. Entre as poucas pesquisas desenvolvidas nessa área, podemos citar o desenvolvimento de mandioca com casca mais branca e de raízes mais uniformes, para permitir um melhor descascamento e a redução de pontos pretos na farinha. No entanto, a pesquisa agrônômica teria papel muito mais importante, para desenvolver variedades com características específicas. Um exemplo a ser citado é o de indústrias processadoras de alimentos e consumidoras de

fécua que necessitam produtos com boa resistência ao congelamento, a esterilização, a acidez, ..., características possíveis de serem melhoradas a partir das variedades de mandioca selecionadas.

O segundo aspecto relevante nos estudos de mercado refere-se a instabilidade das quantidades produzidas. Para as empresas processadoras de mandioca, é difícil manter estabilidade nas entregas de produtos, pois as indústrias trabalham apenas um período limitado do ano. A mandioca, como todas as raízes amiláceas, sintetiza amido durante o período de crescimento da planta, nos meses mais quentes. Nos meses mais frios, quando o teor de amido na planta encontra-se no seu máximo, as indústrias atingem também o máximo de sua atividade. A pesquisa agrônômica tem aqui papel importante, na busca de variedades adaptadas a todos os períodos do ano.

Um último ponto a ser enfocado é o preço, que polarizou a maior parte dos esforços agrônômicos. Inúmeros trabalhos foram realizados, com vista a melhorar a produtividade agrícola, resistência as doenças, aumento do teor de matéria seca das raízes. Todos esses esforços são importantes para o desenvolvimento do setor, no entanto, várias ressalvas podem ser feitas.

Em primeiro lugar, os compradores de fécula não reclamam de preços altos, mas sim da instabilidade dos preços. Melhorar os rendimentos agrícolas não resolve esses problemas, que passam antes de tudo por uma melhor coordenação entre produtores agrícolas e industriais.

Outro ponto relevante é a produtividade da mandioca. Os estados de São Paulo e do Paraná estão atualmente entre os que apresentam os maiores rendimentos do mundo e nem por isso as empresas desses Estados são as mais competitivas. Outros fatores mais limitantes impedem essas indústrias de usufruir dessas vantagens, fatores que devem ser equacionados.

Deve-se ainda rever os custos de produção de mandioca. Nesses custos de produção, a mão de obra para um rendimento de 25 toneladas por hectare, representa em torno de 70% do custo total de produção. Nesse caso, a busca de tecnologias que priorizam a redução desses custos podem ser mais eficientes que o aumento de alguns percentuais nos rendimentos agrícolas. A redução do custo de mão de obra passa pela mecanização da colheita, mecanização essa que passa por uma colaboração entre agrônomos, geneticistas e tecnólogos.

O objetivo principal desta apresentação é de demonstrar que o desenvolvimento do setor mandioqueiro, como de qualquer outro setor, passa antes de tudo por um desenvolvimento harmonioso de cada um de seus intervenientes, do agricultor até o consumidor final. As características do setor mandioqueiro no Brasil, pelo fato de ser constituído de empresas de pequeno e médio porte, limita as iniciativas individuais de desenvolvimento, aumentando a responsabilidade dos centros de pesquisa. Esses centros muitas vezes valorizam o desenvolvimento do setor agrônômico, sem igual valorização de outros segmentos da cadeia. A sobrevivência e a entrada no círculo dos setores modernos e dinâmicos, vai depender do desenvolvimento ser dirigido ao mercado com adequado equilíbrio entre todos os participantes da cadeia produtiva.



## Painel 10

### HIDROLISADOS DE AMIDO

*Cláudio Cabello*

Faculdade de Ciências Bauru/CERAT/UNESP

#### Tópico 1 : Hidrólise do amido

O amido é produzido pelas plantas superiores, sendo acumulado transitoriamente nos cloroplastos durante o dia, quando a fotossíntese excede a demanda de assimilação da planta, e trasladado durante a noite para outras partes da planta, na forma de açúcares. O amido na forma de grânulos é armazenado em diversas estruturas da planta, principalmente nas sementes, frutos e raízes. Sua síntese é complexa e não muito bem compreendida, devido a variabilidade de organismos na Natureza, mas na grande maioria dos vegetais, basicamente seus grânulos são compostos de amilose e amilopectina. A amilose é essencialmente um polímero linear constituído de unidades de alfa-D-glucopyranosyl ou moléculas de D\_glicose, unidas entre si por ligações tipo alfa 1-4, ou seja Carbono 1 (extremidade redutora) de uma, ligado ao Carbono 4 (extremidade não redutora) de outra molécula. A amilopectina é formada por cadeias curtas de amilose, ligadas entre si de modo a formar uma estrutura ramificada. Estas ramificações são formadas por ligações tipo alfa 1-6, com média de uma a cada 18 a 28 unidades de glicose da cadeia de amilose, de forma que uma molécula de amilopectina contém entre 4-5% deste tipo de ligação. No grânulo, a amilose apresenta-se enrolada como um novelo, enquanto a amilopectina apresenta uma cadeia enovelada numa estrutura tridimensional. A amilose apresenta afinidade ao iodo e esta propriedade é utilizada para estimar a concentração de amilose de uma espécie sem necessidade de fracionamento do amido nos dois polímeros. Esta afinidade pelo iodo é parcial e limitada em torno de 20% e portanto o método avalia uma "amilose aparente", superestimando a sua concentração quando a amostra apresentar cadeias longas e enoveladas e ao contrário quando em presença de cadeias pequenas (menos do que 100 unidades glicose). Na Tabela I algumas propriedades destes polímeros.

Propriedade	Amilose	Amilopectina
Estrutura geral	essencialmente linear	ramificada
Reação iodo (cor)	azul escuro	purpura
Absorção complexo iodo	~ 650 nm	~ 540 nm
Afinidade iodo	19 - 20%	< 1%
Tamanho médio cadeia (em unidades glicose)	100-10.000	20-30
Grau polimerização (em unidades glicose)	100-10.000	10.000-100.000
Solubilidade água	variável	solúvel
Estabilidade solução aquosa	retrograda	estável

FONTE: SHANNON & GARWOOD (1984).



As concentrações de amilose e amilopectina no grânulo de amido dependem da origem do vegetal, da estrutura considerada e também de características genéticas e ambientais. Muitos grânulos apresentam até 98% de amilopectina; outros possuem de 45 a 80% de amilose, mas geralmente ocorre uma mistura de ambas, com um conteúdo de amilose de 15 a 30%. De 4 a 7% desta amilose é constituída de "high amylose", uma fração intermediária entre amilose e amilopectina, que apresenta algumas características estruturais semelhantes a esta última.

Para que seja possível a utilização deste amido, as plantas possuem enzimas que catalisam a hidrólise de ligações alfa 1-4, localizadas entre as moléculas de glicose, sendo denominadas amilases. São produzidas também por bactérias, fungos, animais e seres humanos. Algumas das amilases descritas são as alfa-amilases, beta-amilases, amiloglicosidases, pululanases e isoamilases. Embora todas degradem o amido, o mecanismo difere de uma para outra, assim como o produto originário da reação. As alfa-amilases são endoglicosidases, atacando uma região interna do polissacarídeo, longe da extremidade redutora, produzindo vários tipos de oligossacarídeos. As beta-amilases atacam o polissacarídeo na região externa do grupo não redutor para produzir as cadeias de baixo peso molecular com uma configuração tipo beta. As alfa amilases não clivam as ligações do tipo alfa 1-4 nas imediações de uma ligação alfa 1-6 e conseqüentemente, resultam cadeias de 3 a 6 unidades glicose denominadas dextrina-limite, principalmente maltotriose e isomaltose. As amiloglicosidases são exoenzimas, atuando a partir da extremidade não redutora e por isso não penetra no interior da estrutura helicoidal da amilose. Não produzem dextrinas-limites pois hidrolizam ligações do tipo alfa 1-6 e alfa 1-4, dando como produto final moléculas de D-glicose. Na degradação de polissacarídeos, geralmente utiliza-se uma endoenzima, a alfa-amilase associada a amiloglicosidase, pois as primeiras geram moléculas menores de substrato e auxiliam a ação da última, aumentando consideravelmente a velocidade da reação. As pululanases possuem especificidade para clivar somente ligações do tipo alfa 1-6, podendo atuar também em conjunto com as amiloglicosidases em substratos ricos em amilopectinas.

Estruturalmente a molécula da glicose apresenta grupos acetais ao longo da cadeia de carbono e numa das extremidades um grupo aldeídico. Devido ao fato das ligações entre os átomos de carbono produzirem ângulos de  $109^{\circ} 28'$  entre si, a ocorrência de reações entre o grupo aldeídico a qualquer hidroxila dos grupos acetais é favorecida devido a proximidade. Produz-se assim hemiacetais cíclicos com três, quatro ou cinco átomos de carbono no anel. As estruturas cíclicas com cinco a seis átomos de carbono no anel são preponderantes, pois apresentam maior estabilidade na energia interna das ligações. Em oligossacarídeos, ocorrem ligações entre moléculas de glicose, e na maioria dos casos sobra um grupo hemiacetalico numa extremidade, o que lhes confere características redutoras. Assim, estes oligossacarídeos reduzem íons metálicos, especialmente de cobre e prata em solução alcalina e podem ser quantificados em reações analíticas de oxido-redução. São exemplos de polissacarídeos redutores: a maltose, isomaltose, celobiose, lactose, xilobiose, etc. A glicose é um monossacarídeo redutor.

Os grânulos de amido (1-150  $\mu$ m) são insolúveis em água e são mantidos unidos por ligações de hidrogênio entre os polímeros amilose e amilopectinas. Quando uma suspensão aquosa de amido é aquecida, estas ligações são enfraquecidas, permitindo aos grânulos absorverem água. Este fenômeno ocorre em diferentes faixas de temperaturas de acordo com a

origem botânica do amido. Para o amido de trigo a temperatura do início de gelatinização é 58°; ponto médio a 61° e final a 64°C. Ao mesmo tempo que ocorre a quebra das ligações de hidrogênio, o entumescimento do grânulo vai liberando as cadeias de amilose e amilopectina aumentando a solubilidade do amido e promovendo um e consequente aumento na viscosidade e transparência da suspensão. Com o aumento da temperatura denominado de gelatinização, as enzimas atacam a cadeia de amido com a velocidade de hidrólise significativamente mais alta nestas soluções e a do substrato. Este ataque é caracterizado pela formação de complexos entre a enzima e o amido, fazendo com que ocorra uma primeira clivagem. Uma das metades da cadeia é liberada e a outra permanece complexada com a enzima, tem várias ligações alfa 1-4 rotas antes de se dissolver e a enzima formar um novo complexo com outra molécula do substrato. Este eficaz mecanismo, provoca um rápido decréscimo na cor da reação, amido e na viscosidade da solução de amido, devido à formação de oligossacarídeos de pequenos tamanhos que não podem alojar ions iodo. Estudos cromatográficos, no tratamento de amido de enzima alfa amilase, produz maltoses, maltotrioses, maltotetraoses, etc e nenhuma dextrina (10).

A pululanase é indicada para utilização conjunta com amiloglicosidases, para que o processo de conversão amido a glicose seja mais eficiente, pois atua reduzindo as dextrinas limites a glicose. As amiloglicosidases hidrolisam muito mais lentamente ligações alfa 1-6 e que ligações tipo alfa 1-4 e a adição de uma enzima específica para hidrolisar ligações alfa 1 favorece bastante a velocidade do sistema de conversão a glicose, se forem usadas em conjunto amiloglicosidase e pululanase. Estudos recomendam tal utilização.

As enzimas são proteínas e sua atividade catalítica resulta de uma estrutura tridimensional precisa, altamente organizada, com grupos aminoácidos justapostos, e esse arranjo é que confere a estereoespecificidade enzima-substrato. Esta estrutura se absorver muita energia, sofre um colapso que pode resultar numa desnaturação da proteína e consequente perda de atividade. Mudanças no pH afetam profundamente o caráter iônico dos aminogrupos e ácidos carboxílicos, causando interferências nos sítios catalíticos e na conformação da enzima inativando-a. A velocidade da hidrólise depende fundamentalmente das condições oferecidas às enzimas, principalmente temperatura, pH, concentração e estado do substrato.

## **Tópico 2: Processos de produção de hidrolisados**

A hidrólise completa de uma suspensão de amido formada de água e amido, resulta em uma solução formada unicamente por moléculas de D-glicose, que se define como Dextro Equivalente (DE) igual a 100. Quando a hidrólise não é total, a solução obtida é denominada de xarope de glicose, com composição de carboidratos variável, que depende fortemente das condições de tratamento a que foi submetida a suspensão de amido. Neste caso o DE utilizado como medida do grau de hidrólise da suspensão. Os xaropes de glicose incluem portanto uma variedade de edulcorantes que são definidos como solução aquosa concentrada e purificada de carboidratos mais simples (maltose, dextrinas, etc) com um equivalente dextro superior a 20% em base seca.

O processo mais simples de hidrólise do amido, utiliza o processo ácido, em que uma pasta de amido com concentração em torno de 50% recebe ácido, geralmente HCl concentrado, na proporção de 0.1 a 0.2% sobre o peso seco de amido. Esta suspensão é então submetida à ação do calor por período de tempo de 30 minutos a temperatura de 140°C e pressão de 5 atmosferas. Este mesmo processo à pressão normal irá requerer uma maior quantidade de ácido (3 a 4%) e o tempo de hidrólise se prolonga por mais 6 horas. Este processo foi melhorado e atualmente, uma suspensão de amido a 40% e acidificada a pH 1.8 a 2.0 com HCl e bombeada para um conversor contínuo que simultaneamente injeta vapor vivo para o aquecimento. Os fluxos são controlados para manter a temperatura em torno de 120-140° C com um tempo de residência de 5-10 minutos. Este sistema contínuo, permite um controle melhor da DE e minimiza a formação de corantes indesejáveis no produto, originários de caramelo, ácido levulinico, fórmico, etc. Para produção de xaropes com DE superior a 50, não se emprega o processo ácido, pois maior tempo de processo gera maior concentração de substâncias corantes e sabor amargo indesejável, que não são facilmente removidos.

Um grande avanço na produção de xaropes de glicose com alto DE, foi obtido com o desenvolvimento de processo de conversão ácido-enzima. O amido é hidrolisado numa primeira etapa com ácido e a seguir sofre tratamento com amilases que hidrolisam tanto ligações alfa 1-4 como alfa 1-6. Nesta etapa, que denomina-se sacarificação, conforme o tipo da enzima utilizada, há maior proporção de glicose, maltose, ciclodextrinas ou dextrinas superiores. Frequentemente, após o tratamento ácido, o hidrolisado é neutralizado a pH próximo de 4.6 com carbonato de sódio, para que ocorra precipitação de matérias graxas e proteínas e floculação das impurezas contaminantes. Estas partículas são removidas por centrifugação e subsequentemente o hidrolisado é clarificado por adição de auxiliares filtrantes e carvão ativo para remoção de proteínas solúveis e outras substâncias nitrogenadas. No hidrolisado a seguir, são adicionadas as enzimas sacarificantes e após um período de 48 a 72 horas, obtém-se um xarope com DE acima de 90. Novo tratamento é feito com carvão ativo, filtração e deionização numa coluna trocadora de íons, para inativação das enzimas e remoção de impurezas. Ajusta-se o teor de sólidos para 80% em concentradores a vácuo a 60°C, o pH a 5.0 e está pronto para distribuição. Este processo de conversão ácido-enzima não é adequado para produzir hidrolisados com mais de 90 de DE, devido às reações de retrogradação que são catalisadas pelo ácido, formando ligações tipo beta-glicosídicas, que não são hidrolisadas por amiloglucosidases.

O processo enzima-enzima é mais recente e tem substituído os processos anteriores por apresentar um produto final de melhor qualidade e menor custo de tratamento. Na etapa de hidrólise, suspensões de amido de 30 a 40%, são transformadas em soluções de dextrinas de cadeias curtas, para mais facilmente se desenvolver a etapa seguinte de sacarificação. Íons cálcio são adicionados, com a finalidade de estabilizar a enzima. O pH é ajustado em 6.5. A solução então é submetida a um tratamento térmico entre 90 a 115°C, quando o amido se gelatiniza e sofre simultaneamente a ação da enzima, que vai hidrolisando a solução. Atualmente existe disponível enzimas com maior capacidade para suportar altas temperaturas por um pequeno período de tempo, o que vem popularizando este tipo de tratamento na hidrólise. Na etapa seguinte, o pH é ajustado a 4.5, temperatura regulada a 60°C, adicionada enzima amiloglucosidase, agitação lenta e após 48 a 72 horas obter uma conversão de 93-96% do amido inicial em glicose. A etapa sacarificante pode ser acelerada e apresentar um maior nível de conversão, com a adição de pululanase que tem uma ação exclusiva sobre ligações

tipo alfa 1-6 e liberando a amiloglucosidase para hidrolisar ligações alta 1-4, onde apresenta um maior nível cinético de hidrólise. Terminada a sacarificação, o xarope apresenta coloração amarelo acastanhado e é clarificado com argilas e carvão ativado e posteriormente filtrado e deionizado em coluna trocadora de íons. A seguir concentrado a vácuo até 60% em massa seca e esta pronto para distribuição.

### Tópico 3: Produtos de hidrólises

Um xarope de glicose com alto teor de glicose, DE de aproximadamente 95%, apresenta uma composição típica conforme o quadro abaixo:

SACARÍDEOS	CONCENTRAÇÃO p/p (% base seca)
Glicose	94.0
Maltose	1.0
Isomaltose	1.2
Outros dissacarídeos	1.3
Trissacarídeos	0.4
Tetrassacarídeos	0.1
Outros sacarídeos	2.0

FONTE: LLOYD & NELSON, 1984

Amidos de qualquer origem podem ser utilizado como matéria prima na fabricação destes xaropes, mas o amido extraído da mandioca (fecula de mandioca), apresenta menores teores de proteínas e matérias graxas em relação ao amido do milho e isto torna sua utilização industrial mais simples e de menor custo, tanto em processo como em investimentos de capital.

São produzidos também hidrolisados que contem um baixo valor de DE e são denominados xaropes de malto-dextrinas e geralmente são produzidos a partir de amidos waxy, que são obtidos de espécies vegetais apresentam quase que somente amilopectinas em seus grânulos e por isso tem certas qualidades funcionais desejáveis na utilização destes xaropes.

Os hidrolisados apresentam propriedades funcionais que variam em função do DE, ou seja, em função da hidrólise realizada na suspensão de amido. Na tabela a seguir, tem-se uma visão de como estas propriedades são afetadas.

PROPRIEDADES	INTENSIDADE DE HIDROLISE		
	Amido--->	DE baixo--->	DE alto--->Glicose
Viscosidade	<-----		
Poder ligante e de coesão	<-----		
Sabor adocicado			----->
Poder higroscópio			----->
Poder de retenção de água	<-----		
Poder anticristalizante	<-----		
Brunissagem ao calor			----->
Temperatura congelamento	<-----		
Realce de aromas			----->
Fermentabilidade			----->
Valor nutritivo	<-----		----->

FONTE: Catalogo ROQUETTE-FRERES, 1994.

Os xaropes de malto-dextrinas e de glicose encontram grande aplicação na indústria de alimentos, principalmente como agente funcional na formulação de produtos mais elaborados e com alto valor agregado. Na tabela tem-se resumido características de emprego destes hidrolisados:

Tipo	Tipo amido	DE	Aplicação
Xaropes malto-dextrina	base waxy	1 a 5	Fornecem estrutura a gomas e geleias, marshmallows, patês, caramelos, toffees e agente espessante e gelificantes em outros alimentos.
	base waxy	5 a 8	Soluções claras, suporte não higroscópio de aromas e produtos delicados, gosto neutro, recomendado para atomização de produtos delicados, gomas duras de confeitaria, envólucros de pastilhados.
	base comum	11 a 14	Alimentação infantil, reforço em estruturas em confeitaria, favorecer atomização de suco de frutas, suporte aromas. Aplicação em sopas, ketchups, maioneses, molhos emulsionados, pouco brunimento, fraco sabor adocicado e pouca higroscopicidade.
Xaropes glicose desidratados	base comum	20 a 35	Xaropes desidratados aplicados em embutidos cárneos, cervejas e ketchups. Leve sabor adocicado, alta concentração de oligo e polissacarídeos redutores, produtos dietéticos.
	base comum	35 a 45	Apresenta perfil glucídico diferente, sabor doce acentuado, aplicações clássicas de glicose em confeitaria, bolachas, cremes glaciados e outros.
	base comum	45 a 65	Sabor doce acentuado, alta concentração maltose. Aplicação em brunimento, cervejarias, retenção de água, panificação, confeitos macios, sucos frutas, néctares, etc.

FONTE: ROQUETTE, CERESTAR, JUNGBUNZLAUER, 1996.

#### Tópico 4 - Matéria prima para outros produtos em alimentos

Os polióis são produzidos industrialmente por hidrogenização, e consequente transformação, de uma função química aldeído ou cetona em uma função álcool, a partir de um mono ou dissacarídeo. São utilizados catalisadores, principalmente o níquel. Assim, a hidrogenização de D-glicose produz sorbitol, de uma manose produz manitol, de lactose produz lactitol, da maltose produz maltitol, da xilose produz xilitol, etc. Xaropes de glicose podem ser hidrogenizados e conforme seu perfil de glicídeos, produzir uma mistura de sorbitol, maltitol e de diversos álcool-poliglucosídeos. Todos estes polióis são derivados da hidrogenação de açúcares, a exceção do eritritol, que é obtido a partir da glicose por meio de fermentação. A Nikken Chemicals do Japão e a Cerestar da Bélgica, produzem eritritol utilizando a levedura *Moniliella pollinis* usando glicose como fonte de carbono.

Originalmente os polióis são utilizados como edulcorantes não cariogênicos e adequados a alimentação de diabéticos (pouco absorvidos na digestão), mas apresentam propriedades que os tornam adequados a aplicações em outros alimentos, tais como alto ponto de fusão, muito pouco higroscópicos e devido a sua absorção de calor na dissolução, caracteriza uma sensação refrescante como a menta em aplicações em gomas de mascar, balas, confeitos, etc. Um dos mais utilizados é o sorbitol, inclusive participando de compostos de polidextrose, como por exemplo, o Litesse da Pfizer, que é composto de glicose, dextrinas, sorbitol e ácido cítrico condensados randomicamente, formando polímeros com peso molecular entre 162 a 5000.

Os polióis apresentam também baixo valor calórico, dando uma característica de alimento adequados a dietas alimentares. Na Tabela tem-se as principais propriedades de alguns polióis:

	ISOMALT	LACTITOL	MALHTOL	MANNITOL	SORBITOL	XILITOL	ERITRITOL
Açúcar simples correspond.	D-glic sorb. D-glic man.	lactose	maltose	mannose	D-glicose	xilose	D-glicose
Numero de carbonos	12 ou 24	12	12	6	6	5	4
Sabor doce (sacarose = 100)	40%	30 a 40%	90 a 95%	40 a 50%	50 a 70%	100%	40 a 70%
Higroscopicidade	nula	~ nula	~ nula	pouca	pouca	pouca	s/ especif.
Solubilidade a 20°C	25%	55%	60%	20%	70%	63%	37%
Calor dissolução em Kcal/g	- 9.0	- 12.0	- 16.0	- 29.0	- 29.0	- 26.0	- 23.0
Ponto de fusão em °C	145-150	121-123	146-148	165-168	96-100	92-96	126
Temperatura cozimento °C	45	55	80	80	45	40	s/ especif.

FONTE: ROQUETT-FRERES, CERESTER, JUNGBUNZLAUER, 1996.

Destes polióis, o maltitol vem mostrando um grande incremento em sua utilização industrial em alimentos. Apresenta propriedades semelhantes ao manitol, alto ponto de fusão e de cozimento mas com a vantagem de ter maior poder edulcorante, substituindo a adição de sacarose no preparo de alimentos. Nos últimos quatro anos, o maltitol tem se tornado o açúcar dominante na manufatura de chocolates sem açúcar nos EUA, substituindo o manitol, pois na etapa de conchagem, resiste bem a temperatura e o processo é realizado a seco devido a quase nula higroscopicidade do maltitol. Estes dados apontam para a existência de novos mercados e produtos exigidos pelo consumidor e a matéria prima utilizada são principalmente hidrolisados de amido.

Os hidrolisados de glicose a alto teor podem ser tratados enzimaticamente com enzimas glicose -isomerases e produzir xaropes de frutose, que por apresentar principalmente um poder edulcorante maior em relação a sacarose e propriedades anticristalizantes, tem intensa utilização na industria alimentícia, principalmente em refrigerantes.

### **Tópico 5 - Conclusões**

A caracterização e o desenvolvimento de aplicação de novos produtos originados destes hidrolisados, tem sido a tônica de industrias alimentícias, que buscam novos mercados para colocação de seus produtos. Um exemplo mais recente é a industria austriaca JUNBUNZLAUER, que instalou-se em Alsace na França em 1993 e manufatura diversos tipos de hidrolisados de amido e ainda utiliza o resíduo da cristalização de glicose como matéria prima na produção de ácidos cítrico e láctico por processo fermentativo, numa única planta industrial.

A fabricação de hidrolisados utilizando o amido de mandioca, apresenta algumas vantagens quando comparado ao milho, devido as características próprias do vegetal, que podem vir a ser importante estrategicamente num mercado produtor competitivo como se tem hoje numa economia globalizada. Existe uma tecnologia bem estabelecida, em termos de processo e equipamentos para produção de hidrolisados a partir do milho, fruto de muitos anos de pesquisas, desenvolvimentos e experiências praticas, que ainda não se tem em relação a mandioca. Há portanto lacunas nas áreas de processo, equipamentos e mercados, que podem e devem ser preenchidas, para valorizar e criar novos mercados de aplicação de derivados extraídos da mandioca. Este é o desafio que se apresenta e os obstáculos serão transpostos aliando recursos da pesquisa científica aplicada, investimentos por parte de industriais do ramo e desenvolvimento empresarial.





## Mesa Redonda B

### O USO DA LINAMARINA DA MANDIOCA NA PREVENÇÃO AO CÂNCER

*Octávio de Almeida Drumond*  
EPAMIG

A linamarina é um glicosídeo cianogênico (gc) presente nos tecidos da mandioca, inclusive na região liberiana (casca viva) das raízes. ingerida pelo homem, sem cozimento, a casca da mandioca de mesa ou mansa vai liberar no sangue certo teor de ácido cianídrico capaz de matar as células cancerosas incipientes existentes. As células normais produzem o enzima rhodenase que decompõem o HCN no sangue, enquanto que as cancerígenas não o produzem ou o fazem em teores muito baixos, sendo então eliminados. Os vegetais têm em geral GC em suas brotações novas, motivo pelo qual os animais estritamente herbívoros não têm câncer (coelho, caprinos, carneiro, etc...). Os bovinos têm uma única forma de câncer, um tumor na garganta que os impede de comer, mais inteiramente localizado, sem se espalhar pelo corpo do animal (metástase). Esse tumor é provocado pelo atrito do material silicoso ingerido contra os tecidos internos. A prevenção ao câncer no homem deve ser assim feita por sua alimentação com partes de vegetais com GC, sendo a casca da mandioca mansa uma boa fonte, se ingerida logo após seu preparo como um suco feito num liquidificador, com água, na dose de umas 15 g de casca em 150 a 200 cc de água, por pessoa de peso médio. Na prática, a casca da mandioca é picada e guardada em congelador, senda então usada em pequenas quantidades.

Essa teoria dos glicosídeos cianogênicos protegem o homem contra as células cancerígenas foi desenvolvido por E.T. Kjrebs Jr., Bioquímico da John Beard Foundation, da Califórnia, E.U.A. Seus trabalhos foram comentados por G.L.Kittler, em seu livro "Laetrile-Control for Câncer", 255 pg, 1963, com extensa bibliografia a respeito. Nessa bibliografia destaca-se o trabalho de John Beard, "The enzyme treatment of Cancer", Chetto et Windus ed., 204 pg, 1911, com sua teoria das células trofoblastos da camada externa do embrião darem às células cancerosas nos mamíferos.

Considerando os GC essenciais à vida, Krebs propôs em Congresso na Europa dar-lhes o nome de vitamina B 17. Outras Bibliografias consultadas foram: D. Burk and H. A. Nieper, Nat. -Câncer diagnosis and therapy", publ. Society for Pre-and Postoperative Tumor, Oct.29, 1969; B. K. G. Arruda, 1970, "A estatística no controle do câncer", XVIII Congresso de Higiene, S. P. , 26 a 31 Out.; R. H. Girão, cancerologista da UFMG, BH. comunicação verbal. 1991; A. J. Gettler, "Relatório análise amygdalina pela ação beta-glicosidade", Div.of laboratories, N.Y. City, 1953; West and Todd, 1956, "Text book of bochemistry".

Krebs trabalhou com o CG da semente do damasco, amydalina; por analogia, temos trabalhado e usado o CG da mandioca, linamarina, de fácil aquisição em nosso país, sob a forma de casca da raiz da mandioca mansa.



# RAÍZES TROPICAIS COMO FONTE POTENCIAL DE MEDICAMENTOS

*Lin Chau Ming*

Faculdade de Ciências Agronômicas / UNESP

## Introdução

O uso de plantas como medicamentos é uma atividade que remonta a séculos, de maneiras diferentes conforme os povos ou regiões. Por diversas metodologias, as populações vêm utilizando e descobrindo novos medicamentos. Para o resgate desses conhecimentos, os cientistas têm utilizado de estudos etnobotânicos para colocar à disposição de toda a comunidade esse saber popular. A necessidade de reconhecer o saber popular como fonte de informações tem levado a formulações que visem garantir direito à propriedade intelectual dessas comunidades, as informações acumuladas. Exemplos históricos de apropriação indébita por empresas farmacêuticas de informações de uso de plantas medicinais por comunidades tradicionais e/ou indígenas representam claramente a necessidade de se estabelecer esses normativos de uma maneira urgente. O exemplo do curare, utilizado por comunidades indígenas da Amazônia, não pode se repetir.

Dados recentes indicam que cinquenta princípios ativos mais utilizados na medicina ocidental foram originárias de informações oriundas de populações tradicionais e/ou indígenas, conforme SAMUELSSON (1992) (Tabela 1). Essa lista é maior, segundo FARNSWORTH (1990), que estimou que existam 88 drogas derivadas de estudos etnobotânicos. Com a grande necessidade de se procurar novos tipos de princípios ativos para uso medicamentoso, devido à não eficácia de muitos dos medicamentos atuais e também devido à observância de efeitos colaterais, têm havido ênfase na pesquisa de plantas como fontes de novos princípios ativos para possível formulação de novos medicamentos. Respeitada a autoria intelectual das informações populares e definidas estratégias para garantir que haja algum tipo de retorno às comunidades que a geraram, muito pode ser feito para que a pesquisa etnobotânica contribua para essas descobertas.

Tabela 1: Cinquenta drogas descobertas a partir de pesquisas etnobotânicas

Droga	Uso médico	Espécie vegetal
Ajmalina	arritmia do coração	<i>Rauvolfia spp.</i>
Aspirina	analgésica, antiinflamatória	<i>Filipendula ulmaria</i>
Atropina	dilatador de pupila	<i>Atropa belladonna</i>
Benzoina	desinfetante oral	<i>Styrax tonkinensis</i>
Cafeína	estimulante	<i>Camellia sinensis</i>
Cânfora	dores reumáticas	<i>Cinnamomum camphora</i>
Cáscara	purgativo	<i>Rhamnus purshiana</i>
Cocaína	anestésico oftálmico	<i>Erythroxylon coca</i>
Codeína	analgésico, antitussígeno	<i>Papaver somniferum</i>
Colchicina	gota	<i>Colchicum autumnale</i>
Demecolcina	leucemia	<i>C. autumnale</i>
Deserpidina	antihipertensivo	<i>Rauvolfia canescens</i>
Dicoumarol	antitrombótico	<i>Melilotus officinalis</i>
Digoxina	fibrilação atrial	<i>Digitalis purpurea</i>
Digitoxina	fibrilação atrial	<i>D. purpurea</i>
Emetina	desintéria amébrica	<i>Psychotria ipecacuanha</i>
Efedrina	broncodilatador	<i>Ephedra sinica</i>
Eugenol	dor de dente	<i>Syzygium aromaticum</i>
Galotanina	hemorróidas	<i>Hammamelis virginia</i>
Hiosciamina	anticolinérgico	<i>Hyoscyanus niger</i>
Ipecaque	emetico	<i>Psychotria ipecacuanha</i>
Ipratropium	broncodilatador	<i>H. niger</i>
Morfina	analgésico	<i>Papaver somniferum</i>
Noscapina	antitussígeno	<i>P. somniferum</i>
Papaína	atenuador de muco	<i>Carica papaya</i>
Papaverina	antiespasmódico	<i>P. somniferum</i>
Physostigmina	glaucoma	<i>Physostigma venenosum</i>
Picrotoxina	antídoto de barbiturato	<i>Anamirta cocculus</i>
Pilocarpina	glaucoma	<i>Pilocarpus jaborandi</i>
Podophyllotoxina	condiloma	<i>Podophyllum peltatum</i>
Proscillaridina	disfunção cardíaca	<i>Drimia maritima</i>
Protoveratrina	antihipertensivo	<i>Veratrum album</i>
Pseudoefedrina	rinite	<i>E. sinica</i>
Psoralena	vítiligo	<i>Psoralea corylifolia</i>
Quinina	malária	<i>Cinchona pubescens</i>
Quinidina	arritmia cardíaca	<i>C. pubescens</i>
Rescinamina	antihipertensivo	<i>R. serpentina</i>
Reserpina	antihipertensivo	<i>R. serpentina</i>
Sennosideo	laxante	<i>Cassia angustifolia</i>
Escopolamina	doenças motoras	<i>Datura stramonium</i>
Sigmasterol	percursor esteroideal	<i>Physostigma venenosum</i>
Estrofantina	congestão coração	<i>Strophanthus gratus</i>
Tubocurarina	relaxante muscular	<i>Chondrodendron tomentosum</i>
Teniposideo	neoplasma	<i>Podophyllum peltatum</i>
Cannabiol	antiemético	<i>Cannabis sativa</i>
Theofilina	diurético	<i>Camellia sinensis</i>
Toxiferina	relaxante em cirurgia	<i>Strychnos guianensis</i>
Vinblastina	mal de Hodgkin	<i>Catharanthus roseus</i>
Vincristina	leucemia pediátrica	<i>C. roseus</i>
Xanthotoxina	vítiligo	<i>Amni majus</i>

## Partes das plantas usadas como medicamento

Uma planta, em suas diversas partes vegetais ou em sua totalidade, pode ser utilizada como medicamento. Depende principalmente da localização, tipo e concentração do metabólito secretado ou ainda do uso realizado pela população. Qualquer parte vegetal é usada na terapêutica humana. Raízes, folhas, caules, flores, frutos, sementes, ramos e cascas são partes tradicionalmente utilizadas. Além disso, outros produtos, como resinas e látex também apresentam características importantes na terapêutica.

Estudos etnobotânicos mais recentes indicam que, de uma maneira geral, no Brasil, a parte vegetal mais utilizada como medicamento é folha (AMOROZO & GÉLY, 1988; STASI et al. 1994, MING 1995), com porcentual que varia de 30 a 50%. "Raízes", se vistas de uma forma mais generalizada, mesmo que com inexatidão botânica, abrangendo órgãos subterrâneos, como rizomas, bulbos, tubérculos e xilopódios, podem representar cerca de 15% como parte usada. Os órgãos subterrâneos podem ser classificados, em estudos farmacognósticos, em três categorias, conforme a sua natureza (OLIVEIRA et al. 1991): a) **natureza radicial**, que não apresentam gemas nem folhas modificadas, com maior ou menor acúmulo de substâncias de reserva, como raízes tuberosas e raízes não tuberosas; b) **natureza caulinar**, que apresentam gemas e folhas modificadas, com crescimento definido ou indefinido, como tubérculos ou rizomas; c) **natureza complexa**, que inclui órgãos que apresentam partes de natureza radicial, caulinar e foliar, como bulbos e xilopódios.

Em nível mundial, diversas são as drogas obtidas de órgãos subterrâneos de plantas (HUSAIN 1991; TYLER et al. 1988; COX 1994). Rizomas de ruibarbo (diversas espécies de *Rheum*) para extração de glicosídeos, raízes de *Glycyrrhiza glabra* como adoçante, de algumas espécies de *Dioscorea* para produção de diosgenina, de *Rauvolfia serpentina* para produção do alcalóide rauvoxinina, de *Catharanthus roseus* para vinblastina e vincristina, de algumas espécies de *Berberis* para produção de berberina, de ginseng (algumas espécies de *Panax*) para produção de sapogeninas, de valeriana (*Valeriana officinalis*), para produção de ésteres terpênicos que atuam no sistema nervoso central, de genciana (*Genciana lutea*) para obtenção de genciosídeos, de hidraste (*Hydrastis canadensis*) para obtenção do alcalóide hidrastina como vasoconstrictor, de bulbos de colchico (*Colchicum autumnale*) para extração de colchicina, bulbos de alho e lírio (*Allium sativum* e *Lilium longifolium*) e de jalapa (*Exogonium purga*) para extração de glicosídeos.

Também são utilizadas escamas do bulbo de cebola do mar (*Urginea maritima*) que contém rotenona, raízes tuberosas de acônito (*Aconitum napellus*), usado para produção de aconitina, rizomas de cálamo (*Acorus calamus*) como aromatizante, rizomas de feto-macho (*Dryopteris filix-mas*) para obtenção de floroglucinol, que tem atividade nematocida e tencida.

No Brasil o potencial de raízes como fonte de novas drogas é muito grande. A Farmacopéia Brasileira apresenta cerca de 60 espécies, tanto plantas nativas quanto exóticas, em que são utilizados os órgãos subterrâneos. Porém, esse número poderia ser muito maior. Como a grande parte das plantas ainda não está estudada com relação aos seus aspectos terapêuticos, os trabalhos etnobotânicos, fitoquímicos e alguns farmacológicos têm imensa valia e podem, num médio prazo, a depender das prioridades de pesquisas realizadas pelas

Universidades e órgãos públicos de pesquisa, associadas a uma política de valorização do uso de plantas medicinais, descobrir novos medicamentos.

Alguns estudos indicam o uso de raízes de gervão (*Stachytharpheta cayennensis*) para problemas de fígado, de fedegoso (*Senna occidentalis*) para malária, de benguê (algumas espécies de *Polygala*) para batidas e contusões, de açafoa (*Curcuma longa*) para sarampo, de batata de purga (algumas espécies de *Operculina*) como laxante, de chicória (*Fryngium foetidum*) para tosse, de mentrasto (*Ageratum conyzoides*) como analgésico e antireumático, de algumas espécies de *Piper* como anestésico e o bastante utilizado gengibre (*Zingiber officinale*) para gripe. É usada também raiz de muçambê (*Cleome spinosa*) para gripes, de sapê (*Imperata brasiliensis*) para pedras nos rins, de bulbos de marupari (*Eleutherine bulbosa*) para diarreias, raízes de cipó milhomem (diversas *Aristolochia*) para problemas hepáticos, raízes de salsaparrilha (algumas *Smilax*) como depurativo de sangue e raízes de chapéu de couro (*Echinodorus grandiflorus*) para distúrbios renais.

Estudos farmacológicos realizados no Brasil, nos últimos 40 anos (BRITO & BRITO 1993), indicaram algumas espécies mais pesquisadas nessa área, incluindo rizomas de jalapa (*Mundevilla velutina*), que tem indicação popular para problemas reumáticos, "ferida brava" (lesão crônica na pele) e picada de cobra, de carapiá (*Dorstenia bryoniifolia*), cuja infusão de raízes é usada como antiséptico, espasmolítico antiemético, de guiné (*Petiveria alliacea*) cujo infuso de raízes é usado como abortivo, anticonvulsante e analgésico e de colônia (*Alpinia speciosa*), cuja infusão do rizoma tem sido usada como diurético e para hipertensão.

Outros estudos fitoquímicos estão sendo realizados no Brasil para obtenção de frutanos (açúcar não assimilável pelo trato digestivo) a partir de raízes. A chicória (*Chicorium intibus*) e o yacon (*Polymnia sochifolia*) são espécies com grande potencial agrícola, além da alcachofra de jerusalém (*Helianthus tuberosum*) e de algumas amarantáceas do cerrado brasileiro.

Na Amazônia brasileira, algumas plantas merecem estudos mais detalhados, pois a indicação popular é sistematicamente a mesma. Raízes novas de açaizeiro (*Futerpe precatoria*), de milho de cobra (*Dracontium lorentense*) e xilopódio de surucuína (*Humirianthera ampla*) são usados apenas para picadas de cobras. Outras espécies também são utilizadas para outras finalidades. Raízes do pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*) são utilizadas como anti-inflamatório, de camapu (*Physalis angulata*) para problemas hepáticos, de algumas espécies de *Costus* para azia e problemas no aparelho urinário, rizomas de guaribinha (*Phlebodium decumanum*) para se fazer xarope contra tosse, de jambu-açu (*Piper ottonoides*) para reumatismo, raízes de de pião branco (*Jatropha curcas*) para problemas de estômago e de vassourinha (*Scoparia dulcis*) para diabetes.

Além do uso medicamento, as raízes podem ser usadas em práticas agrícolas. Raízes de cravo de defunto (algumas espécies de *Tagetes*) secretam compostos terpênicos que repelem nematóides, podendo ser usados em cordões para isolar áreas ou mesmo cultivados em maiores áreas. Estudos mais recentes realizados em países tropicais (DAFFORN 1993), mostram o uso de vertiver (*Vetiveria zizanioides*) no controle e recuperação de áreas erodidas, aproveitando seu forte e intrincado sistema radicular. Compostos alelopáticos secretados por

raízes podem também ser utilizados no controle de algumas plantas. Estudos nesse sentido merecem ser realizados.

O real potencial das raízes como fonte de medicamentos vai depender da intensidade de pesquisa que se faça. Projetos de pesquisas, associados a uma política definida de apoio ao uso de plantas com afinidade terapêutica devem ser realizados. O Brasil, possuidor da maior diversidade vegetal do planeta não pode ficar atrás. Há um longo caminho a ser seguido, em benefício das comunidades que vivem e conservam as florestas e da população brasileira em geral.

### **Bibliografia**

- AMOROZO, M.C.M., GÉLY, A. Uso de plantas medicinais por caboclos do Baixo Amazonas. Barcarena, PA, Brasil. **Bol. Mus. Paraense Emílio Goeldi-Botânica**, v.4, n. 1, p.47-131, 1988.
- BRITO, A.R.M.S., BRITO, A.A.S. Forty years of Brazilian medicinal plant research. **J. Ethnopharm.**, v.39, p.53-67, 1993.
- COX, P.A. The ethnobotanical approach to drug discovery: strenghts and limitations. In: Ciba Foundation Symposium, 185, **Ethnobotany and the search for new drugs**, Chichester: John Wiley & Sons, p.25-41, 1994.
- DAFFORN, M.R. **Vetiver grass - a thin green line against erosion**. Washington: National Academy Press, 1993. 171p.
- DI STASI et al. Medicinal plants popularly used in Brazilian Amazon. **Fitoterapia**, v.65, n.6, p.529-40, 1994.
- FARNSWORTH, N.R. The role of ethopharmacology in drug development. In: **Bioactive compound from plants**. Chicester: John Wiley & Sons, p. 2- 21, 1990.
- HUSAIN, A. Economic aspects of exploitation of medicinal plants. In: AKERELE, O., HEYWOOD, SYNGE, H. **Conservation of medicinal plants**. Cambridge: Cambridge University Press., p.125-40, 1988.
- MING, L.C. **Levantamento de plantas medicinais na Reserva Extrativista Chico Mendes - Acre**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista (Tese de Doutorado), 164p., 1995.
- OLIVEIRA, F.de, AKISUE, G., AKISUE, M.K. **Farmacognosia**. São Paulo: Atheneu, 1991. 426p.
- SAMUELSSON, G. **Drugs of natural origin**. Stockholm: Swedish Pharmaceutical Press, 1992, 340p.
- TYLER, V.E., BRADY, L.R., ROBBERS, J.E. **Pharmacognosy**, 9 ed., Philadelphia: Lea & Febiger, 1988, 519p.





## Mesa Redonda C

### “A MANDIOCA COMO COMPONENTE DE RAÇÕES COMERCIAIS”

*Eng.<sup>a</sup>. Agr.<sup>a</sup>. Iviane Alonso Bonganha de Bem*  
Braswey S.A. Indústria e Comércio - Rações Anhangüera

#### 1. INTRODUÇÃO:

A mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) é uma espécie de origem latino-americana, largamente difundida no Brasil, e embora sua produção esteja voltada para a alimentação humana, esta cultura pode ser utilizada na alimentação animal de diversas maneiras: raízes frescas, raspas, restos culturais (hastes e folhas) e os sub-produtos sólidos de sua industrialização (cascas, entre-cascas, descarte e farelos).

Numa fábrica de ração, o alimento a ser utilizado deve conter no máximo 12% de umidade. Assim sendo, os produtos e sub-produtos resultantes da industrialização da mandioca que estiverem nestas condições poderão ser utilizados, considerando-se outros fatores que limitarão suas utilizações, entre eles, preço, disponibilidade, composição nutricional e as restrições para cada espécie animal.

#### 2. COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DA MANDIOCA:

Apresentamos à seguir a composição bromatológica do farelo de mandioca, farinha de mandioca e milho grão (TABELA 1). Estes dados se basearam em médias de resultados obtidos no laboratório de Análises Bromatológicas das Rações Anhangüera - Braswey S.A. Indústria e Comércio - Campinas (SP).

TABELA 1. Composição Bromatológica de farelo de mandioca, farinha de mandioca e milho grão.

RESULTADOS (%)	FARELO DE MANDIOCA	FARINHA DE MANDIOCA	MILHO GRÃO
Umidade	12,00	12,50	12,00
Proteína Bruta	2,00	3,24	8,82
Fibra Bruta	12,10	2,84	2,13
Extrato Etéreo	0,45	0,72	3,65
Matéria Mineral	1,50	3,55	1,28
Cálcio	0,26	0,19	0,06
Fósforo	0,28	0,17	0,23
Amido	63,04	72,54	59,81
NDT	64,00	73,00	80,00

A mandioca (farinha e farelo) apresenta alto teor de amido, porém sua composição protéica é bastante baixa, tornando-se um fator limitante da inclusão de elevada quantidade deste ingrediente, em algumas rações.

### 3. LIMITAÇÕES DE UTILIZAÇÃO:

Para que o farelo de mandioca possa ser utilizado numa fábrica de rações, deverá estar dentro das especificações contidas na TABELA 2.

TABELA 2. Especificações para utilização da mandioca (farelo e farinha).

Variáveis de Controle	Unidades	Especificações	Exigências
Umidade	%	12,00	Mx.
Proteína Bruta	%	1,50	Mn.
Matéria Mineral	%	2,50	Mx.
Fibra Bruta	%	10,00	Mx.
Amido	%	60,00	Mn.
Ácido Cianídrico	-	Isento	-
Densidade	g/ml	0,30/0,36	-
9 mesh retido	%	0,00	-
20 mesh retido	%	10,00	Mx.
48 mesh retido	%	30,00	Mx.

Alguns ingredientes que participam das formulações de rações podem apresentar limitações quanto a sua participação, relacionandas a aspectos ligados a composição química dessas matérias-primas. A TABELA 3 contém as limitações máximas de inclusão da farinha de mandioca integral e do farelo de mandioca para as diferentes rações, segundo a espécie animal.

TABELA 3. Limites de utilização da mandioca (farelo e farinha) em rações para diversas espécies animais.

ANIMAL	LIMITE MÁXIMO
Bovinos	30
Suínos*	30
Aves*	20
Codornas	15
Caprinos	10
Ovinos	10
Peixes	20
Equinos	05

\* É possível incorporar maior quantidade nas rações, fornecendo-se outra fonte de ácido linoléico e xantofila (aves) e de metionina (suínos).

#### **4. ARMAZENAMENTO NA FÁBRICA DE RAÇÃO:**

Ao chegar numa fábrica de ração, a matéria-prima é amostrada em diversos pontos e são feitas análises de umidade e análises físicas. Se o produto estiver em condições prévias de uso, será descarregado e estocado até serem processadas as análises bromatológicas. Se o ingrediente estiver dentro do padrão nutricional esperado, será utilizado conforme sua composição nutricional na elaboração das formulações das rações.

#### **5. CÁLCULO DAS RAÇÕES:**

O cálculo das rações são realizados com auxílio de programas computacionais desenvolvidos para obtenção de rações à custo mínimo. Nestes cálculos são considerados: o preço, a disponibilidade, a composição nutricional e as limitações técnicas de cada ingrediente, como também os requerimentos nutricionais específicos para cada espécie animal, os quais deverão atender as necessidades de uma determinada categoria que poderá encontrar-se em crescimento, engorda, gestação, lactação, postura (poedeiras comerciais e codornas) ou manutenção.

Desse modo, uma determinada matéria-prima poderá ser incluída em rações comerciais, em função da sua composição nutricional, porém quando apresentar um preço não competitivo em relação aos demais ingredientes, não haverá interesse em sua participação na formulação da ração.

Outro aspecto que deverá ser observado além do custo do ingrediente, diz respeito a sua disponibilidade de aquisição, durante um longo período do ano e que possua estabilidade em sua composição nutricional.

#### **6. CONSIDERAÇÕES GERAIS:**

A raiz da mandioca, processada para obtenção da farinha de mandioca integral e o farelo de mandioca proveniente da industrialização das raízes da mandioca, são matérias-primas que podem, sem dúvida, serem incluídas em rações comerciais, considerando-se as limitações técnicas.

O elevado teor de amido que contém estes ingredientes é de grande interesse para confecção de rações extrusadas.

Entretanto, considerando-se um fábrica de rações, esses ingredientes deverão apresentar composição nutricional com pouca variação, ter preço competitivo, possuir disponibilidade para utilização em grande escala e durante grande período do ano.



## Mesa Redonda D

### AGRICULTURA SUSTENTÁVEL COMO FERRAMENTA DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL: OS ASPECTOS INSTITUCIONAIS -

*Geraldo Müller*

Instituto de Biociências - UNESP

1. Minha exposição é um conjunto de observações elementares sobre o tema, com vistas a elaboração de um programa de pesquisa. Trata-se de notas que traçam um painel inicial que requer maior elaboração teórica e análises de estudos de caso, disponíveis no país e na América Latina. O que aqui exponho é um resumo do texto mais amplo, preparado para este seminário.

2. Como poderá o agricultor operar uma agricultura sustentável que seja também competitiva e compensatória do seu trabalho? A tomada de decisões exige que considere os dois lados da tesoura, que ele próprio deverá juntar.

Ele está envolvido, de um lado, no processo de abertura da economia nacional para o exterior, não apenas pelo lado das exportações, mas também pelo das importações. Os preços, as quantidades, a qualidade e os requerimentos de distribuição exigidos internacionalmente lhe são dados como parâmetros. Além disso, as políticas públicas, decisivas anos atrás, tornaram-se mais frágeis, quando não sumiram no que respeita ao crédito, assistência técnica e silagem, o que exige dele um maior espírito empresarial. Tudo isso, o obriga a levar em conta um número bem maior de variáveis na tomada de decisão.

De outro lado, ele está envolvido por efeitos deletérios do modo agrícola de produzir, como o uso excessivo de pesticidas e fertilizantes químicos, a erosão dos solos e a contaminação das águas. Como se isso não bastasse, ele está sob pressão crescente das exigências dos consumidores, opinião pública e *mídia*, preocupados com a qualidade e sanidade dos alimentos. O que o obriga a levar em conta a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente. Com tudo isso o pressionando, deve, alimentando-se de expectativas de uma justa remuneração, tomar decisões sobre sua produção.

A decisão individual do agricultor inscreve-se num *circuito social* de fluxos de informações e de decisões, do qual depende e sobre o qual atua, o que confere à sua decisão implicações coletivas. Isto é bem evidente na agricultura sustentável.

3. O desmatamento excessivo, a nocividade dos alimentos, a quantidade e a qualidade de solos agricultáveis perdidos, a poluição dos mananciais e outros tantos efeitos do funcionamento do modo agrícola de produzir, quem deve pagar? Antes disso, quanto custam esses efeitos, essas *externalidades*?

São custos dos quais resultam não só coisas negativas, mas também benefícios. De qualquer maneira, cabe observar que, ainda que seja impossível levar em conta todos os custos e benefícios externos da produção agrária, não o fazer, pode significar uma distorção séria de nossa avaliação. Mas, para fazer esta avaliação temos de supor que as forças que regulam os mercados agrários sofram de algum tipo de interferência. Elas já contam com diversos tipos de regulação pública.

O que temos como novo agora são as tentativas de regulação pública a partir da adoção do princípio de sustentabilidade, ou seja, de implantação de uma agricultura sustentável. A aplicação deste princípio põe mais lenha na fogueira das externalidades já em debate há muito: põe lenha na *guerra de fronteiras entre a esfera pública e a esfera privada*.

Quem deve pagar os custos do aquecimento global, da poluição das águas e dos solos e dos alimentos, da erosão dos solos? O setor público ou o privado? Na verdade, são custos há um só tempo privados e públicos, pois são custos que integram o funcionamento do circuito social de decisões e informações. Ocorre que as fronteiras entre o público e o privado não estão definidas. Tudo leva a crer que, de modo semelhante com o que acontece com a aplicação dos princípios de competitividade e equidade, aqui estamos perante uma tarefa em busca de um autor - a tarefa de definir uma *nova esfera pública*, que não se confunda com a esfera estatal nem com a individual.

4. O desenvolvimento sustentável pode ser definido como aquele que permite responder às necessidades presentes sem comprometer a capacidade das futuras gerações em responder às suas próprias necessidades.

Ultrapassam-se, assim, os limites de uma definição biológica de sustentabilidade, uma vez que se funda na sinergia e na qualidade total do uso do território, e na gestão dos recursos naturais, das opções tecnológicas e organizacionais, gestão essa que depende também da participação dos atores envolvidos no processo. As estruturas socioculturais que contribuem para estabilizar as expectativas em um processo dessa envergadura, ou seja, as instituições, são de extrema relevância.

Normas e valores, portanto, papéis e estruturas institucionais que guiam a conduta dos indivíduos e organizações, e que contribuem para estabilizar suas expectativas como também para reorientá-las, podem ser vistas como detentoras de custos. De acordo com a teoria dos custos de transação, trata-se dos custos que demanda a implementação e a operação de um sistema de normas. Os custos de instalação de um ambiente institucional, os custos fixos de transação, são relativamente altos no início que, no entanto, contribuirão para reduzir os custos variáveis que se manifestarão no decorrer da implantação. Introduzidas as normas, seria possível solucionar conflitos sociais que se manifestam de uma maneira mais pacífica e eficiente do que na falta dessas normas.

No caso de uma agricultura sustentável, tratar-se-ia de conseguir um consenso básico que permitisse chegar a um acordo sobre padrões mínimos a serem observados na solução de problemas ecológicos; a implementação e operação dessa ordem institucional, com baixos custos variáveis de transação, permitiria substituir de forma eficiente os diferentes tipos de custos, desde os variáveis até os custos fixos de transação, possibilitando a obtenção de vantagens institucionais de escala.

5. Restam duas questões: como encaminhar a obtenção de um consenso social mínimo e como repartir os custos fixos e variáveis de uma ordem institucional? Um dos autores consultados, sugere um enfoque complementar à dos custos de transação - o enfoque do capital social: uma estrutura de normas e redes de compromissos cívicos.

As redes de engajamento cívico incrementam a interação e reduzem as atrações de condutas oportunistas; robustecem as normas de reciprocidade generalizada e de confiança social, lubrificando as transações políticas e econômicas; amplificam os fluxos de informação e ajudam na transmissão de reputações, rebaixando os custos de transação; e promovem a modelagem do futuro político e da colaboração econômica.

A idéia de engajamento cívico, fundado nas experiências históricas, soma-se à da participação dos atores envolvidos no processo de criação de uma agricultura sustentável e, portanto, de sua gestão. É basicamente esta idéia de gestão, no contexto descentralizador que estamos vivendo, que abre a realidade para uma outra importante idéia de nosso tema: a idéia de região. Atualmente, a região não se define mais tão somente pela contiguidade física de suas atividades econômicas e instituições singulares, mas fundamentalmente pela gestão das transformações econômicas, tecnológicas, ambientais e institucionais associadas à dinâmica da vida regional. Implícito aí está o juízo de que, regionalmente, os atores podem exercer um maior controle do processo de desenvolvimento e, portanto, seriam menores os custos sociais de transação. Neste sentido, regionalização é a territorialização da gestão de um plano de desenvolvimento.

6. Um plano de ação é imprescindível. É o pressuposto maior da aplicação do princípio da sustentabilidade num contexto complexo como o atual. Este princípio, cuja realização implica numa ação coletiva, social, e na organização de conjuntos estabilizadores de expectativas, pressupõe a formulação de um plano e, mais importante, a capacidade contínua de refazer os cálculos a tempo e toda a vez que as circunstâncias o exigirem.

A formulação e a implementação de um plano nestes termos, face à incerteza do mundo real, requer a participação ativa dos indivíduos, das lideranças, e das organizações. Esta participação é uma condição imperativa à consecução dos objetivos; participação direta ou via representação; participação informal ou via contratos formais; participação na unidade produtiva ou nas instituições. Participação com sentido de direitos e deveres, de aceitação de normas e regras, e também de engajamento num processo no qual o indivíduo joga com sua propriedade agrária imersa numa *nova esfera pública*, em construção. Essa construção acontece em circunstâncias incertas, mas nas quais o indivíduo, como núcleo de tomada de decisão, e as instituições como núcleos de estabilização de expectativas, imprimem sua certeza.

A criação de uma agricultura sustentável requer profundas mudanças, quando não criação, de instituições que cumpram sua natureza, qual seja, a de serem estruturas estabilizadoras de expectativas e flexíveis às mudanças exigidas pelas circunstâncias. Trata-se de instaurar um novo clima institucional que permita aos agentes lidar com as alternativas de toda ordem - alternativas tecnológicas, econômicas, sociais, políticas e culturais. Não é casual que muitos estudiosos das inovações tecnológicas advogam que as inovações sociais tornaram-se mais importantes para a riqueza das nações que as inovações tecnológicas.

Tomar como inferior, ou como derivado de coisas mais importantes, as normas e as redes de compromissos cívicos, parece que revela uma posição de enorme pobreza explicativa associada a lamentáveis resultados operacionais e práticos. A tarefa de mudar mentalidades, hábitos e costumes, socialmente sancionados e institucionalmente arraigados, é um trabalho sobretudo educacional, em seu sentido lato, pois trata-se de transformar conhecimentos. Um plano que vise uma agricultura sustentável como ferramenta do desenvolvimento regional, deverá considerar o capital social regional, numa estratégia que combine inovações tecnológico-organizacionais com investimentos na criação de um novo clima institucional favorável às negociações sociais.

Em síntese, um plano de agricultura sustentável pode muito bem constituir-se numa ferramenta de um plano de desenvolvimento regional sustentável se contar com (i) uma capacidade contínua de fazer-e-refazer os cálculos do plano sempre que as circunstâncias o exigirem; (ii) uma rede de instituições flexíveis, capaz de estabilizar expectativas e facilitar a articulação do sistema agrário com o regional e seu entorno maior, e (iii) uma participação ativa dos atores e organizações locais, com suas normas e valores.





## RELAÇÃO DE ENDEREÇOS DOS CONVIDADOS

José Reynaldo Bastos da Silva  
SBM  
CP 190 - Candido Motta SP - CEP 19880-000

Christian Mestres  
CIRAD-CA  
BP 5035 - 34032 - Montpellier - Cedex 1 - França

Guy Henry  
CIAT  
AA 6713 - Cali - Colombia

Mpoko Bokanga  
IITA  
Oyo Rod PMB - 5320 - Ibadam - Nigéria

Marney Pascoli Cereda  
CERAT/ UNESP  
Cx. Postal , 237 - Botucatu - SP. CEP: 18.603 - 970

Victor Vaillant  
INRA \_ Antilles  
GUYANF Domaine Duclos  
UP 515.97165 Pointe - a Pitre cedex  
GUADALUPE FWI

Ana Angélica H. Fernandes  
CERAT/ UNESP  
Cx. Postal , 237 - Botucatu - SP. CEP: 18.603 - 970

Raul Castilho  
INIAP  
Casilla 17-01+340 - Quito - Equador

Wania Fukuda  
EMBRAPA / CNPMF  
CP 7 - Cruz das Almas BA - CEP 44380-000

Olivier Vilpoux  
CERAT/ UNESP  
Cx. Postal , 237 - Botucatu - SP. CEP: 18.603 - 970

Márcio Porto  
EMBRAPA / CNPMF  
C P 007 - CEP 44380 -000 Cruz das Almas - BA

Polan Lacki  
Oficina Regional da FAO  
Bandera 150 - 7º piso - Santiago - Chile

Jenny Ruales  
Escuela Politécnica Nacional - Equador  
Telex 22650 Espuna - Casilla 17 - 01- 2759  
Quito - Equador

Morton Satin  
FAO  
Viale della Terme di Caracalla  
Roma - Itália

Nelly Espinola  
CIP  
Apartado 1558 Lima 100 Leru

Maurice Rimbault  
ORSTOM  
A.A. 32417 - Cali - Colombia

Beatriz Appezato-da-Glória  
ESALQ/USP - Dpto. Botânica  
Cx. Postal , 9 Cep: 13.418 - 900 - Piracicaba - SP>

Paulo Sodero Martins  
ESALQ / USP  
Cx. Postal , 9 Cep: 13.418 - 900 - Piracicaba - SP

Fausto Santos  
CNPB/EMBRAPA  
CP 218 - Brasília DF - CEP 70359-970

Francisco Luiz Araújo Câmara  
CERAT/ UNESP  
Cx. Postal , 237 - Botucatu - SP. CEP: 18.603 - 970

Ivo Pierin  
ABAM I  
Rua Antonio Felipe. 717 - Paranavaí - PR. CEP: 87  
702 - 020

Carlos Ricardo Socol  
UFPR - Lab. de Processos Biotecnológicos  
Cx. Postal 19011 - CEP 081531- 970 - Curitiba - PR

Suzanna Valladares de Fabrizio UBA Camacua 204 - Piso 9 - (1406) Buenos Aires - Argentina	Rupert Best CIAT AA,6713. Cali ,Colombia
Richard Sayre Ohio State University - USA 2021 Coffey Road - OSU - Columbus, OH 43210 USA	Gerard Chuzel CERAT/ UNESP Cx. Postal , 237 - Botucatu - SP. CEP: 18.603 - 970
Ana Catarina Cataneo IB - UNESP - Dpto. Quimica CP 510 Botucatu - SP CEP 18618-000	Tersa L. Valle IAC - Seção de Raízes e Tubérculos CP 28 - CEP: 13020 - 432 - Campinas - SP.
Chigueru Fukuda EMBRAPA / CNPMF C P 007 - CEP 44380 -000 Cruz das Almas - BA	José Osmar Lorenzi IAC - Seção de Raízes e Tubérculos CP 28 - CEP: 13020 - 432 - Campinas - SP
Manoel Genildo Pequeno EMATER Av. João Bento 469 - Campo Mourão PR - CEP 97300-030	Jean Michel Meot CIRAD-SAR CIRAD-SAR BP 5035 - 34032 Montpellier Cedex 1 - France
Luiz Roberto Carrocci FE - UNESP _ Brasil Av. Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 33 CEP 12.500-000- Guaratingueta - SP.	Walfried Schurt EBS CP 270 - Marechal Cândido Rondon PR CEP 85963-000
Claudio Cabello FC/ UNESP - Dpto Quimica Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube . s/n Bauri - SP. - CEP:: 17033 - 360	Izabel de Carvalho FCA / UNESP Depto de Economia e Sociologia Rual Cx. Postal , 237 - Botucatu - SP. CEP: 18.603 - 970
Carlos Estevão Leite Cardoso EMBRAPA CP 7 - Cruz das Almas BA - CEP 44380-000	Hector E. Flores The Pensilvânia State University - USA 901 Oswald Tower University Park, PA 16802 - 6214
Ana Maria Soares Pereira UNAERP - Depto de Biotecnologia Vegetal Av. Costabile Romano , 2201 - Cx. postal, 98 CEP: 14096 - 380 - Ribeirão Preto - SP	Roberval Ribeiro FEIS - UNESP Av. Brasil Centro, 56 - Ilha Solteira - SP CEP 15385-000
Rodolphe Surmely CERAT/ UNESP Cx. Postal , 237 - Botucatu - SP. CEP: 18.603 - 970	Shulei Miyamoto INDEMIL CP 597-Paranavaí-PR - 87722-000
Elba Bonn Instituto de Química/ URFJ. CT / Bloco A, Ilha do FundãoRio de Janeiro RJ. CEP: 21949 -900	Serge Treche ORSTOM - BP 5045 - 34032 Montpellier Cedex 1 , France
Franco Lajolo FCF/UNESP - Dpto. Alimentos e Nutrição CP 66083 - São Paulo - SP - 05389-970	Dominique Dufour CIAT - CIRAD. CIAT AA,6713. Cali ,Colombia

Gonzalo Rodrigues  
CORPOICA  
AA 240142 - Bogotá - Colombia

Silene B. S. Sarmiento  
ESALQ / USP - Dpto. Tecnologia Agroindustrial  
Cx. Postal , 9 Cep: 13.418 - 900 - Piracicaba - SP

Noemi Zaritsky  
CIDCA/FCE  
Ka Plata Pcia Buenos Aires Argentina

Ann Marie Thro  
BCN - CIAT -  
A.A. 6713 - Cali - COLOMBIA

Sonia Vieira  
CETESB  
Av. Prof. Frederico Herman Jr. 345 - São Paulo S\_  
CEP 05459-000

Vanildo L. Del Bianchi  
IBILCE/DETA/UNESP  
Rua Cristovão Colombo, 2265 - São José do Rio Preto  
SP - CEP 15054-000

Stella Maris Valdrighi Scaler  
KSP  
Av. Aclimação 592 CEP 01531-000 São Paulo - SP

Murito Termes  
EPAGRI  
CP 277 - Itajai - SC - CEP 88301-970

Gastão Moraes da Silveira  
IAC  
R.Prof. Mucio Lobo da Costa n. 191 Jundiá - SP  
CEP 13208-710

Suzeley Castro  
UNAERP - Depto de Biotecnologia Vegetal  
CP 98 - CEP: 14096-380 - Ribeirão Preto - SP

Iviane Alonso B. de Bem  
BRASWEY  
Travessa A Rua Eng. Augusto Furque s/n  
Campinas SP - CEP 13046-140

Otávio Campos Neto  
FMVZ / UNESP  
Depto de Melhoramento e Nutrição animal  
Cx. Postal, 560 - Botucatu

Zurima Gonzalez  
ICTA/UCV  
Caracas Venezuela

Veronique Planchot  
INRA  
BP 1627, F. 44316 Nantes = Cedex 03 - França

Alcides Lopes Leão  
FCA-UNESP  
Cx. Postal , 237 - Botucatu - SP. CEP: 18.603

Lin Chau Ming  
FCA / UNESP - Depto de Horticultura  
Cx. Postal , 237 - Botucatu - SP. CEP: 18.603 - 970

Ary Fernandes Jr.  
IB - UNESP - Dpto. Microbiologia  
CP 510 Botucatu - SP CEP 18618-000

Roberto Mônaco  
Relações Internacionais - SEBRAE

Fernando Del Porto  
BRASAMID  
CP 11 - Bataguassu-MS CEP 79780-000

Silvio José Bicudo  
FCA / UNESP - Depto de Agricultura  
Cx. Postal , 237 - Botucatu - SP. CEP: 18.603 - 970

Sérgio Hugo Benez.  
FCA / UNESP  
Depto de Engenharia Rural  
Cx. Postal , 237 - Botucatu - SP. CEP: 18.603 - 970

Octávio de Almeida Drumond  
EPAMIG  
CP 515 - Belo Horizonte MG - 30161-970

João Alvaro Silveira -  
SEA - Escritório Regional de Paranavai  
Cx. Postal, 344 - Paranavai PR - CEP 87.704 - 140

João Luiz Homem de Carvalho  
UFBr  
HIGS 712 P 44 - Brasília DF - CEP 70361-000

Marco Tulio Ospina  
CERAT/UNESP  
Cx. Postal , 237 - Botucatu - SP. CEP: 18.603 - 970

Fernando Ezeta  
CIP  
Casilla 17-16-129 CEQ - Quito - Equador

Saipin Maneepun  
IFRPD - Tailândia  
P O Bôx 1043 Kasetsart, Jatujak, Bangkok. 10903.  
Thailand

Paulo Peixoto  
ABC - Relações Exteriores  
Setor Bancário Norte Qd 1 Bloco C Ed. Roberto  
Simonsen 2º andar - Brasília DF - CEP 70040-903

Methodio Groxko  
SAA/PR  
CP 464 - Curitiba PR - 80035-050

Geraldo Muller  
UNESP-Rio Claro  
R. Pintassilgo 185 Bloco I ap 23 - São Paulo-SP -  
CEP 04514-030

Alexandre Harkaly  
ABD  
Botucatu-SP

Danny Griffon  
Proamyl - Promoting Tropical Starch Products  
CIRAD-SAR  
BP 5035 - 34032 Montpellier Cedex 1 - France

Antonio Manoel dos Santos  
Vice-Reitor da UNESP  
Alameda Santos 647 - São Paulo - SP CEP 01419-901

Milton Gomes da Silva  
CONAB/DEPAE  
SGAS Quadra 901 - Lote 69 - 2º andar - Brasília DF -  
70290-010

## ÍNDICE DE AUTORES

Abbud, N. S.	53
Alava, C.	12
Albrecht, S. A.	53-54
Almeida Jr., J. C. de	72
Alvares, H.	81
Alves, R. M. L.	37
Alves, R. T.	42
Aragão, M. do L.	109
Assunção, R.	57
Atos, C. S.	110
Avouampo, E.	124
Bahnasy, Y.	21
Baltazar, A. B. S. de.	14
Barana, A. C.	147
Barbosa, M. C. S.	18-19
Basta, C.	133
Benatti, D.	88
Bezerra, V. S.	48
Bianchi, D.	74
Bicudo, S. J.	11-25-83-151-152-153
Blanco, A.	23
Bon, E. P. S.	35
Botão, M.	149-150
Brasil, O. G.	27-80
Breene, W.	21
Brinholi, O.	151-
Calafiori, J. A.	01
Caldani, L. A.	54
Caldas, R. C.	63-82-84
Câmara, F. L. A.	49-88-118-119-120-138-148
Camiruaga, M.	30-31
Campos, L. M. P.	111
Campos, O. R.	43
Campos, S. C. B.	43- 67
Cañas, R.	30-31
Cardoso, C. E. L.	65
Carmo, C. A. S. do	144-145-146
Carrenho, R.	67
Carrocci, L. R.	66
Carvalho, A. de	126
Carvalho, C. R. L.	99-100
Carvalho, P. C. L. de	84
Carvalho, S. L. F. de.	39
Carvalho, S. P. de.	50

Casali, V. W. D.	10-45
Cassiolato, A. M. R.	67
Casteleti, M. L.	43
Castellane, P. D.	155-156
Cataneo, A. C.	27-80-123
Cavalcanti, J.	63
Cavalcanti, M. L.	64
Cavalcanti-Filno, L. F.	106
Celli, C. E.	17-
Cereda, M. P.	10-13-27-28-38-43-47-62-80-81-123-129-130-131-137-138-147
Cerqueira, J. H. A. de	116-139
César, F.	117
Chesca, A. C.	70
Chiarello, M. D.	15-16-17-18
Chuzel, G.	81-123-129
Cintra, H. S.	49
Correia, M. E. L.	136
Costa, A. S.	06
Costa, I. R. S.	32
Costa, Z. M. F.	34-108
Costa-Neto, P. R.	61
Cruz, J. L.	40-82
Cunha, T. J. F.	72
Dainezi, L. C.	126
Dallaqua, M. A. M.	86
Damasceno, S.	38
Davey, M. R.	47
Del Binchi, V. L.	73
Delaribera Jr, I.	63
Dias, M. C.	08
Diaz, L.	76
Didonet, J.	121
Dip, R. M.	125
Domarco, R. E.	61
Druval, A. A.	58-59-60
Duarte, R. L. R.	136
Duboc, E.	126
Dusi, A. N.	127
Elmaleh, S.	38
Espinola, N.	76
Evangelista, R. M.	137
Fernandes, A. A. H.	27-28-80-86
Ferraz, M. V.	123
Ferreira, D. T. L.	58-59-60-110
Ferreira, M. M.	35
Ferreira, V. L. P.	13
Ferreira-Filho, J. R.	87-115

Fialho, J. de F.	32-42-55
Flores, C. I. O.	52
Flores, C. O.	10
Fonseca Jr., N. da S.	50
Fonseca, F. L. M.	75
Fornazier, M. J.	144-145
Freitas, F. O.	04
Fukud, W. M. G.	34-64-105-106-107-116-139
Fukuda, W. M. G.	34-63-64-84-106-108-139
Furlan, M. R.	135
Gadioli, J. L.	135
Gallindo, F. A. T.	111-117
Galmiche, C.	66
Garcia, F. L. M.	07
Godoy Jr., G.	91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-
Goes, M. de.	26
Gomes, A. P. de M.	152
Gomes, J. de C.	84
Gomes, M. I. F. V.	123
Gomez, C.	77-113-114
Gonçalves, P. R.	121
Goto, R.	154-155-156
Graciolli, L. A.	67
Grau, A.	128-140-141
Grossmann, M. V. E.	36-37
Groxko, M.	78
Gutierrez, W.	114
Hal, M, van	76
Hayashi, T. K.	83
Henderson, S. A.	149-150
Henrique, C. M.	131
Heredia Z, N. A.	44-45
Iglesias, C.	63
Igreja, A. C. M.	65
Jorge, J. T.	14
Junqueira, N. T. V.	42-55
Kakihara, T. S.	148
Kanthack, R. A. D.	89-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-
Kffuri, V. R.	110
Kolicheski, M. B.	18-19-85
Laers, M.	51
Lapointe, S.	116
Lavina, M. L.	25
Lebot, V.	112
Leite, D. M. P.	123
Leon-Velarde, C.	77
Leonel, M.	62



Leopoldo, P. R.	38
Lima, G. P. P.	27-80
Lima, G. P. P.	80
Lima, M. M. de A.	136
Lima, R. S.	53-54
Lima, W. L.	39
Lopes, C. A.	127
Lopes, G. M.B.	117
Lopes, S. C.	09
Lorena, C. B.	10
Lorenzi, J. O.	89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-104
Lozano, C.	64
Luiz, V.	74
Machado, S. R.	125
Macao, P.	149-150
Maia, R.	53-54
Malavolta, V. A.	91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-
Mannepun, S.	122
Marques, F. L.	07
Martins, D.	152
Martins, P. S.	02-04
Marubayashi, O. M.	151
Mata, L.	23
Matos, A. P. de	106
Matos, M. E.	22
Mattos, A. P. de	116
Mattos, P. L. P de	82-106
Melo, J. N. de	117
Mendes, C. da S.	139
Mendes, R. A.	26-41-107
Miranda, I. J. de.	25
Miranda, L. A.	46
Monteiro, A. R. G.	73
Monteiro, D. A.	89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104
Moraes, L.O.	73
Moura, J. M.	29
Mulligan, B. J.	47
Murakawa, H.	133
Nabeshima, E. H.	36
Nascimento, F. C. A.	68-69-70
Nascimento-Neto, J. G.	72
Navarro, R.	30-31-
Nervi, I.	153
Neto, C. G.	68-69
Neves, E. M.	65
Nogueira, M. C. S.	49
Noronha, A. C. S.	33

Normanha, E. S.	104
Nuchnik, J.	79
Nunes, O. L. G. da S.	13
Oliveira, D. C. S.	01
Oliveira, D. M. T.	125
Oliveira, E. A. M. de.	49
Oliveira, E. de.	58-59-60
Oliveira, M. A.	130
Oliveira, M. A. S.	42-55
Oliveira, R. P.	34
Oliveira, S. I. de.	27
Oliveira, S. L. de.	63
Ospina, M. T.	132
Otsubo, A. A.	126
Parada, G. Z.	20
Park, Y.K.	06
Pasqual, M.	26
Patiño, B. O.	116
Pelacani, C. R.	40
Penteado, M. de V.	10-52-129
Pequenino, F.	149-150
Pequeno, M. G.	10-53-54
Perecin, D.	101
Pereira, A. S.	134
Peres, E.	51
Peressin, V. A.	91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104
Pontarelli, C. T. G.	57
Ponte, J. J. da	109
Power, J. B.	47
Prado-Filho, L. G.	70
Prezotti, L. C.	146
Queiroz, E. B de	108
Quesada, E.	113, 114
Quispe, L.	77
Raimbault, M.	15-16-17-
Ramos, L. P.	18
Ramos, M. T. B.	91-92-93-94-95-96-97-97-
Ribeiro, I. J. A.	89-
Ribeiro, R. C. S.	47
Riera, L.	148
Rodrigues, J. D.	28
Rodriguez B, G. A.	157
Rossi, E. A.	03
Sabino, J. C.	91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-
Sagrilo, E.	53-54
Salvino, A.	55
Sampaio, B. M. L.	07

Sanchez, H.	113, 114
Santin, E.	153
Santos, E. O. dos	111
Santos, F. F. dos	134-144
Sarmento, S. B. S.	04-129
Sayre, R. T.	71
Scutti, I. F.	03
Second, G. A.	41
Sediyama, T.	09
Silva Jr., J. G.	35
Silva, A. D. A. da	111
Silva, A. P.	137
Silva, J. B. C.	127-136
Silva, J. R.	39-56-57
Silva, J.L. B. da	110
Silva, M. A. V.	72
Silva, M. G. da	78
Silva, R. M. da.	02
Silva, R. M. M. F.	44
Silva, R. P. da.	49
Silva, R. S. S. F.	37
Silva, S. O.	107
Simon, G. A.	53-54
Sira, E. P.	20-21-22
Sitch, L. A.	149-150
Soares, V. F.	35
Soares-Neto, J. P.	72
Soccol, C. R.	15-16-17-18-19-85
Souza, F. S.	38
Souza, J. da S.	82
Souza, J. L. de	142-143
Souza, L. da S.	40-82
Souza, R. de C.	58-59-60
Spoto, M. H. F.	61
Sterz, S. C.	15-16-17
Suda, R. K.	49
Sunderrhus, A B.	146
Takahashi, M.	11
Tavares, C. R. G.	07
Teixeira, J. B.	26
Thro, A. M.	24
Tonial, T. M.	18
Tormena, C. A.	54
Valiente, J. L.	153
Valle, T. L.	89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100
Vargas, E.	23
Vegro, C. L. R.	56-57

**RESUMOS**

A CLASSIFICAÇÃO DOS PRODUTOS AMILÁCEOS DA RAIZ E A FARINHA DE MANDIOCA NO ESTADO DE SÃO PAULO - ANÁLISE DE RESULTADOS.

OLIVEIRA, D.C.S.\* e CALAFIORI, J. A.

O presente trabalho mostra os resultados obtidos pelo serviço oficial de classificação de produtos agropecuários, no Estado de São Paulo, exercido pelo Centro de Inspeção de Produtos de Origem Vegetal - CIPOV do Departamento de Defesa Agropecuária - DDA da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral CATI, no decorrer de 1995. Os serviços são realizados por delegação de competência através de Convênio firmado entre a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo e o Ministério da Agricultura e do Abastecimento e mediante solicitação dos interessados. O presente trabalho apresenta os resultados encontrados nos seguintes produtos: Farinha de Mandioca, Polvilho Doce, Polvilho Azedo, Fécula, Sagú, Tapioca, de acordo com a resolução 66 de 14 de maio de 1971 e portaria 244 de 26 de outubro de 1981.

\* CATI  
Av. Brasil n. 2340  
CEP 13073-001 - Campinas São Paulo.

ANÁLISE DA DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE VARIEDADES DE MANDIOCA (*Manihot esculenta*) ATRAVÉS DE CARACTERES DA MORFOLOGIA FLORAL.

SILVA, R.M.\*; MARTINS, P.S.

A mandioca (*Manihot esculenta*) é uma das mais importantes culturas amiláceas, sendo cultivada na maioria dos países tropicais. Embora seja uma cultura de grande importância, pouco se conhece a respeito da utilização dos caracteres florais na determinação da divergência genética. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi averiguar a importância de dez caracteres da morfologia floral na determinação da divergência genética entre a variedade cultivada Mantiqueira e cinco etnovariedades que fazem parte do Banco de Gemoplasma da ESALQ/USP, através de técnicas de análise multivariada, sendo utilizado o método de agrupamento fundamentado na distância generalizada de Mahalanobis e utilizando o algoritmo aglomerativo de ligação média não ponderada (UPGMA) e as variáveis canônicas. O gráfico de dispersão cujos eixos foram formados pelas duas primeiras variáveis canônicas e o método de agrupamento, mostraram a formação de dois grupos, sendo constatado que a variedade cultivada é, geneticamente, mais próxima da etnovarietade DG - 65, originada da comunidade Marará. Foi observado no Banco de Germoplasma que a etnovarietade DG - 55, denominada Anará apresenta o estigma roxo, enquanto que a cor característica do estigma da flor da mandioca é o opaco (translúcido, quando receptível), sendo também observado neste clone a ocorrência de flores hermafroditas. A etnovarietade DG - 65, apresentou 30 % das flores com ovário contendo apenas dois óvulos, enquanto o mais encontrado na flor da mandioca é ovário com três óvulos. Os resultados encontrados no presente trabalho indicam base de sustentação para a utilização de caracteres da morfologia floral na determinação da divergência genética entre variedades de mandioca.

\* ESALQ/USP- Departamento de genética.  
CP 09 - Piracicaba - SP - CEP 13418-900

OBTENÇÃO DE PRODUTO FERMENTADO A BASE DE EXTRATOS AQUOSOS DE SOJA, MILHO VERDE E MANDIOCA: ASPECTOS TECNOLÓGICOS E SENSORIAIS.

SCUTTL, L. F.\* e ROSSI, E. A.

Investigou-se a viabilidade tecnológica e sensorial da obtenção de um produto fermentado à base de extratos aquosos de soja, milho verde e mandioca, em diferentes proporções. Empregou-se como inóculo culturas de *L. jugurti* e *E. faecium*, este último, um microorganismo com capacidade hipocolesterolêmica "in vitro". Dezenove formulações foram avaliadas quanto à aceitação em relação aos atributos "aceitabilidade geral" e "textura". O tempo de fermentação e o pH foram determinados. As formulações atingiram um pH em torno de 4,4 entre 4 e 7,3 horas. Dentre formulações de maior aceitação em relação à aceitabilidade geral, duas formulações (75% soja / 25% mandioca e 15% soja / 70% milho / 15% mandioca), diferiram entre si ( $p \leq 0,05$ ); as demais formulações (70% soja / 15% milho / 15% mandioca, 50% soja / 25% milho / 25% mandioca, 50% soja / 50% milho, 50% milho / 50% mandioca e 100% soja) não diferiram significativamente entre si, nem em relação às duas primeiras. Quanto à textura, não houve diferença significativa. O comportamento das formulações durante as etapas do processamento, o rápido abaixamento do pH e a boa aceitação demonstram a viabilidade tecnológica e sensorial de se obter produtos fermentados à base de extratos aquosos de soja, milho-verde e mandioca, utilizando-se como inóculo, associações que empreguem culturas probióticas de *Enterococcus faecium*.

\* FCF/UNESP

CP 502 CEP 14801-902 Araraquara - SP

IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FRAGMENTO DE *Manihot esculenta*  
ENCONTRADO EM SÍTIO ARQUEOLÓGICO, NA REGIÃO DE JANUÁRIA, MG.

FREITAS, F. \*, MARTINS, P.S.; SARMENTO, S.B.S.

Um fragmento de mandioca, *Manihot esculenta* foi encontrado em escavações arqueológicas realizadas pelo grupo de arqueólogos da UFMG, liderados pelo professor André Porus, na região do Vale do Peruaçu, município de Januária, norte de Minas Gerais. Amostras de amido foram analisadas através de microscópio eletrônico de varredura, na ESALQ-USP, Piracicaba. Os grãos de amido desta amostra apresentaram variação de tamanho entre 2,8 e 17,6  $\mu$ . A forma dos grãos de amido observados foi em sua maioria, arredondadas, aparecendo também grãos cupuliformes, mitriformes, convexos bicôncavos e alguns sacciformes. A amostra em questão foi datada por  $C_{14}$  no Centro de Energia Nuclear n/a Agricultura - USP, em Piracicaba, através de benzeno e contagem por cintilação líquida, apresentando uma idade estimada entre 920 e 800 anos B.P. Mesmo após todo este tempo, os grãos de amido da amostra estão muito bem conservados, tanto superficial como internamente, fato determinado através do uso do microscópio ótico com luz polarizada, o qual apresentou a polarização padrão para a estrutura cristalina dos grãos de amido de mandioca.

\* ESALQ/USP- Departamento de Genética.  
Caixa Postal 9, CEP- 13418-900 - Piracicaba, SP.



PROYECTO DE COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS AGRICOLAS  
"MUJERES AL CAMPO"

VILLAFUERTE, N.M.\*

Creada el 20 de abril de 1992 "MUJERES AL CAMPO" busca la consecución de los siguientes objetivos. Desarrollo integral de la mujer campesina de las provincias de Chimborazo y Manabi a traves de capacitación y empleo en la red de comercializacion de productos agricolas y otras actividades productivas autosustentables como servicio domestico que permitan a las mujeres ser aportes activos economicos empleandose en trabajos licitos y dignos.

\*Calle 13 Ave. 26 No. 1296  
P.O. Box 0008  
Manta - Ecuador - Sur America

CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DA LINHAGEM *Neurospora* sp ISOLADA DE BEIJU DE MANDIOCA

COSTA, A. S.\* e PARK, Y.K.

Foram isoladas diversas linhagens de *Neurospora* sp de amostras de beijos de mandioca provenientes de vários locais do Estado do Maranhão, produtores de tiquira, bebida alcoólica típica da região. Em todas as linhagens, inclusive *Neurospora* sp ATCC 46892 obtida do beiju por Park et alli em 1982 foi verificada a capacidade de produzir o composto identificado como etil hexanoato, responsável pelo forte aroma de frutas. Neste trabalho foram realizados estudos comparativos das características bioquímicas e microbiológicas entre *Neurospora* de beiju e outras linhagens e *Neurospora*, tais como *N. sitophila* NRRL 2884, *N. tetrasperma* NRRL 2164, *N. intermedia* NRRL 5506 e *N. crassa* NRRL 2223. Verificou-se que as linhagens de *Neurospora* isoladas de beiju apresentaram maior capacidade fermentativa em amido 5% e maior atividade amiloglicosidásica que as linhagens de *N. tetrasperma* 2164, *intermedia* 5506 e *N. crassa* 2223 da coleção de cultura NRRL, porém menor que a linhagem *N. sitophila* NRRL 2884. Quando à atividade das enzimas xilanase, pectinase, CMCase e lipase as linhagens de *Neurospora* apresentaram resultados negativos. Através de análises quimiotaxonômicas foi identificada a Coenzima Q-10 em todas as linhagens. Observou-se diferenças no tamanho e coloração de conídios de *Neurospora* isoladas de beiju e *Neurospora* da coleção NRRL. Verificou-se o cruzamento pelo aparecimento de peritécios resultante da fertilização apenas entre *N. sitophila* NRRL 2884 e *Neurospora* isoladas de beiju. Concluiu-se que as linhagens de *Neurospora* isoladas de beiju e *N. sitophila* NRRL 2884 são da mesma espécie, porém apresentam características bioquímicas e microbiológicas diferentes.

\* UNICAMP  
C.P. 6121 CEP 13081-970 Campinas-SP

EVOLUÇÃO DE CONCENTRAÇÃO DE CIANETO LIVRE NO TRATAMENTO ANAERÓBICO COM SEPARAÇÃO FÍSICA DAS FASES.

SAMPAIO, B.M.L., GARCIA, F.L.M.; MARQUES, F.L. E TAVARES, C.R.G.

As indústrias que processam mandioca geram um grande quantidade de resíduo líquido tóxico, a manipueira, com alta concentração de DQO e ácido cianídrico. Neste trabalho utilizou-se o tratamento anaeróbico com separação física das fases, para avaliação do percentual de redução da concentração de cianeto livre em cada etapa e no processo com um todo. A partida do reator acidogênico se deu após inoculação com lodo anaeróbico, proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto da cidade de Maringá. O reator operou com tempo de retenção hidráulica de 1 dia. O afluente foi alimentado ao reator diariamente com concentração em DQO de 4500 mg/L e de cianeto livre 15 mg/l. No reator metanogênico a inoculação se deu com o mesmo lodo do reator acidogênico. O tempo de retenção hidráulica do reator foi de 4 dias. O reator era alimentado continuamente com efluente do reator acidogênico. O percentual de redução de cianeto livre à saída do reator acidogênico foi de 89,2 %. O processo como todo apresentou um percentual de redução de cianeto livre da ordem de 97,4 %.

\* UEM /DEQ

Av. Colombo, 5790 - Maringá - Paraná - 87020-900.

**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MANDIOCA SUBMETIDOS A DUAS ÉPOCAS DE COLHEITA EM TERRA FIRME DO AMAZONAS.**

DIAS, M.C.\*; XAVIER, J.J.B.N.

O trabalho foi desenvolvido na sede da EMBRAPA-CPAA, município de Manaus-AM, em Latossolo Amarelo de textura muito pesada. Teve como objetivo selecionar clones de mandioca mais produtivos e adaptados aos fatores edafoclimáticos do Estado, como nova opção de plantio. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso esquema de parcela subdivididas (7x2x4), sendo 7 tratamentos, 2 épocas de colheitas (12 e 16 meses de plantio) e 4 repetições. Com os resultados alcançados chegou-se à conclusão de que a melhor época de colheita foi aos 16 meses e, para rendimentos de raízes frescas, os genótipos IM-006 e IM-025, com aproximadamente 28 t/há; que a maior quantidade no teor de amido foi encontrada aos 12 meses do plantio; e o melhor índice de colheita foi registrado aos 16 meses com os clones IM-006, IM-025 e IM-220. Houve correlação positiva e significativa entre o índice de colheita com peso de raiz e teor de amido, o que permite dizer que este índice é eficiente na seleção de clones para produção de raiz.

\* EMBRAPA/CPAA  
CP 319 - Manaus AM - CEP 61101-970

COMPETIÇÃO DE VARIEDADES DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) EM VITÓRIA DA CONQUISTA - BA.

LOPES<sup>1</sup>, S.C.; VIANA<sup>1</sup>, A.E.S.\* e SEDIYAMA<sup>2</sup>, T.

Com o objetivo de determinar a capacidade produtiva de variedades regionais de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), em duas épocas de colheita, foi conduzido este ensaio, no Campus da UESB, em Vitória da Conquista - BA.

Adotou-se o delineamento experimental em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As características avaliadas variaram mais entre as épocas de colheita do que entre as variedades. O peso da parte aérea foi maior para plantas colhidas aos 24 meses (janeiro de 1995), época que corresponde ao final do período chuvoso. A colheita realizada em julho de 1995 (18 meses), final da fase de repouso vegetativo da cultura, resultou em maior índice de colheita, maior acúmulo de amido e de matéria seca em raízes tuberosas. Para rendimento de raízes tuberosas foi significativa a interação variedades x época de colheita. A variedade Sergipe apresentou maior rendimento aos 18 meses (11333 Kg.ha<sup>-1</sup>) e a variedade Lazã aos 24 meses (13666 Kg.ha<sup>-1</sup>). Para as demais variedades testadas a época de colheita não influenciou significativamente o rendimento de raízes tuberosas.

\* UESB/DFZ

Vitória da Conquista, BA, CEP-45100-000

**AValiação de Oito Variedades de Mandioca no Município de Renascença PR. - Região de Francisco Beltrão- PR.**

**PEQUENO, M.G. \*, FLORES, C.O., CEREDA, M.P.; PENTEADO, M.DE V.; CASALI, V. E LORENA, C.B. DE.**

O objetivo do presente trabalho foi verificar o comportamento de oito variedades de mandioca no município de Renascença-PR., quanto à produtividade de raiz, parte aérea e teores de proteína bruta, vitamina 'C', B caroteno e ácido cianídrico (BCN) na farinha de folhas. Foram utilizadas as variedades: Aipim Catarinense, Pretona, Taquari, Gigante, Branca de Santa Catarina e IAPAR-19 Pioneira, originárias do IAPAR - Paranavai - PR. e duas variedades locais denominadas Local I - Paraguai e Local II - Venzon. Utilizou-se delineamento de blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições, sendo o ensaio conduzido em Latossolo Roxo Distrófico em associação com Terra Roxa Distrófica. Concluiu-se que: a) as variedades estudadas apresentaram bom potencial produtivo, tanto de raiz quanto de parte aérea; b) a produtividade e composição química de folhas foram semelhantes ao observado em outras regiões do país; c) Para melhor avaliação das variedades estudadas, em termos de produtividade de raiz e parte aérea, e de qualidade da parte aérea, será necessário repetir o ensaio no mesmo local e em outros municípios da região.

\* EMATER/PR  
Campo Mourão - PR. Brasil.

ÉPOCAS DE COLHEITA E DE ARMAZENAMENTO DAS RAMAS DE MANDIOCA

TAKAHASHI, M. \* & BICUDO, S.J.\*\*

Este trabalho teve por objetivo estudar as alterações das ramas de mandioca, como material de propagação, ao longo de diferentes épocas de coleta, sem e com armazenamento e suas influências sobre produção de raízes tuberosas. As ramas foram obtidas em 4 épocas: agosto, setembro, outubro e novembro de 1994. O armazenamento das ramas nas posições horizontal e vertical foi efetuado em 3 épocas: agosto, setembro e outubro de 1994. Em novembro todos os tratamentos foram plantados. A colheita foi realizada em julho de 1995, com 1 ciclo de idade. A produção da matéria seca das raízes tuberosas, não foi influenciada pela duração da armazenagem de 30 a 90 dias. O melhor armazenamento foi proporcionado pelas ramas coletadas em agosto, na posição vertical.

\* Instituto Agronômico do Paraná.  
C.P. 564, CEP 87701-970, Paranavai - PR.

LESSONS OF SOCIAL AND ECONOMIC REACHES OF CASSAVA PROJECTS IN  
EQUADOR DURING 1985 - 1995 AND A VIEW TO THE FUTURE

VILLAFUERTE, J.\* & ALAVA, C.

A Latin american countries preoccupation is the extremely poorly in that they are sumerged, the aggravated food scarcity and the permanent growing of the population.

This document objective is to analyze the social and economical impacts provocated by cassava and agriculture foment projects during the last 10 years as a lesson to planify the future.

EDUCATION:

Innovations in agriculture technology, increments of incomes, new varieties of tropical roots available, new activities in agroindustry, etc are factors to make farmers adquire modern styles of life.

- Reduction of agricultors analfabetism from 12% to 9%.
- Adoptation of an ecological mind to care earth and water.
- Adoptation of a management view in the development of the production.
- Preference for small families. The big family is not more a capital of work, representing free manpower and the way to sure a safety future.

\* UATAPPY - MANARI  
Calle 13 AVE 26 N° 1296 - Manta Manabi Equador



PADRONIZAÇÃO DO POLVILHO AZEDO PELA ADIÇÃO DE FÉCULA DE MANDIOCA

NUNES, O.L.G.S.\*, CEREDA, M.P., VILPOUX, O., FERREIRA, V.L.P.

O experimento constou da adição de fécula comercial (F) nas porcentagens 0%, 25%, 50%, 75% e 100%, em polvilho azedo comercial (M1, M2 e M3), de 3 empresas da região Centro-Oeste do Paraná, de forma a estabelecer uma curva que relacione a expansão às quantidades de fécula adicionadas. A expansão inicial da fécula era de 2,40 ml/g, enquanto que o polvilho azedo comercial apresentava, as seguintes expansões: A=13,61 ml/g, B=14,60 ml/g e C=14,16 ml/g. A análise de expansão dos biscoitos foi realizada pelo método rápido, segundo CEREDA e NUNES (1995). Os resultados mostraram que a adição de 25% de fécula reduziu a expansão, em média, 10,57% para as amostras via úmida e 6,64% para as obtidas via seca. Com 50% de fécula as reduções foram 20,32% e 28,00% e com 75%, 53,98% e 53,09%, respectivamente. Em relação ao pH, a adição de 25% de fécula aumentou o pH, em média, 4,11% para as amostras via úmida e 1,95% para as obtidas via seca. Com 50% de fécula, os aumentos foram 10,60% e 5,94% e com 75%, 22,91% e 12,57%, respectivamente. Quanto ao teor de acidez, a adição de 25% de fécula reduziu em média, 24,70% para as amostras via úmida e 31,59% para as obtidas via seca. Com 50% de fécula, as reduções foram 47,23% e 49,05% e com 75%, 66,04 e 68,17%, respectivamente. Caso os resultados de análises físico-químicas e microbianas permaneçam dentro dos limites estabelecidos pela Legislação, a mistura poderá ser comercializada como polvilho azedo. O limite mais crítico seria a acidez, mas justamente esta fixa o valor de ( ml de NaOH/100 g como máximo, ampliando muito a possibilidade de aumentar a porcentagem de mistura. A mistura representaria neste caso uma redução de custo que, com a vantagem de possibilitar a padronização da qualidade, facilitaria a comercialização.

\* CERAT/UNESP

CP 237 - Botucatu - SP CEP 18603-970

USO DE AÇAFRÃO (*Curcuma longa L.*) PARA CONTROLE DE INSETOS EM MILHO (*Zea mays L.*) ARMAZENADO.

BALTAZAR, A.B.S. de; e JORGE, J.T.

O presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito repelente do Açafrão (*Curcuma longa L.*) aos insetos que causam danos ao milho (*Zea mays L.*) armazenado, resultando em perdas elevadas e prejuízos constantes, principalmente aos pequenos produtores. Simulou-se com latões a forma de armazenamento usualmente empregada a nível de fazenda. O milho foi armazenado em espigas e com palha, onde foi testado o tratamento químico (expurgo-fosfina), o tratamento natural (açafrão) e a testemunha (sem tratamento), com variações da com variações da concentração de açafrão (1 e 3%) e da forma de aplicação (pó e sachê), e a combinação entre os tratamentos acima mencionados. Os parâmetros utilizados para determinar a influência dos tratamentos em estudo foram a umidade, o grau de infestação, a perda de peso, o peso específico real e aparente, que foram realizados no decorrer dos oito meses de armazenamento. A análise estatística mostrou que para os três tratamentos empregados, existe diferença significativa a nível de 1%; a testemunha apresentou o maior grau de infestação e elevadas perda de peso; a melhor forma de aplicação do açafrão foi a forma de pó; os tratamentos que utilizam expurgo mais açafrão, foram melhores do que aqueles que utilizaram somente expurgo e os que utilizaram somente açafrão. A análise do peso específico real demonstrou não ser bom teste para diferenciar os latões. Pelo peso específico aparente verificou-se que a forma de aplicação pó foi ligeiramente melhor que o sachê. A concentração de 3% de açafrão não demonstrou ser mais eficiente para repelir os insetos que a concentração de 1%. Não foi possível detectar até que tempo de armazenagem o efeito repelente foi sentido pelos insetos. O efeito repelente do açafrão aos insetos que atacam o milho armazenamento ficou demonstrado em todos os latões em relação ao teste grau de infestação, e por quase todos em relação à perda de peso.

\*FEA/UNICAMP Departamento de Pré-Processamento de Produtos Agropecuários  
CP 6121 - Campinas, SP - CEP 13081-970

AUMENTO DO TEOR PROTEICO DA FARINHA DE MANDIOCA POR FERMENTAÇÃO NO ESTADO SÓLIDO. I. SELEÇÃO DE CEPAS DE *Rhizopus* E OTIMIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE CULTURA.

STERTZ, S.C.\*; SOCCOL, C.R.; RAIMBAULD, M.; CHIARELLO, M.D.

A farinha de mandioca é um dos alimentos básicos da dieta do brasileiro. Entretanto, o teor de proteínas é baixo e as mesmas são deficientes nutricionalmente. Uma das alternativas para melhorar o teor e a qualidade das proteínas da farinha de mandioca é a fermentação por fungos filamentosos. O objetivo deste trabalho foi de desenvolver uma farinha biotransformada, com elevado teor proteico, através de fermentação em estado sólido (FES), empregando-se várias cepas de fungos do gênero *Rhizopus*, capazes de atacar o amido no estado nativo. Diferentes cepas de *Rhizopus* foram testadas quanto à capacidade de fermentar o amido nativo em reatores tipo placas de Petri. As cepas que apresentaram os maiores índices de conversão de amido foram utilizadas para o estudo de otimização das condições físicas e nutricionais de crescimento (taxa de inoculação, umidade, pH, temperatura e composição do substrato), através de método estatístico por planos fatoriais. Em seguida, estudou-se a substituição das fontes de nitrogênio (uréia e sulfato de amônia) por farinha de soja, de forma a melhorar o aspecto sensorial. Das dez cepas de *Rhizopus* testadas, nove apresentaram crescimento variado sobre amido cru. Entretanto, em apenas um caso (*R. formosa* LBP 22), este crescimento foi considerado excelente. A adição de até 10% de farinha integral de soja permitiu a substituição das fontes de nitrogênio, com sensível melhora das características sensoriais. Após otimização da composição do substrato e das variáveis físicas da fermentação, observou-se que a mesma completa-se em tempo inferior à 36 horas, quando inicia-se o processo de esporulação, indicativo da perda das condições favoráveis ao desenvolvimento do fungo. O "screeing" das cepas de *Rhizopus* e a otimização das condições de fermentação em meio sólido da farinha de mandioca adicionada de 10% de farinha integral de soja permitiram a obtenção de uma farinha biotransformada na qual o teor de proteínas elevou-se de 5,5% para 11,5%, ou seja, um acréscimo de 100%.

\*Laboratório de Processos Biotecnológicos UFPR/ Centro Politécnico  
CP. 19011 - 081531-970 - Curitiba - PR - Brasil.

AUMENTO DO TEOR PROTEICO DA FARINHA DE MANDIOCA POR FERMENTAÇÃO NO ESTADO SÓLIDO. AUMENTO DE ESCALA DA FERMENTAÇÃO POR *Rhizopus*.

STERTZ, S.C.\*; SOCCOL, C.R.; RAIMBAULT, M.; CHIARELLO, M.D.

A cepa de *Rhizopus* forma LBP 22 mostrou-se capaz de biotransformar amido nativo em reatores tipo placas de Petri. Investigou-se a viabilidade de aumentar a escala dos ensaios, utilizando-se diferentes tipos de reatores. O objetivo foi determinar qual configuração de bioreator é mais adequada para o crescimento deste fungo filamentos. Diferentes tipos de bioreatores foram investigados: placas de Petri (carga de 40g), bandejas perfuradas (1 e 4kg) colunas pequenas (80g), média (134g) e grandes (4kg), com o intuito de avaliar as variáveis envolvidas no dimensionamento e na produtividade. Os ensaios em colunas pequenas foram executados em dispositivo de incubação estático acoplado à cromatógrafo gasoso, para permitir o acompanhamento do metabolismo aeróbico do fungo. A eficiência da fermentação foi medida em termos de proteína real. Todos os sistemas de reatores estudados, à exceção dos reatores tipo coluna com capacidade de 4 kg, resultaram em farinhas biotransformadas com teores de proteína real em torno de 11%, o que confirma a eficiência deste procedimento para aumentar o teor proteico deste material. As condições otimizadas para operação dos reatores de tipo colunas de 80g de carga são: pH inicial de 6,6 - 6,8, temperatura de 32 - 35°, taxa de inoculação de 10 esporos/g de sólidos secos, aeração de 60-80 ml de ar/min., em 42 h de fermentação. No caso dos reatores tipo bandeja perfurada, a espessura da camada mostrou-se limitante, sendo que os melhores resultados foram obtidos com espessura  $\leq 4$  cm. O reator tipo coluna com capacidade de 4 kg não foi eficaz na biotransformação da farinha de mandioca, quando comparado aos reatores de tipo bandeja perfurada. A compactação do substrato dificulta a aeração e causa uma elevação da temperatura, a qual limita o crescimento microbiano. Os reatores de tipo placas de Petri e bandejas perfuradas apresentaram a maior eficiência de biotransformação, medida como teor de proteína real final (acrécimo de 100%).

\* Laboratório de Processos Biotecnológicos UFPR/ Centro Politécnico /  
Caixa Postal 19011 - CEP 081531-970 - Curitiba - PR - Brasil.

AUMENTO DO TEOR PROTEICO DA FARINHA DE MANDIOCA POR FERMENTAÇÃO NO ESTADO SÓLIDO. III. CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA BIOTRANSFORMADA E ENSAIOS DE APLICAÇÃO.

STERTZ, S.C.\*; SOCCOL, C.R.; RAIMBAULT, M.; CELLI, C.E.; CHIARELLO, M.D.

A farinha de mandioca biotransformada, obtida após fermentação no meio sólido com *Rhizopus* forma LPB 22, apresenta como característica um elevado teor de proteínas ( $\approx 11,5\%$  p/p). Uma das alternativas viáveis para introduzi-la em alimentação humana é a utilização como ingrediente em produtos de consumo corrente. O objetivo deste trabalho foi o de caracterizar a farinha biotransformada em termos físico-químicos, reológicos e microbiológicos e de verificar a possibilidade de adicionar diferentes níveis desta farinha à uma formulação de pão. Diferentes proporções de farinha biotransformada de mandioca (de 0 a 40%) foram adicionadas à farinha de trigo e a mistura testada em uma formulação básica de pão de forma branco. Outros ensaios foram efetuados, utilizando-se as mesmas proporções de adição de farinha de mandioca não biotransformada. As misturas foram analisadas reologicamente em alveógrafo e em "Falling Number", antes de serem submetidas à panificação. Após panificação por método direto, os pães foram submetidos à análise sensorial por painel treinado, utilizando-se uma escala hedônica estruturada de cinco pontos. As características avaliadas foram: simetria, crosta, forma, granulometria, textura, cor do miolo, sabor e aroma. Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparação de média (teste de Tukey). Foram também determinadas as características físicas e físico-químicas dos pães elaborados. Após as análises reológicas constatou-se que a adição é tecnologicamente viável até um nível máximo de 20% de farinha biotransformada ("Falling Number" = 228 seg). Além deste nível, o "Falling Number" obtido (FN = 1800 seg) é em muito superior ao ideal para panificação (FN = 250 seg). Quanto às análises sensoriais, verificou-se que o limite de substituição também é de 20%. Níveis superiores de adição de farinha de mandioca biotransformada acarretam alterações indesejáveis no sabor, aroma e características externas do pão. A adição de até 20% de farinha de mandioca biotransformada à farinha de trigo resultou em pães com características sensoriais satisfatórias.

\* Laboratório de Processos Biotecnológicos UFPR/ Centro Politécnico  
Jardim das Américas CP 19011 081531-970 Curitiba - PR Brasil.

PRODUÇÃO DE BIOMASSA E METABÓLITOS POR *Volvariella volvacea* EM FERMENTAÇÃO SUBMERSA A PARTIR DE BAGAÇO DE MANDIOCA E REFUGO DE BATATA.

TONIAL, T.M.\*; SOCCOL, C.R.; BARBOSA, M.C.S.; KOLICHESKI, M.B.; RAMOS, L.P.; CHIARELLO, M.D.

O elevado valor nutricional dos cogumelos sugere seu uso como uma possibilidade de melhoria nos problemas de produção de alimentação em alguns dos países subdesenvolvidos. No Brasil, o cogumelo ainda é considerado um alimento de luxo devido ao custo elevado, à pouca disponibilidade do produto no mercado e à falta de hábito de consumo. Entretanto devido ao elevado valor nutritivo e dietético os estudos visando reduzir o custo e aumentar a produção de cogumelos têm se intensificado. Dentro deste quadro, o objetivo deste trabalho foi de viabilizar o cultivo do fungo *V. volvacea* utilizando como substratos diferentes resíduos agro-industriais de baixo custo. Foram testadas três diferentes cepas de *V. volvacea* (LPB 08, 59 e 77), utilizando-se como substrato bagaço de mandioca (1,6%) e refugo de batata (2,4%). Os efeitos das condições de fermentação (temperatura, pH, adição de nitrogênio) foram avaliados em termos de biomassa produzida e crescimento radial em meio gelosado. Após a otimização das condições físicas e nutricionais, investigou-se a cinética de crescimento por fermentação submersa, quando foi avaliada a evolução dos seguintes parâmetros: teores de proteína, ácido láctico, açúcares totais e redutores,  $\alpha$ -amilase, biomassa produzida e pH final. A cepa LPB 77 foi a que apresentou melhor desenvolvimento no meio a base de refugo de batata e bagaço de mandioca (fermentação a 32°C, pH 6,5, com a adição de 1 g/l de sulfato de amônia ou nitrato de potássio). O estudo cinético revelou que o fungo consome 80% do açúcar presente no meio, com um aumento na produção de biomassa de 520%. Em fermentação submersa o *V. volvacea* produz ácido láctico (2,8g/L) como metabólito de fermentação. Este estudo indica que o meio à base de bagaço de mandioca e de refugo de batata pode ser utilizado como substrato para a produção de biomassa e de metabólitos de interesse industrial pelo fungo, além de permitir seu crescimento, reduzido a custo da produção do *V. volvacea*.

\* Laboratório de Processo Biotecnológicos UFPR/Centro Politécnico  
Caixa Postal 19011 - 081531-970 Curitiba- PR.

APROVEITAMENTO DE BAGAÇO DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Grantz) E OTIMIZAÇÃO DO CULTIVO PARA A PRODUÇÃO DE *Pleurotus sajor-caju*.

BARBOSA, M.C.S. \*; KOLICHESKI, M.B.

O bagaço de mandioca, isolado ou em combinação com bagaço de cana foi estudado para verificar o seu potencial na produção de carpófloros de *Pleurotus sajor-caju* em fermentação no estado sólido. A melhor eficiência biológica obtida foi de 30% em bagaço de mandioca isolado. A seguir foram realizados experimentos visando a otimização da eficiência biológica. Foram testadas concentrações de inóculo de 0 a 25% e suplementação do bagaço de mandioca com fontes de nitrogênio como o  $KNO_3$ ,  $(NH_4)PO_4$ , extrato de levedura, peptona, e soja. Os melhores resultados encontrados foram com 10% de concentração de inóculo e extrato de levedura como fonte de nitrogênio. Posteriormente foram testadas proporções de 5 a 25% de grãos de soja por serem mais viáveis de serem aplicados em larga escala. Os maiores rendimentos em peso de cogumelos foram observados com a adição de 20g de soja a 100g de bagaço de mandioca obtendo-se uma eficiência biológica de 69% (69 g de cogumelos frescos em 100 g de bagaço de mandioca). Este trabalho demonstra que o bagaço de mandioca pode ser aplicado para a produção de cogumelos comestíveis e que a eficiência biológica pode ser aumentada em duas vezes com a adição de 20% de soja a este resíduo.

\* UFPR/ Centro Politécnico  
Caixa Postal 1911 - 081531-970 - Curitiba - PR.

MODIFICACION FISICA DE ALMIDON DE YUCA. I. PREGELATINIZACION E IRRADIACION MICROONDAS.

GONZALEZ-PARADA, Z.\* y PERES-SIRA, E.

En Venezuela, aproximadamente el 14% de la disponibilidad total de yuca se destina como insumo a la industria de alimentos. En vista del alto potencial agronómico e industrial de este cultivo y como una alternativa para diversificar el uso del almidón de yuca, se avaluó el efecto de la pregelatinización y la irradiación microondas sobre algunas de sus propiedades funcionales, tales como absorción de agua, solubilidad, poder de hinchamiento y comportamiento amilográfico (Amilógrafo Brabender). Para ello se preparó una suspensión almidón: agua a una relación 1:2,5 y se deshidrató en un equipo de doble tambor durante 9 segundos a 152°C. Asimismo, el almidón se acondicionó a un 25 % de humedad se colocó en un horno microondas por 6 minutos a 85°C, 50% de poder de 650 watt y 2450 MHz. Se encontró que la absorción de agua, la solubilidad y el poder de hinchamiento del almidón pregelatinizado aumentaron con relación al almidón nativo, mientras que en el almidón irradiado no se apreció un tendencia definida. Todas las viscosidades amilográficas, excepto la viscosidad a 30°C, fueron inferiores en la muestra pregelatinizada, mientras que los valores del almidón irradiado fueron ligeramente superiores respecto al almidón nativo. De lo anterior se pudo inferir que las propiedades funcionales del almidón de yuca están determinadas por la naturaleza del tratamiento aplicado y que la pregelatinización ocasionó el mayor grado de modificación de este almidón.

\* Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias, UCV  
Apdo. 47.097, Caracas 1041-A, Venezuela.



PROPIEDADES DE GELATINIZACION DE ALMIDONES EXTRAIDOS DE TUBERCULOS TROPICALES. I. APIO, OCUMO Y PAPA

PÉRES, E. S.\*; BREENE, E.; BAHNASEY, Y.

En el trópico crecen plantas, que almacenan almidón en sus raíces o tubérculos, consumiéndose en su mayoría en forma directa; hervidos como acompañantes de otros alimentos o en sopas. Durante el manejo, post-cosecha de estas raíces y tubérculos presentan cuantiosas pérdidas por su carácter perecedero y las condiciones climáticas del trópico. La extracción del almidón de estos insumos se presenta como un paliativo en la conservación de los mismos, manteniendo un sistema comercial y disminuyendo las pérdidas económicas. Sin embargo la utilización industrial de almidones extraídos de estas fuentes, está supeditada al conocimiento de sus propiedades funcionales. Por estas razones, en este estudio se evaluaron los perfiles de gelatinización de almidones extraídos de apio y ocumo usando almidón de papa como patrón. La determinación de los perfiles y su interpretación se realizó mediante el uso del Calorímetro de Barrido Diferencial (DSC), Viscoamilógrafo Brabender (VB) y Viscoanalizador Rápido (RVA), siguiendo metodologías descritas por Walter y col., 1.988; Deffenbaugh y Walker, 1.989; Lund, 1.983; Mazur y col., 1.957 y Merca y Juliano, 1.981. Los resultados indican que los almidones de apio y ocumo desarrollan una pasta similar a la del almidón de papa, necesitando de mayor concentración para desarrollar la misma viscosidad. Asimismo se determinó que los parámetros de gelatinización y la viscosidad total de los almidones son evaluados en forma similar, por el RVA y VB. Señalándose al RVA como más funcional en la comparación de las propiedades reológicas de estos almidones y al DSC para evaluar más exactamente el rango de temperatura de gelatinización.

\* Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias, UCV  
Apdo. 47.097, Caracas 1041-A, Venezuela.

**DIALMIDON FOSFATO ACETILADO DE YUCA: PREPARACION Y PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS Y REOLOGICAS.**

MATOS, M.E. \*; PEREZ, E.

Almidón nativo de yuca se fosforiló y luego se acetiló siguiendo la metodología descrita por Paschall (1964) y Whistler (1964) respectivamente. Se obtuvo un almidón de bajo grado de sustitución. Algunas propiedades fisicoquímicas y reológicas del almidón preparado, fueron evaluadas y comparadas con las de almidón nativo según metodología descrita por Whistler (1964). Los valores obtenidos para la absorción de agua, poder de hinchamiento y solubilidad presentaron tendencia a incrementarse. La viscosidad aparente medida con el viscosímetro de Brookfield disminuyó para el almidón modificado principalmente a los 30°C. Las propiedades reológicas de los almidones fueron evaluadas a través de las curvas amilográficas utilizando el viscosímetro Brabender. La temperatura inicial de gelatinización y el resto de los valores para los parámetros reológicos disminuyeron. La estabilidad y la tendencia a la retrogradación del almidón mejoraron considerablemente por efecto del tratamiento químico. Los resultados obtenidos permiten concluir que la doble modificación del almidón con agentes químicos, es una alternativa adecuada para obtener almidón de yuca grado alimenticio estable a condiciones de procesamiento severo y a temperaturas de refrigeración, y estos pueden ser utilizados en la formulación de una gran gama de productos alimenticios.

\* Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias, UCV  
Apdo. 47.097, Caracas 1041-A, Venezuela.

EFECTO DE LA COCCION Y LA PRESENCIA DE CASCARA SOBRE EL VALOR NUTRITIVO DE LA MALANGA EN DIETAS PARA RATAS.

VARGAS, E. ; MATA, L. & BLANCO, A.\*

La malanga constituye un cultivo que puede contribuir a la disponibilidad de alimentos para una población creciente y para el uso eficiente de la tierra. Con el propósito de evaluar el efecto de la cocción y la presencia o no de cáscara sobre su valor nutritivo (VN) se realizó el siguiente estudio en ratas. Se preparó 6 tipos de harinas provenientes de cornos con y sin cáscara y cocidos (0,10 y 20 min. a 98°C) que se utilizaron para preparar las dietas experimentales. La evaluación de VN se realizó mediante de la técnica de razón proteica neta (NPR). Se encontró una mejoría ( $p < 0.05$ ) en el redimiento de los animales alimentados con dietas a base de malanga cocinada (NPR 1.3 en crudo y 3.2 en cocido) siendo el tiempo óptimo de cocción entre 10-20 min. La presencia de cáscara presentó un efecto significativo ( $p < 0.05$ ) sobre el VN de malanga cruda, sin embargo en cocido no se encontró diferencias ( $p < 0.05$ ) debido a la presencia o no de cáscara. Se demuestra que la malanga contiene sustancias antinutricionales termolábiles, que se encuentran en mayor concentración en la cáscara del tubérculo.

\* Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud  
Apdo.4-2250 Tres Ríos, Cartago, Costa Rica.

## LA RED DE BIOTECNOLOGIA DE YUCA: ENLACES PARA IMPACTO

THRO, A.M.\*

La yuca es un cultivo alimenticio básico para cientos de millones de familias de pequeños agricultores. Hay sitios, entre los más alejados y pobres del mundo, en que la yuca significa supervivencia. Hay grandes posibilidades de mejorar el nivel y la estabilidad de la producción de la yuca, la calidad de los productos del cultivo y los usos y mercados de éstos. La yuca tiene potencial para motivar a los agricultores de escasos recursos a llegar a los mercados y para crear industrias locales y de exportación, proporcionando oportunidades económicas y contribuyendo a la seguridad alimentaria. Un primer paso es el reconocimiento de la capacidad que tiene la yuca para mejorar el bienestar humano en las zonas marginales. La transferencia de tecnologías nuevas, adaptadas a estas áreas, requerirá una inversión considerable en actividades de investigación y desarrollo. La yuca es uno de los pocos cultivos alimenticios principales del mundo que no se cultiva en los países de economía avanzada. Tal vez, por esta razón, la inversión en investigación estratégica para la yuca es muy reducida. La investigación que es necesario hacer y la capacidad para investigar este cultivo olvidado durante tanto tiempo están separadas tanto por el tiempo como por la tradición. Si la biotecnología há de tener impacto en la yuca, es esencial que se aplique un enfoque integrado. La biotecnología que se hace en el Norte y en el Sur debe estar vinculada con la investigación aplicada y con las necesidades y oportunidades de productores y consumidores. El papel de la Red de Biotecnología de Yuca (CBN, por su acrónimo en inglés) es establecer esos vínculos.

\* CBN / CIAT  
AA 6713, Km 17 Recta Cali-Palmira, Cali, Colombia

FONTES E DOSES DE POTÁSSIO NA CULTURA DA MANDIOCA EM SOLOS DE AREIAS QUARTZOSAS DISTRÓFICAS

MIRANDA, I.J.DE\*; BICUDO, S.J.; LAVINA, M.L.

O objetivo deste trabalho foi avaliar fontes e doses de potássio na adubação da cultura de mandioca em solo de areias quartzosas distróficas. O experimento foi conduzido no Campo Experimental da EPAGRI, Jaguariuna SC. nos anos de 92/93, 93/94, utilizando a cultivar Mandin Branca plantada no espaçamento de 0,80 x 0,60 m, nos meses de outubro e colhida em julho, com parcelas de 24, m<sup>2</sup>, com área útil de 11,52 m<sup>2</sup>.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 14 tratamentos e 4 repetições. As fontes utilizadas foram Cloreto de Potássio, Nitrato de Potássio, e Sulfato de Potássio, nas doses de 30,60,120 e 40 kg de k<sub>2</sub>O/ha onde o Nitrogênio e o Fósforo foram mantidos constantes com 80 e 30 kg/ha, respectivamente, de cada elemento. As testemunhas foram uma sem adubo e a outra com adubação do N e P, conforme valores citados anteriormente e ausência de potássio.

As avaliações mostraram que as melhores produções foram obtidas com doses de 120 e 240 Kg de k<sub>2</sub>O por hectare, tendo como fonte o Sulfato de Potássio. Para a porcentagem de amido a fonte que ofereceu a melhor resposta, na média dos três anos, foi o Sulfato de Potássio. As doses não alteraram a porcentagem de amido nas raízes.

\* Estação Experimental de URUSSANGA/EPAGRI,  
Caixa Postal: 49 URUSSANGA, SC.

MICRO-ENXERTIA EM *Manihot glaziovii*, PARENTE SILVESTRE DA MANDIOCA.

MENDES, R.A.\*; PASQUAL, M.; GOES, M. DE; TEIXEIRA, J.E.

Atualmente é limitado o uso de espécies silvestres de *Manihot*, em programas de melhoramento da mandioca, provavelmente por elas não estarem prontamente disponíveis aos melhoristas. A conservação "ex situ" das espécies silvestres parentes da mandioca é muito difícil, raramente se estabelece fora do seu ambiente natural e além disso, o número de sementes obtido por coletas é geralmente muito pequeno, e de má qualidade por apresentarem a maturação desuniforme. A micro-enxertia "in vitro", desenvolvida originalmente para a limpeza clonal de frutíferas lenhosas atacadas por viroses, é uma possível alternativa para romper as dificuldades da conservação tradicional de espécies de *Manihot*. Apesar das dificuldades, *M. glaziovii* teve grande importância em programas de melhoramento genético da mandioca na África, visando a resistência às doenças Mosaico Africano e Bacteriose. Gemas de dois genótipos de *M. glaziovii* obtidos pelo cultivo de embriões zigóticos in vitro, foram micro-enxertadas em porta-enxertos da cultivar de mandioca Cavalo (BRA-007358). As mini-estacas porta-enxertos constituídas dos entre-nós de plântulas, também cultivadas in vitro foram cortadas em tamanhos que variaram de 10 a 15 mm. No ápice e a 3 a 5mm do topo foram feitos cortes laterais de 1 a 2mm de profundidade onde foram introduzidas as gemas laterais em forma de cunha. O meio de cultura utilizado foi o WPM (Hortscience, 17 (6) 890-1) em câmara a 27°C, fotoperíodo de 16 horas e intensidade luminosa de 56,52 Um.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup>. Foi observado que o enraizamento dos porta-enxertos estava diretamente relacionado com a soldadura do enxerto ao porta-enxerto. A formação de calo na base das mini-estacas só aconteceu quando o enxerto utilizado foi do genótipo A. Gemas de *M. glaziovii* micro-propagadas in vitro em fendas laterais de mini-estacas de mandioca não se desenvolveram, porém permaneciam vivas aos 130 dias de cultivo.

\* Cenargem-Embrapa  
Sain-Parque Rural - CEP - 70770-900 Brasília DF.

ESTUDO BIOQUÍMICO COMPARATIVO ENTRE OS CULTIVARES DE MANDIOCA, IAC-576-70 E BRANCA DE SANTA CATARINA.

FERNANDES, A. A. H.\*; LIMA, G. P. P.; CATANEO, A. C.; OLIVEIRA, S. I.; CEREDA, M. P., BRASIL, O. G.

O objetivo do presente trabalho foi comparar dois cultivares de mandioca, IAC -576-70 e Branca de Santa Catarina, com idades distintas, através de alguns parâmetros bioquímicos. As plantas foram cultivadas na Fazenda Experimental de São Manuel-FCA-UNESP "Campus de Botucatu". As análises foram realizadas aos 24 e 12 meses pós-plantio para os cultivares IAC-576-70 e Branca de Santa Catarina, respectivamente. Determinou-se a atividade da peroxidase e o teor de proteínas solúveis tanto nas folhas como nas raízes. Para tanto as amostras de folhas e raízes foram homogeneizadas em tampão fosfato, enquanto que a avaliação dos teores de açúcares redutores e de nitrogênio total foi realizada na matéria seca dos órgãos em questão. A atividade da peroxidase ( $\mu \text{ mol H}_2\text{O}_2 \cdot \text{mg prot}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ) nas folhas foi 0,3 no cv. Branca de Santa Catarina e 0,4 no cv. IAC-576-70, sendo esta atividade menor nas raízes (0,05). Quanto ao teor de proteínas solúveis, os resultados revelaram-se mais elevados nas folhas do cv. Branca de Santa Catarina (900 mg/g), em relação as folhas do cv. IAC-576-70 (500 mg/g). O nível de proteínas solúveis, nas raízes (150 mg/g), não diferiu entre os cultivares, no entanto; apresentou-se com valores inferiores às folhas. Não se observou diferença entre os cultivares quanto aos teores de N total, sendo esses mais elevados nas folhas (30%). A análise dos açúcares redutores indicou que as folhas apresentaram valores superiores, em comparação às raízes (2,8 e 1%, respectivamente). Frente aos resultados obtidos, pode-se inferir que as diferenças observadas estariam relacionadas com a idade das plantas, além de se tratar de cultivares diferentes.

\* CERAT- UNESP  
CP 237 - Botucatu - SP - CEP 18603-970

INFLUÊNCIA DO CHLORMEQUAT E DAS GIBERELINAS ( $GA_{4+7}$ ) MAIS CITOCININA SOBRE O CONTEÚDO DE ÁCIDO CIANÍDRICO EM PLANTAS DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* CRANTZ CV. IAC-576-70).

FERNANDES, A.A.H.\*; RODRIGUES, J.D.; CEREDA, M.P.

A cultura da mandioca tem a maior parte de sua produção destinada à alimentação humana, através do consumo de suas raízes. No entanto, seu consumo tem sido limitado, em grande parte, pela toxidez do cianeto, o qual é formado após a hidrólise dos glicosídeos cianogênicos presentes nas raízes tuberosas. O ácido cianídrico é responsável por várias doenças e, em alguns casos, podem levar a morte, sendo 3 mg/kg de peso vivo a dose letal de HCN, para o homem. Com essa preocupação este trabalho objetivou-se estudar o conteúdo de ácido cianídrico na polpa de raízes de mandioca, porção comestível, frente aos reguladores vegetais, Chlormequat, Giberelina ( $GA_{4+7}$ ) mais Citocinina. O experimento foi conduzido em condições de campo, na Fazenda experimental de São Manuel - FCA-UNESP "Campus de Botucatu". Definiu-se doze tratamentos, correspondendo a diferentes concentrações, formas e épocas de aplicações dos reguladores vegetais. A análise foi realizada aos 320 dias pós-plantio. As plantas que receberam Chlormequat apresentaram aumento no nível de cianeto. Enquanto, aquelas que receberam Giberelinas ( $GA_{4+7}$ ) mais Citocinina tiveram suas raízes com baixos valores de HCN, somente quando a aplicação foi realizada via foliar, porém ao aplicá-los tanto nas manivas quanto nas folhas o conteúdo de cianeto aumentou. Pode-se inferir que as Giberelinas ( $GA_{4+7}$ ) mais Citocinina interferiu no metabolismo dos glicosídeos cianogênico, aumentando talvez sua hidrólise, a qual é catalisada pela linamarase, originando o ácido cianídrico. Por outro lado, a translocação da linamarina, das folhas para as raízes, pode ter aumentado com a aplicação dos reguladores vegetais.

\* CERAT-UNESP

CP 237 Botucatu, SP. cep 18603-970



CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICO-AGRONÔMICA DA COLEÇÃO DE GERMOPLASMAS DE MANDIOCA DO CPAF-ACRE.

MOURA, G. DE M. \*

Apesar do emprego de práticas culturais rudimentares a mandioca figura entre as culturas de subsistência, como a maior geradora de renda para o Estado do Acre. Com o objetivo de avaliar e caracterizar as cultivares locais de mandioca, identificando as mais produtivas e que apresentem características agronômicas que atendam aos diferentes interesses dos produtores, o CPAF-AC iniciou a partir de 1992 a coleta de germoplasmas na maioria dos municípios acreanos. Instalou-se uma coleção que atualmente dispõe de 106 acessos, dos quais 57 já estão caracterizados. Adotou-se a metodologia proposta pelo CNPMF, onde os acessos constituem parcelas de 24 plantas, sendo as avaliações realizadas nas quatro centrais, com duas repetições. No presente trabalho julgou-se suficiente 42 descritores dos 44 propostos, com seu respectivos estados. A identificação das culturas só será realizada após a caracterização de toda coleção. Os resultados obtidos têm imediata aplicação prática, dado o pouco conhecimento de características básicas desses acessos, os quais muito contribuíam para o desenvolvimento da cultura no Estado. Características importantes como: teor de HCN nas raízes, tolerância a podridão de raízes, teor de amido, entre outros, são informações de interesses dos produtores. Vem se constatando que algumas cultivares consideradas como mansas apresentam elevado teor de HCN (mais 80mg de HCN por kg de polpa). Algumas cultivares muito produtivas não são tão vantajosas, dado o seu baixo teor de amido (menos de 24%). O rendimento de 49% dos acessos estudados, supera em 53,4% a produtividade média da cultura no Estado que é de 18,6 t/ha.

\* EMBRAPA

Caixa Postal nº 392, CEP 69.909-180 Rio Branco-SC

OBTENCION DE JARABE DE FRUCTOSA A PARTIR DEL CULTIVO DEL TOPINAMBUR (*Helianthus Tuberosa*)

NAVARRO, R.\*; CAÑAS, R.; CAMIRUAGA, M.

El jarabe de Fructosa es un producto natural, que posee un poder edulcorante 1.5 veces superior al de la sucrosa, es líquido y no cristaliza lo que facilita su incorporación a los alimentos, y se obtiene de fuentes renovables altamente disponibles. En Chile el rendimiento de cultivo del Topinambur es notablemente superior al informado en otros países alcanzando en la zona central del país a 90 ton/há. Lo anterior, crea la posibilidad cierta de industrializar el cultivo para la obtención de Jarabe de Fructosa con un porcentaje de sólidos sobre el 80%, para su uso en la industria alimenticia y en el desarrollo de productos dietéticos que no poseen contraindicaciones al tener baja cariogenicidad y no presentar dependencia de la insulina. La hidrólisis enzimática de la Inulina es el método más apropiado para la producción de fructosa, y las enzimas utilizadas se denominan inulasas que son producidas por levaduras y hongos. Estas enzimas hidolizan en forma selectiva los enlaces entre las unidades de fructosa y operan a temperatura ambiente por lo que no requieren de un aporte externo de energía. Recientemente, existe la enzima Inulasa obtenida a partir del hongo *Aspergillus niger*. Este preparado enzimático es una mezcla de endo y exo-inulasas, por lo que la hidrólisis de la cadena de Inulina es al azar en su interior o desde los extremos, respectivamente. Esto da la posibilidad que además de la obtención de un Jarabe de Fructosa se pueden producir oligosacáridos por fraccionamiento parcial de la Inulina que por su baja digestibilidad puede ser incorporado como edulcorante en productos dietéticos.

\* Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía,  
Departamento de Zootecnia - Santiago - CHILE.

POTENCIAL PRODUCTIVO DEL TOPINAMBUR (*Helianthus tuberosa*) EN CHILE

CAMIRUAGA, M.\*; CAÑAS, R.; NAVARRO, R.

El Topinambur es una planta perteneciente a la familia de las compuestas, que se caracteriza por la presencia de tubérculo que acumulan un fructosano, polímetro compuesto por moléculas de fructosa y glucosa, denominado Inulina. Este componente constituye el material de reserva de la planta y por lo tanto lo almacena en sus tubérculos. Según la información recopilada, si el objetivo es la producción animal (cerdos preferentemente) o de fructosa ya sea para la fabricación de jarabes o de alcohol, los tubérculos deberán cosecharse cuando alcancen su mayor crecimiento, debido a que en ese momento tienen la mayor concentración de los carbohidratos de reserva. Finalmente, cabe mencionar que existe poca información relativa a los efectos de la fertilización del cultivo en la producción de tubérculos y menos aún en la producción de carbohidratos. Los resultados de rendimiento de tubérculos en países europeos principalmente, son del orden de las 35 a 40 Ton/há. Según los antecedentes recopilados. La producción media de materia seca de los tubérculos de topinambur es cercana al 20% y la de carbohidratos es del orden de un 13%, aunque hay antecedentes de rendimientos superiores al 15%. En Chile, de acuerdo a una serie de trabajos realizados en diferentes regiones, se han obtenido rendimientos entre 40 y 90 Ton/há, siendo los más bajos aquellos localizados en el sur del país, en donde los suelos son de menor fertilidad (deficientes en fósforo principalmente) y el período vegetativo es más corto. Esto supone rendimientos potenciales de carbohidratos del orden de 12 Ton/há en el mejor de los casos o 5,5 Ton/há con los rendimientos más bajos. Respecto a los rendimientos de la parte aérea, en Chile se citan valores de 17 Ton de materia verde por há.

\* Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía,  
Departamento de Zootecnia - Santiago - CHILE.

COLETA DE GERMOPLASMA DE MANDIOCA (MANIHOT ESCULENTA GRANTZ)  
NOS ESTADOS DE MINAS GERAIS E GOIAS.

COSTA, I.R.S.\* e FIALHO, J.

A mandioca é cultivada em todas as Regiões Tropicais entre as latitudes de 30° N e 30°S, o que abrange todo o território brasileiro. As regiões Centro-Oeste e Nordeste do Brasil são partes da grande área que vai do Paraguai à Venezuela, onde provavelmente, várias culturas de grande importância sócio-econômica tais como amendoim, abacaxi, batata-doce e mandioca, entre outras (HAWKES 1991), foram domesticadas. O Brasil constitui-se no principal centro de diversificação de espécies do gênero *Manihot*. A expansão da fronteira agrícola, em áreas, antes consideradas marginais, como foi o caso dos cerrados, está acontecendo rapidamente. O resgate de materiais adaptados a estas condições deve ser intensificado através de expedições sistematizadas de coleta de germoplasma. Durante o período de dois a 11 de outubro de 1995, foi realizada uma expedição de coleta de germoplasma de mandioca, na região formada pelo noroeste do Estado de Minas Gerais e sudeste de Goiás. Os objetivos desta expedição foram coletar germoplasma de mandioca diretamente nas lavouras, quintais e roçados de agricultores que a cultivam em solos originalmente sob vegetação de cerrado e capturar a maior variabilidade genética possível para alimentar o projeto de conservação "ex situ" e as seleção e melhoramento genético visando o desenvolvimento de genótipos mas produtivos e adaptados as condições de cerrados. Foram percorridos, de carro cerca de 4000 km, visitados 35 municípios e coletados 174 acessos. Os materiais obtidos foram plantados na área experimental do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC, localizado em Brasília-DF, para serem quarentenados, ao Banco Regional de Germoplasma de Mandioca.

\* EMBRAPA-CENARGEM  
CP.02372, 70849-970, Brasília DF.

CRIAÇÃO MASSAL DE *Neoseiulus californicus* (ACARI: PHYTOSEIIDAE).

NORONHA, A.C.S.\*

Neste trabalho descreve-se o sistema de criação utilizado no Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical - CNPMF, em Cruz das Almas, Bahia, para produção massal do fitoseídeo *Neoseiulus californicus* (McGregor). Essa espécie é originária de Portoviejo Equador, e foi introduzida no Brasil visando ao controle biológico do ácaro verde, *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Tetranychidae), na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) no Nordeste do Brasil. Dentro do programa de controle biológico faz-se necessário o desenvolvimento ou adaptação de técnicas de produção massal, visando possibilitar liberações periódica em campo. Na metodologia usada no CNPMF, é utilizado como alimento para *N. californicus*, o ácaro fitófago *Tetranychus urticae*, criado sobre plantas de feijão de porco (*Canavalia ensiformis* C.C.). As plantas de feijão são cultivadas em vasos (cerca de 15 plantas/vaso), e mantidas no interior de uma adaptação rústica de casa-de-vegetação. Oito dias após a semeadura, as plantas são infestadas com *T. urticae* e posteriormente com o predador.

Por esse processo é possível no prazo de aproximadamente 36 dias, contados a partir do plantio de feijão de porco, a produção média de 3000 fitoseídeos/vaso.

\*CNPMF/EMBRAPA

Caixa Postal 007 - Cruz das Almas - BA.

## UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS CELULARES NO MELHORAMENTO DE MANDIOCA

OLIVEIRA, R.P.\*; FUKUDA, W.M.G.; VILARINHOS, A.D.; FUKUDA, C.; COSTA, Z.M.F.

Diversas técnicas celulares são utilizadas como ferramentas importantes no programa de melhoramento genético de mandioca conduzido no CNPMF/EMBRAPA. Em 1995, foram realizadas a limpeza, multiplicação e conservação *in vitro* de 250 acessos de mandioca. A cultura de meristemas foi feita em meio de cultura MS suplementado com 0,02 mg/l ANA, 0,04 mg/l BAP e 0,05 mg/l GA<sub>3</sub>; a multiplicação em meio 35% MS com 0,01 mg/l ANA e 0,01 mg/l GA<sub>3</sub>; e a conservação em meio MS com 0,01 mg/l ANA, 0,02 mg/l ANA, 0,02 mg/l BAP e 0,10 mg/l GA<sub>3</sub>. A cultura de meristemas e a multiplicação dos acessos foi conduzida sob condições de temperatura de 24 a 26°C, fotoperíodo de 16 horas de luz e intensidade luminosa de 1600 lux, ao passo que a conservação foi realizada sob condições de temperatura de 20 a 22°C, fotoperíodo de 12 horas de luz e intensidade luminosa de 800 lux. Os acessos apresentaram uma ampla variabilidade quanto ao desenvolvimento *in vitro* em função de sua diversidade genética. A porcentagem média de contaminação foi inferior a 8%, 5% e 5%, respectivamente, durante as fases de inoculação, multiplicação e conservação. A eficiência da obtenção de plântulas a partir da cultura de meristemas foi de 80%. A taxa de multiplicação das plântulas de mandioca variou de 2,5 a 7,0, por subcultivo, em função do acesso utilizado. A eficiência durante o processo de aclimação foi de 80%. As plântulas conservadas *in vitro* apresentaram um intervalo entre repicagens de 6 a 12 meses, não havendo problemas de perda da capacidade de multiplicação e de variações somaclonais.

\* CNPMF-EMBRAPA

Rua Embrapa, s/n CP 007 Cruz das Almas - BA

PRODUÇÃO DE GLICOAMILASE USANDO UM FUNGO INDUSTRIAL: OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO E CARACTERIZAÇÃO DA ENZIMA.

SILVA JR, J. G.; FERREIRA, M. M.; SOARES, V. F.; BON, E. P. S.\*

O amido extraído da raiz da mandioca pode ser diretamente utilizado na alimentação humana ou processado com diferentes finalidades. No processamento industrial do amido as enzimas são os catalizadores mais importantes. As amilases, usadas individualmente ou em combinações variáveis, de acordo com o produto desejado, permitem a hidrólise da macromolécula para a produção de maltodextrinas, ciclodextrinas, xaropes de maltose e de glicose e a produção de xaropes de frutose. Apesar da importância mundial do Brasil na produção de amido não existem empresas brasileiras produzindo enzimas amidolíticas e conseqüentemente as amilases tem um alto preço. Em uma avaliação recente o custo com enzimas contribuiu com 8% no preço final do álcool de amido de babaçu. Apesar disto as importações de amilases vem crescendo nos últimos anos tendo sido importadas 48 T em 1992, 89 T em 1993, 85 T em 1994 e 180 T em 1995. Devido ao papel central da glicoamilase no processamento do amido temos estudado a produção e a caracterização desta enzima utilizando uma cepa industrial de *Aspergillus awamori*. Utilizando-se condições específicas de cultivo, foram obtidos até 6 g/l de glicoamilase pura em que predominou o aparecimento de uma isoforma GA II, de menor peso molecular, com quatro vezes mais atividade para o amido solúvel em relação à GA I. Estes dados estão embasando a etapa atual dos trabalhos em que se avalia o custo de produção da glicoamilase. Como a tecnologia de produção de enzimas por processos de fermentação submersa já esta ao alcance de muitas indústrias biotecnológicas no país, espera-se que estes estudos estimulem a produção da glicoamilase "in situ" pelas empresas que usam este biocatalizador ou a implantação de pequenas empresas fornecedoras de enzimas a nível local ou regional.

\* Instituto de Química / UFRJ CT

Bloco A, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ CEP: 21949-900

## FOSFATAÇÃO DO AMIDO DE MANDIOCA VIA EXTRUSÃO

NABESHIMA, E.H\*; GROSSAMANN, M.V.E.

Amido de mandioca fosfatado foi extrusado com trimetafosfato de sódio visando, preferencialmente, à obtenção de amido com ligações cruzadas. Estudou-se o efeito da temperatura de extrusão e dos teores de fósforo e NaOH nas propriedades dos produtos obtidos. O grau de substituição foi afetado apenas pelos teores de fósforo e NaOH. As três variáveis conjuntamente influenciaram o perfil textural dos géis de amido. A fosfatação reduziu a claridade de pasta e a coesividade, aumentou a força do gel e a viscosidade inicial e eliminou a retrogradação. Pela combinação adequada das três variáveis obteve-se produtos com boa estabilidade a tratamento térmico e mecânico e a baixas temperaturas.

\* Universidade Estadual de Londrina, Depto. de Tecnologia de Alimentos e Medicamentos  
Campus Universitário, CEP - 86051-970 - Londrina - PR



EFEITO DE VARIÁVEIS DA EXTRUSÃO NAS PROPRIEDADES FUNCIONAIS DE AMIDO.

ALVES, R.M.L.\*; GROSSMANN, M.V.E.; SILVA, R.S.S.F.

Amido de cará (*Discorea alata*) foi processado em extrusor Cerealtec de rosca única. Empregou-se a Metodologia de Superfície de Resposta para avaliar os efeitos da umidade, temperatura e diâmetro da matriz nas características dos produtos. A viscosidade a frio aumentou quando aumentaram umidade e diâmetro de matriz e temperatura intermediária. Suspensões dos amidos extrusados (8%) formaram géis opacos e com textura firme. Os maiores valores para força do gel corresponderam a amidos extrusados a alta e baixa umidade, temperatura intermediária e alto diâmetro de matriz. Amidos extrusados apresentaram baixa retrogradação após duas semanas de armazenamento índice de absorção e solubilidade em água não puderam ser quantificados devido à impossibilidade de se separar o sobrenadante do precipitado após a centrifugação da suspensão de amido em água.

\* Universidade de Londrina, Depto. de Tecnologia de Alimentos e Medicamentos,  
Caixa Postal 6001 - CEP 86051-970 Londrina - PR.

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS PARA CONCEPÇÃO DE UM SISTEMA MECÂNICO PILOTO  
PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE TRICHOSPORON SP EM MANIPUEIRA**

**DAMASCENO, S.,\* SOUZA, F.S., CEREDA, M.P., LEOPOLDO, P.R., ELMALEH, S.**

Visando-se desenvolver um sistema mecânico piloto para a produção de Trichosporon manipueira através do cultivo em superfície, utilizou-se no presente trabalho, um protótipo a fim de obter parâmetros necessários ao projeto. Este protótipo constitui-se em uma caixa de fibra de vidro de formato retangular, subdividida em três compartimentos interligados entre si. Um eixo rotacionado a 28 rpm, encontra-se na parte superior no sentido longitudinal, onde estão presentes pás que fixam pás em diferentes ângulos (0, 45 e 90°). Tais pás, tendo contato com o substrato, permitem o crescimento do microrganismo em sua superfície. Os materiais utilizados nas pás foram alumínio ranhurado e fibra de vidro. O volume total de substrato colocado na caixa foi de 80 litros de manipueira, 32 litros de água e 8 litros de inóculo constituído de células de Trichosporon cutaneum), mantido a pH 6,4 e a 24°C. A produção de biomassa do Trichosporon sp foi avaliada através do monitoramento do peso das pás. Os resultados demonstraram que o material que apresentou o melhor resultado foi a madeira, sendo 45 e 90° os melhores ângulos de ataque. Na madeira, o pico de aderência de biomassa ocorreu por volta do 6º dia de cultivo, já no alumínio e na fibra este pico ocorreu por volta do 10º dia de cultivo. Dos resultados obtidos foi possível determinar o material e o ângulo que proporcionam o melhor desenvolvimento do Trichosporon sp, fornecendo assim informações para o projeto do sistema piloto.

\* CERAT/UNESP

CP 237 - Botucatu-SP - CEP 18603-970

AÇÃO PARTICIPATIVA DOS PEQUENOS PRODUTORES DE MANDIOCA NO ESTADO DA BAHIA

SILVA, J. F. da\*; LIMA, W. L.; CARVALHO, S. L. F. de

O presente trabalho tem como objetivos desenvolver tecnologias sobre o manejo cultural da mandioca, *Manihot esculenta* Grantz envolvendo a participação ativa de pequenos agricultores, os quais contribuem com experiência e conhecimentos acumulados no processo de pesquisa e experimentação agrícola.

A metodologia preconizada baseia-se na criação do Comitê de Pesquisa Agrícola Municipal - COPAL, que estabelece um cronograma de atividades, compreendendo o seguinte:

- Realização de um diagnóstico participativo, conduzido pelos agricultores, acompanhado pelo assessoramento técnico de extensionistas;
- Identificação dos principais problemas sentidos pela comunidade, abrangendo as causas e seus efeitos;
- Priorização dos problemas existentes;
- Discussão e definição pela comunidade para solucionar os problemas relevantes, o que constitui uma tomada de decisão.

A empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola - EBDA realizou 25 (vinte e cinco) diagnósticos participativos em comunidades rurais localizadas em quatro regiões, neste Estado, onde foram identificados problemas agrônômicos relativos à baixa fertilidade dos solos e ocorrência de pragas e doenças, tais como ácaros e podridões radiculares das plantas. Os problemas levantados pelos agricultores com a colaboração efetiva dos pesquisadores e extensionistas permitiram a instalação de ensaios, tendo como objetivos selecionar tecnologias disponíveis e comprovadamente eficientes na exploração agrícola.

Ao final, os resultados obtidos serão analisados, ficando os COPAL's com a responsabilidade de promoverem a difusão das técnicas validadas entre os membros de cada comunidade rural considerada.

\* EBDA

Av. Dorival Caymmi nº 15.649 - Itapua - Salvador - BA CEP- 41.635-150

**AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE GENÓTIPOS DE MANDIOCA PARA TOLERÂNCIA AO DÉFICIT HÍDRICO.**

**CRUZ, J.L.\*; SOUZA, L.S., PELACANI, C.R.**

Dezesseis acessos de mandioca obtidos do Banco Ativo de Germoplasma do Centro Nacional de Mandioca e Fruticultura Tropical foram avaliados com respeito à tolerância ao déficit hídrico no município de Utinga-BA. Três meses após o plantio metade das parcelas continuou a ser irrigada enquanto na outra metade as irrigações foram suspensas até a colheita, que foi realizada 12 meses após o plantio. Para a definição dos genótipos mais tolerantes ao déficit hídrico utilizou-se vários critérios de seleção: média geométrica, média aritmética, rendimento diferencial, redução percentual e um índice de tolerância à seca. Foi possível notar que o ordenamento dos genótipos variou em função do critério adotado. A partir do ordenamento realizado foram eleitos os cinco melhores genótipos dentro de cada critério. Verificou-se que o melhor critério de seleção para identificar tolerância ao déficit hídrico foi aquele em que se usou a média geométrica. A vantagem de se usar este critério de seleção foi que a média dos cinco genótipos por ele selecionado apresentou rendimento superior às dos outros critérios, tanto na parcela irrigada quanto na parcela não irrigada.

\* EBDA/CNPMF

Caixa Postal 007, Cruz das Almas/BA, CEP. 44.380-000

CONSERVAÇÃO DINÂMICA DE RECURSOS GENÉTICOS: UM ESQUEMA TEÓRICO  
COM POTENCIAL DE APLICAÇÃO EM *Manihot* spp.

SECOND, G.A.\*; MENDES, R.A.

Algumas experiências de conservação dinâmica de germoplasma de cevada e trigo na forma de compostos, levou ao conceito da conservação dinâmica que queremos adotar para as espécies silvestres do gênero *Manihot*, originário do Neotrópico. O Brasil é o maior centro de diversidade do gênero e sua diversidade máxima se encontra no Cerrado e Caatinga, tendo seu epicentro localizado no Distrito Federal. São mais de quarenta espécies encontradas no Brasil, com amplo polimorfismo e com grande potencial de utilização em programa de melhoramento genético da mandioca. As espécies do gênero *Manihot* são perenes, alógamas possuindo porte que varia de plantas herbáceas a arbóreas. Na natureza são com certa frequência encontrados híbridos espontâneos, confirmados a nível molecular com estudos de AFLP. Algumas espécies são de ampla distribuição conservando suas características e várias espécies (até cinco) podem ser encontradas simpatricamente. Muitas espécies estão ameaçadas de extinção e para algumas delas são poucas as populações conhecidas em ambientes não perturbados, com pequeno número de indivíduos sobrevivendo mas sem condições de produzir muitos frutos. A conservação dinâmica com o plantio de vários acessos agrupados por espécies em parcelas isoladas umas das outras, permitirá que a evolução tenha prosseguimento paralelamente às modificações do meio ambiente, permitindo a identificação de genótipos com características desejáveis para incorporação a programas de melhoramento da mandioca. O estabelecimento da conservação permitirá uma maior estabilidade das espécies enquanto que quando estabelecidas em ambiente exótico, será exercida uma pressão de seleção sobre a "população", modificando a conformação genética para adaptação aquele meio ambiente. Modificações e adaptações do sistema de conservação dinâmica poderão ser realizadas em função do bioma, das espécies a serem conservadas e dos objetivos dos programas de melhoramento genético da mandioca.

\* ORSTOM/CENARGEN-EMBRAPA  
SAIN -Parque Rural - CEP 70770-900 Brarsília DF

PATOGENICIDADE DE FUNGOS ENTOMÓFAGOS PARA O PERCEVEJO-DE-RENDA (*Vatiga illudens*) NA CULTURA DA MANDIOCA.

JUNQUEIRA, N. T. V.\*; FIALHO, J. de F.; OLIVEIRA, M. A. S.; ALVES, R. T.

Visando identificar inimigos naturais de *V. illudens*, testou-se em condições controladas e de campo, a patogenicidade dos fungos *Sporothrix insectorum*, *Hirsutella verticillioides* e *Metarhizium anisopliae*. Em câmara úmida ( $23 \pm 1^\circ\text{C}$  e UR = 85 - 90%), cada fungo foi inoculado na base de  $2 \times 10^6$  conídios/ml, sobre adultos e ninfas dos insetos mantidos em folhas da cv. Mantiqueira cultivada em vasos. As avaliações foram feitas 4 dias após a inoculação, determinando-se o percentual de insetos mortos e colonizados em 3 folhas por planta. No campo, cada fungo foi inoculado a  $1,5 \times 10^7$  conídios/ml, em dez plantas altamente infestadas. As avaliações foram feitas 30 dias após a inoculação, determinando-se o percentual de insetos mortos e fixados pelo fungo na superfície abaxial dos folíolos. Em condições controladas, o índice de mortalidade foi de respectivamente 83, 68 e 5,6% para *Metarhizium*, *Hirsutella* e *Sporothrix*. Em campo, o índice de mortalidade foi de respectivamente, 6,3% e 8,6% para *Metarhizium* e *Hirsutella*, não sendo verificado insetos mortos por *Sporothrix*. Verificou-se também, que 4,8% dos insetos estavam colonizados naturalmente por *Erynia radicans*. Esses resultados indicam que tais fungos têm potencial para controle dessa praga, necessitando ser mais pesquisados.

\* EMBRAPA-CPAC  
C.P. 08223, 73301-970 Planaltina -DF.

EVOLUÇÃO DE CIANETO EM MANDIOCA (*Manihot esculenta*) DE MESA, VARIEDADE IAC 576-70, SUBMETIDA A DIFERENTES ADUBAÇÕES.

CAMPOS, S.B.\*; CEREDA, M. P; CASTELETI, M.L; CAMPOS, O.R,

Foi avaliada a evolução mensal do teor de cianeto total e livre em raízes e folhas de mandioca de mesa, variedade IAC 576-70, submetida a diferentes adubações (5 tratamentos e 4 repetições): T1- testemunha; T2, T3 e T4 - 25,50 e 100 m<sup>3</sup> manipueira/ha, respectivamente e T5 - adubação química. Dos 3 aos 6 meses de idade da cultura (meses de outubro a janeiro), ao acaso, de cada parcela 2 plantas foram coletadas, transportadas ao laboratório, devidamente amostradas e preparadas para as análises de cianeto, as quais foram realizadas pelo método enzimático. Em relação as adubações empregadas não foram observadas diferenças estatísticas significativas nos resultados de cianeto total e livre em raízes e folhas. Quanto as épocas de análise, de outubro a janeiro, os valores de cianeto total foram sempre crescentes em folhas e raízes e cianeto livre em folhas, porém, mês a mês, nem sempre as diferenças foram significativas. No mês de janeiro (6 meses) também se analisou cianeto total e livre em polpa, cujos resultados mostraram-se iguais para todos os tratamentos. Entretanto, os dados obtidos em raízes (com casca) foram sempre superiores aos da polpa, embora, nem sempre estatisticamente diferentes. De forma geral, até o momento, os dados de cianeto total e livre obtidos em folhas são superiores a raízes, que são maiores que em polpa. A adubação não exerce influência significativa sobre os teores de cianeto e quanto as diferenças observadas para época de colheita, ainda não é possível afirmar se são devidas a idade da cultura ou a variação estacional.

\* Faculdade de Engenharia - UNESP  
C.P. 31 - CEP 15385-000 - Ilha Solteira/SP

PRODUÇÃO DE CINCO CLONES DE INHAME EM CINCO ÉPOCAS DE PLANTIO, EM DOURADOS - MS

HEREDIA Z., N.A.\*; VIEIRA, M.C.; SILVA, R.M.M.F.

Os experimentos foram instalados em áreas da horta do NCA/UFMS, em Dourados - MS, em Latossolo Roxo distrófico, utilizando os clones de inhame Chinês, Japonês, Macaquinho, Branco e Cem/Um. Os plantios foram feitos em 22-8-90 (Ep1), 6-10-90 (Ep2), 11-11-90 (Ep3), 19-12-90 (Ep4) e 14-1-91 (Ep5). Para cada época de plantio foram arranjados os clones no delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram compostas de cinco linhas de plantas de 5,0 m de comprimento e espaçadas de 1,0 m. A população foi de 50.000 plantas ha<sup>-1</sup>. As mudas para plantio foram rizomas-filhos inteiros. Não foram utilizados fertilizantes nem agrotóxicos. As irrigações foram feitas por sulcos e as capinas manuais. As colheitas foram realizadas quando as plantas da maioria dos clones apresentavam mais de 75% de folhas senescentes. Pesaram-se separadamente folhas (limbos + pecíolos), rizomas-mãe - RM e rizomas-filhos - RF. Também foram determinados o ciclo vegetativo em dias após o plantio - DAP e as variações de temperatura no período de agosto de 1990 a maio de 1991. Os resultados obtidos para produção de folhas possibilitaram classificar as plantas dos clones de inhame Japonês, Branco e Cem/Um como precoces; as do 'Macaquinho' como semi-precoces e as do 'Chinês' como tardias. Nas Ep1 e Ep2 o 'Macaquinho' teve maior produção de RM e o 'Cem/Um' menor. Na Ep3, as melhores produções de Rm foram o 'Japonês' e 'Cem/Um', demonstrando que as suas plantas são tipicamente tropicais, e que pode ser confirmado com respectivas produções de RF. A maior produção de RM do inhame 'Chinês' nas Ep4 e Ep5 demonstra que esse clone é próprio para condições subtropicais. A baixa produção de RF de todos os clones de inhame na Ep5 pode ser viável se o objetivo for produção de mudas.

\* UFMS - DCA/CEUD

CP. 533, 79800-000 Dourados - MS.



EFEITO DE CAMA DE AVIÁRIO E DE FÓSFORO SOBRE A PRODUÇÃO DE MANDIOQUINHA-SALSA, CLONE BGH-6313

VIEIRA, M.C.\*; HEREDIA Z., N.A.; CASALI, V.W.D.

O experimento foi desenvolvido no NCA/UFMS, em Dourados - MS, no período de março a dezembro de 1993, com o clone de mandioquinha-salsa BGH-6313, em Latossolo Roxo distrófico corrigido. Estudou-se o efeito de 5 doses de fósforo-P (4,3; 25,8; 60,2 e 81,7 Kg ha<sup>-1</sup>), na forma de superfosfato triplo, e 5 doses de resíduo orgânico-R (1.000, 6.000, 10.000, 14.000, 19.000 kg ha<sup>-1</sup>), na forma de cama de aviário. Os tratamentos foram determinados utilizando a matriz experimental Plan Puebla III, e arranjos no delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas tinham 6 plantas, arranjadas em fileira dupla. A formação dos canteiros e a incorporação de P e R foi feita com rotocanteador. No plantio, os rebentos foram enterrados, deixando-se fora do solo cerca de 0,01 m do ápice. A colheita foi realizada quando as plantas apresentavam amarelecimento e secamento das folhas externas. Foram avaliadas as produções de folhas, rebentos, coroa e raízes comercializáveis planta<sup>-1</sup>. De modo geral, nas superfícies de resposta obtidas, foi comprovada a interação negativa do P com a cama de aviário sobre as características avaliadas. Esses resultados podem dever-se ao fato de ter sido utilizado solo corrigido e anteriormente adubado, apresentando 40 mg kg<sup>-1</sup> P, teor esse considerado alto para solos sob vegetação de cerrado. As melhores respostas produtivas foram obtidas com altas dosagens de R e baixas de P ou vice-versa e as piores com a combinação das maiores doses de P e R. As respostas com as mesmas tendências de todos os órgãos das plantas demonstram que há relação direta entre os diferentes componentes foliares com os caulinares e com os radiculares, de armazenamento, mas com as taxas variáveis, dependendo, inclusive, do clone utilizado.

\* UFMS-DCA/CEUD

C.P. 533, 79800-000 Dourados - MS

ANÁLISE DA VARIAÇÃO DE PREÇO DA MANDIOCA DESCASCADA EM UM SUPERMERCADO DE LONDRINA.

MIRANDA, L. A.\*

O consumo da mandioca “de mesa” tem diminuído uma vez que as donas de casa têm cada vez menos tempo para o preparo das refeições. Uma forma de incentivar seu consumo é viabilizar a venda de mandioca já descascada. Em Londrina, este produto, processado artesanalmente pelos próprios produtores, está disponível em vários sacolões, feiras livres e supermercados.

Foi feito um levantamento da variação do preço da mandioca descascada embalada em sacos plásticos com aproximadamente 1 kg, fornecidos a uma rede de supermercados da cidade por um só produtor, no período de 02/90 a 03/96. Foi usado como padrão comparativo o dólar americano, com os valores do dia 15 de cada mês analisado. Concluiu-se que houve uma grande variação nos preços (0,20 a 0,95 US\$ /Kg), sendo que os menores valores foram observados em 02/91, 10/91 e 01/94, e os maiores, em 05/95. Os aumentos mais significativos foram observados após o “Plano Real”. Constatou-se, ainda que antes do “Plano Real” havia, basicamente, apenas um produtor entregando o produto. A medida que o seu preço foi ficando mais atrativo, surgiram novos produtores e, atualmente, há mais de 10. Provavelmente devido a uma maior oferta, o preço deve ser reduzido, o que será mais um incentivo para o aumento do consumo da mandioca descascada.

\* UEL- LONDRINA-PR-Departamento de Ciências de Alimentos  
CP: 6001-Cep:86051970

AVALIAÇÃO DO AMIDO DE MANDIOCA E FEIJÃO GUANDU COMO AGENTE GELIFICANTE ALTERNATIVO NA CULTURA *in vitro* DE *Arabidopsis thaliana*

RIBEIRO, R.C.S.\*; CEREDA, M.P.; MULLIGAN, B.J.; DAVEY, M.R.; POWER, J.B.

A maioria dos trabalhos conduzidos sob condições *in vitro* utiliza o agar como agente gelificante. Apesar de muitas vezes ser considerado biologicamente inerte o agar comercial varia em pureza e poder de gelificação, além do que, como é utilizado em grande quantidade, é normalmente o componente mais caro dos meios de cultura. O amido como alternativa ao agar diminui sensivelmente o custo do meio de cultura, porém para se obter consistência adequada muitas vezes é necessário utilizar misturas de diferentes origens. Se o amido forma gel friável e elástico, como o de mandioca, o suporte físico da cultura fica comprometido, mas se o gel for consistência firme, como do amido de feijão guandu, o gel tende a se partir à medida que ocorre a evaporação, ou absorção de água pela cultura, ou ambos. Uma mistura destes amidos (4:3, em volume, de mandioca e guandu, respectivamente) conseguiu o suporte físico e a estabilidade exigidos pelo meio de cultura, mediante o emprego de 70% de amido por litro. A eficiência dessa mistura foi comprovada para a cultura *in vitro* de *Arabidopsis thaliana*, quando comparada com 7 outros agentes gelificantes: dois tipos de agar, dois tipos de "gellam gum" e três tipos de agaroses. O meio de cultura contendo a nova mistura de amido induziu uma maior produção de biomassa em plantas intactas e aumentou o potencial morfogenético de células e tecidos cultivados. Tanto plantas intactas como células e tecidos de *A. thaliana* foram capazes de hidrolisar parcialmente o amido, formando um filme líquido sobre o meio de cultura gelificado, sendo tal problema contornado com a melhoria das condições de evaporação e troca gasosa entre os ambientes *in vivo* e *in vitro*. Estima-se que a substituição do agar por amido como agente gelificante apresentou uma redução de mais de 90% no custo final do meio de cultura básico.

\* Universidade Estadual Paulista/UNESP - Campus de Ilha Solteira  
Av. Brasil, 56 - 15385-000 Ilha Solteira - SP.

JURARÁ- CULTIVAR DE MANDIOCA (*MANIHOT ESCULENTA GRANTZ*) PARA O ECOSISTEMA MATA DE TERRA FIRME NO ESTADO DO AMAPÁ, BRASIL.

BEZERRA, V.S.\*

A mandioca (*Manihot esculenta Grantz*) é a cultura de maior importância no Estado do Amapá, representando a principal fonte de alimentação energética da população amapaense. A produtividade média estadual está em torno de 10 t. raiz/há e contribuindo para este reduzido desempenho está o uso de cultivares de reduzido potencial produtivo. Com o objetivo de selecionar cultivares com produtividades superiores às locais, o CPAF/Amapá iniciou um programa de seleção, tendo como resultado a recomendação da cultivar Jurará e sua distribuição aos agricultores. Os ensaios de produção foram instalados em área de mata de terra firme no município de Mazagão, AP (00° 07'01" S e 51°17'15" W), clima tipo Ami, com temperatura média de 28°C e precipitação média de 2300 mm anuais, em Latossolo Amarelo, no espaçamento 1,0 x 1,0m e em blocos casualizados. Em relação ao caráter produtividade observou-se que em área não adubada, a cultivar Jurará apresentou média de 19 t/ha de raízes, enquanto que com a aplicação de adubos químicos foi alcançada média de 31 t/ha de raízes, representando incremento na produtividade de 90 a 210%, respectivamente, em relação à média estadual.

\* EMBRAPA/CPAF

Caixa Postal - 10 Macapá - Amapá CEP 68902-280.

EFEITO DO ESPAÇAMENTO ENTRE PLANTAS E DA ARQUITETURA VARIETAL  
NO COMPORTAMENTO VEGETATIVO E PRODUTIVO DE MANDIOCA

OLIVEIRA, E. A. M.\*; CÂMARA, G.M.S.; NOGUEIRA, M. C. S., CINTRA, H.S., ;  
SILVA, R.P., SUDA, R.K.

Com o objetivo de avaliar o efeito do espaçamento entre plantas e da arquitetura da planta no comportamento vegetativo e produtivo da mandioca, o presente trabalho foi realizado em área experimental da ESALQ/USP localizada no município de Piracicaba - SP, entre 05/10/93 (plantio) e 19/07/94 (colheita), em solo classificado como Podzólico Vermelho-Escuro Latossólico. Utilizaram-se os espaçamentos 1,0 m x 1,0 m; 1,0 m x 0,8 m; 1,0 m x 0,6 m e 1,0 m x 0,4 m. Os cultivares utilizados correspondem, cada um, a um tipo diferente de arquitetura de parte aérea: SRT-59 (Branca de Santa Catarina) de grande porte e hábito de ramificação baixa e aberta; IAC 576-70 de porte médio e ramificação alta e fechada e IAC 1287 (Fibra) sem hábito de ramificar ou ramifica tardiamente. Manivas com 15 cm de comprimento e 5 gemas viáveis foram distribuídas no fundo dos sulcos. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas: variedades em parcelas e espaçamentos em subparcelas. Foram estudadas as seguintes propriedades: estandes inicial e final; número de hastes por planta; altura de ramificação e altura final de planta; rendimento de raízes tuberosas. Conclui-se que a definição do espaçamento deve levar em conta o cultivar a ser utilizado e a finalidade da exploração.

\* ESALQ/USP - Depto. Agricultura  
Caixa Postal 9. CEP 13.418-900. Piracicaba-SP.

VARIABILIDADE GENÉTICA NO BANCO DE GERMOPLASMA DE MANDIOCA  
(*Manihot esculenta*) DO INSTITUTO AGRONÔMICO DE PARANÁ.

FONSECA JÚNIOR, N. da S.\*; CARVALHO, S. P. de; ABBUD, N. S.

O banco de germoplasma de mandioca do Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR, é constituído por clones provenientes de coleta junto a produtores, introduções de instituições de pesquisa, bem como de clones gerados pelo próprio programa de melhoramento do IAPAR. Entretanto não basta armazenar os clones em uma determinada área experimental e efetuar apenas a sua manutenção, importa que sejam avaliados para devida catalogação e melhor aproveitamento em pesquisas futuras e intercâmbios com órgãos científicos e tecnológicos. Neste sentido foram analisados 354 clones, cujos dados estavam completos para as 30 variáveis observadas, as quais foram transformadas em escala discreta (notas), tanto os atributos qualitativos, como os quantitativos. Procedeu-se à análise da presença de réplicas e quantificou-se a variabilidade genética mediante técnicas de agrupamento. Discute-se a variabilidade detectada em função das pressuposições.

\* ESALQ/USP - Departamento de Genética  
C.P. 38 - 13400-970 Piracicaba/SP

CARACTERIZACION DE RIZOMAS DE SAGU (*Canna edulis* Ker) Y CORMOS DE ZULO (*Maranta* spp).. CHARACTERIZATION OF SAGU RHIZOME (*Canna edulis* Ker) AND ZULU CORMS (*Maranta* spp).

LARES, M.\*; PEREZ, E.;

Las plantas de maranta y cana crecen en países tropicales y pueden ser una fuente potencial de alimento, porque ellas tienen un alto contenido alimenticio en sus cormos y sus raíces. Las raíces de cana son llamadas sagú y los cormos de maranta, zulú. Culturas como la de los Andes de Sur América los han usado por largo tiempo para su consumo fresco o en preparación de alimentos, así como también para la obtención de almidones. A los rizomas de sagú y cormos de zulú se le realizaron análisis físicos de sus atributos (morfología, tamaño y peso), composición humedad, proteína, grasa, fibra, ceniza, acidez y pH según metodología por la A.A.C.C., 1993 (1) y Smith, 1967 (5). Los almidones fueron evaluados por interpretación de las curvas amilográficas según parámetros descritos por Mazur, 1957 (8) y Merca y Juliano, 1981 (4), así como también se le realizó microscopia eletrónica de barrido. Los obtenidos en la composición sugieren que ambas raíces tienen un alto contenido de almidones y que estos tienen propiedades reológicas y morfométricas diferentes que los caracteriza y con lo cual se podrá dilucidar su uso a nivel industrial.

\* Instituto de Ciencias y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias, U.C.V.  
Clle Suapure, Lomas de Bello Monte, Apdo. 47097, Caracas 1041-A, Venezuela.

ALIMENTAÇÃO ALTERNATIVA: FOLHA DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)

ORTEGA-FLORES, C.I.\*., PENTEADO, M.V.C.

As folhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) são muito utilizadas na alimentação em alguns países da África, porém no Brasil, seu uso não é expressivo. Dados da literatura sobre folha de mandioca mostram que estas apresentam altos teores de proteína, minerais e vitaminas. Entretanto, na folha "in natura" os glicosídeos cianogênicos, fenólicos e taninos são alguns fatores antinutricionais limitantes do consumo da mesma, sendo que técnicas simples de processamento podem eliminá-los. Num estudo preliminar analisou-se folhas de mandioca do Estado do Paraná, secas à sombra e trituradas, que apresentaram porcentagem de proteína de  $30,68 \pm 0,46$ . Num ensaio sobre digestibilidade da proteína, a folha de mandioca apresentou resultados inferiores (67,78%) quando comparada à caseína (95,12%). Nesse mesmo estudo, se observou que o ganho de peso dos ratos alimentados com a folha de mandioca foi de 15,81g enquanto o da caseína foi de 61,94g num período de 15 dias.

\* Faculdade de Ciências Farmacêuticas - USP Depto de Alimentos e Nutrição Experimental  
Caixa Postal 66083 - CEP 05389-970 - SP.



AVALIAÇÃO DE CULTIVARES E CLONES DE MANDIOCA EM ARARUNA, NOROESTE DO ESTADO DO PARANÁ.

PEQUENO, M.G.\*; VIDIGAL FILHO, P.S.; ALBRECHT, S.C.; MAIA, R.; LIMA, R.S.; SIMON, G.A. & SAGRILO, E.

O Estado do Paraná atualmente é o principal produtor de mandioca do Brasil. Entre os principais problemas que a cultura enfrenta à nível de Estado está a carência de informações à respeito de fatores de produção, tais como, cultivares, etc. Objetivando estudar o comportamento de cultivares e clones de mandioca foram instalados experimentos, em área de ocorrência de Latossolo Roxo, no município de Araruna-PR, nos anos agrícolas de 1994/95 e 1995/96. Os tratamentos, constituídos de 7 cultivares e clones, foram delineados em blocos completos, casualizados, com quatro repetições.

No ano agrícola 94/95, maiores produções de parte aérea foram apresentadas pelos clones 'IAC 114-80' e o clone 'IAC 114-80', apresentem maiores produções de raízes tuberosas. Quando aos teores de matéria seca e de amido nas raízes tuberosas destacaram-se os clones 'IAC 114-840' e IAC 44-82', os cultivares 'Fécula Branca' e 'IAC 12829'.

O experimento referente ao ano agrícola 95/96 encontra-se em fase de colheita devendo os dados serem apresentados conjuntamente.

\* EMATER-PR  
Campo Mourão CEP - 87300-030

SISTEMAS DE PREPARO DE SOLO INFLUENCIANDO A PRODUTIVIDADE DA MANDIOCA.

VIDIGAL FILHO, P.S.\*, PEQUENO, MG.; TORMENA, C. A.; CALDANI, L.A. ALBRECHT, S.A.; SAGRILO, E., MAIA, R.; SIMON, G.A. & LIMA, R.S.

A mandioca é uma das culturas anuais que provocam maiores perdas de solo e água por erosão. Para a mandioca, entretanto, ainda são poucas as pesquisas envolvendo práticas de preparo de solo. Objetivando estudar a influência de sistemas de preparo de solo na produtividade da mandioca foram instalados experimentos, no ano agrícola de 1994/95, em área de ocorrência de Prodzólico Vermelho-amarelo, distrófico e Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, em Araruna-PR. Os tratamentos constituíram-se de três sistemas de preparo de solo: convencional, cultivo mínimo e plantio direto, dispostos no delineamento em blocos completos casualizados, com seis repetições. No Prodzólico Vermelho-Amarelo, as maiores produções de parte aérea, raízes tuberosas, matéria seca e de amido foram alcançadas nos sistemas de preparo convencional e mínimo e, menores produções no plantio direto. Por outro lado, no Latossolo Vermelho-Escuro, embora tenha ocorrido superioridade dos sistemas de preparo convencional e mínimo, não foram observadas diferenças significativas entre preparo convencional e plantio direto na produção de raízes tuberosas, matéria seca e de amido.

\* Departamento de Agronomia Universidade Estadual de Maringá,  
Maringá - PR - CEP - 87020-900.

AVALIAÇÃO DOS DANOS DO PERCEVEJO-DE-RENDA NA CULTURA DA MANDIOCA.

FIALHO, J. de F. \*, OLIVEIRA, M.A.S.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SALVIANO, A.

Visando avaliar os efeitos do ataque percevejo-de-renda, *Vatiga illudens*, no rendimento de variedades de mandioca nas condições do Distrito Federal, instalou-se no período de 1992/93/94/95 um experimento no CPAC/EMBRAPA. O delineamento foi de blocos casualizados com quatro repetições e parcelas subdivididas. As parcelas receberam as variedades de mandica Mantiqueira, Jaçanã, IAC 12.829 e EAB 670, e as subparcelas os tratamentos com e sem controle químico. Avaliou-se o número de ninfas, número de adultos e níveis de danos obtidos quinzenalmente nas folhas das plantas; e os de altura da planta, da primeira ramificação, peso das raízes, parte aérea, e teor de amido das raízes, aos doze meses após o plantio. Houve diferenças significativas nos tratamentos para produtividade de raízes e de parte aérea nas variedades, onde as pulverizações provovaram um incremento na produção de raízes e de parte aérea na ordem de 23% e 22%, respectivamente. Os dados referentes às variedades não apresentaram diferença significativas entre si, embora tenha sido verificado uma gradação na preferência dos insetos entre as variedades.

\* CPAC  
Km 18 BR 020 C.Postal 08223, 73301-970 Planaltina - DF.

A AGROINDÚSTRIA DE FARINHA DE MANDIOCA NOS ESTADOS DE SÃO PAULO E DO PARANÁ, 1995

SILVA, J.R.; VEGRO, C.L.R. \*

Este estudo analisa aspectos da dinâmica industrial da farinha de mandioca nos Estados de São Paulo e do Paraná, mais especificamente, na região de Paranavaí. Para tanto constituiu-se amostragem aleatória simples a partir de cadastros atualizados de farinheiras dessas regiões, sendo aplicado questionário nas empresas. Essas em sua maioria são de caráter familiar, tanto em São Paulo como no Paraná, sendo que nesse último é maior o grau de informalidade. A saturação do mercado constitui-se em principal problema do setor. Poucas empresas estão se modernizando, automatizando etapas do processamento, adotando novas estratégias de venda e distribuição (embalagens metalizadas e diversificação de produto).

\* Instituto de Economia Agrícola  
Av. Miguel Stéfano, 3900 - Água Funda - São Paulo.

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA QUALIDADE E NO TEMPO DE FERMENTAÇÃO DO POLVILHO AZEDO.

FERREIRA, D.T.L.\*, DROVAL, A.A., SOUZA, R.C., OLIVIERA, E., MEDERIOS, E.J.

O objetivo deste trabalho é verificar em laboratório em condições controladas de temperatura, o comportamento do tempo de fermentação e a qualidade do polvilho azedo. A matéria-prima utilizada (fécula de mandioca) foi extraída nos laboratórios do CEFET (Centro Federal de Educação Tecnológica), de Medianeira, Pr, e proveniente da indústria de polvilho azedo marca Brasil, localizada no município de Santa Helena, Pr. As temperaturas analisadas foram 12 °C , 34 °C e temperatura ambiente que variou de 20 a 27 °C . Os tratamentos foram realizados com três repetições. Foram realizadas análises diárias de acidez e pH nas amostras durante a fermentação e análise microbiológica no final da fermentação. A secagem foi feita ao sol e no material seco foram realizadas análises de acidez, pH e expansão dos biscoitos. Os resultados preliminares foram interessantes em relação à fermentação realizada na geladeira (12 °C), que apresentou aumento nos valores de acidez ( 2,5 mlNaOH N/100 g) até no 13 ° dia, decrescendo até 0,5 ml NaOH N/100 g com 40 dias de fermentação. Em temperatura ambiente, a variação dos valores de pH e acidez foram maiores, mas os valores de pH apresentaram menor variação entre as repetições de cada tratamento. Foi observado que nas temperaturas mais controladas (geladeira e estufa), a variação do teor de pH e acidez foi menor (0,2 mlNaOH/100 g). Em relação às análises de expansão, notou-se pequeno volume específico (3 a 8), em todos os tratamentos, de acordo com a tabela definida por CEREDA e NUNES (1995). Apesar dos biscoitos não apresentarem boa expansão em relação aos obtidos no mercado, ao serem analisados entre si, é possível observar que em valores médios, a fermentação conduzida na geladeira apresentou o maior volume específico (5,0 ml/g), muito próximo do tratamento realizado na estufa (4,4 ml/g). O polvilho azedo que fermentou na temperatura ambiente apresentou o valor de 3,0 ml/g. Pode-se concluir que o teor final de acidez e pH do polvilho azedo não determinam a melhor expansão do produto.

\* CEFET/PR

Av. Brasil, 4232 - Medianeira PR - CEP 85884-000

PROCESSO DE ESTERILIZAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO DA MANDIOCA "IN NATURA"

FERREIRA, D.T.L.\*, DROVAL, A.A., SOUZA, R.C., OLIVIERA, E., MEDERIOS, E.J.

Após a colheita, o tempo de prateleira da mandioca é de 3 a 4 dias, se estiver com casca é de 1 dia, se estiver descascada. Nos tempos atuais, onde o consumidor exige produto com qualidade nutricional e visual, a mandioca "in natura" só poderá ganhar espaço no mercado se estiver dentro deste contexto. Neste trabalho, pretende-se desenvolver um processo de esterilização da mandioca com calor, possibilitando prolongar a vida útil dessa raiz. A matéria-prima utilizada foi a variedade IAC 576-70, previamente lavada e descascada. As temperaturas avaliadas foram de 100 °C e 121 °C. Foi utilizada autoclave para a temperatura de 121 °C. O tempo de exposição estudado foi de 15 minutos à 121 °C e 15 e 40 minutos a 100 °C. Estudo-se também, o comportamento do aquecimento das mandiocas em meio aquoso com e sem sal e em meio apenas com ar. Os tratamentos foram feitos dentro de vidros fechados, com duas repetições. Após o aquecimento, as amostras foram deixadas na prateleira por uma semana e um mês para avaliação das características da mandiococa. Foram realizadas análises de pH e acidez, degustação, aparência e microbiológicas. Pelos resultados prévios, concluiu-se que nos tratamentos realizados em meio com ar à temperatura de 100 °C em vapor fluente e a 121 °C a 1 atm, o escurecimento enzimático da raiz foi evitado, mas o desenvolvimento de mesófilos, *Staphylococcus*, *Bacillus cereus*, bolores e leveduras não foi inibido. Na temperatura de 121 °C a 1 atm, houve o escurecimento da mandioca devido à caramelização da glicose. Os tratamentos realizados em meio aquoso com e sem NaCl à temperatura de 100 °C em vapor fluente apresentaram contaminação por microrganismos. Os tratamentos realizados à temperatura de 121 °C a 1 atm apresentaram bons resultados de aparência, sabor, cor e controle de microrganismos. Este resultados prévios indicam a viabilidade de utilização do processo de esterilização em meio aquoso para o armazenamento e comercialização da mandioca "in natura" cozida

\* CEFET/PR

Av. Brasil, 4232 - Medianeira PR - CEP 85884-000

## USO DE ADITIVOS NA CONSERVAÇÃO DE MANDIOCA "IN NATURA"

FERREIRA, D.T.L.\*, DROVAL, A.A., SOUZA, R.C., OLIVIERA, E., MEDERIOS, E.J.

Este trabalho tem como objetivo o uso de aditivos intencionais para a conservação da mandioca "in natura" lavada e descascada com e sem branqueamento. Foram utilizadas variedades de mandioca IAC 576-70 lavadas e descascadas. Os aditivos utilizados foram sulfito de sódio, bissulfito de sódio, ácido ascórbico e ácido benzóico. As quantidades analisadas foram 0,1, 0,2, 0,5, 0,7 e 1,0 %. Os tempos de exposição foram 0,5, 1,0, 7,0 e 18 horas à temperatura ambiente. Após à exposição, as mandiocas foram lavadas em alguns tratamentos, para retirar excesso de aditivos de sua superfície. Os ensaios foram realizados ao longo do tempo com repetição, tendo como objetivo preliminar determinar qual aditivo seria mais eficiente em relação à deterioração microbiológica, mantendo as características naturais. Foram realizados também ensaios misturando os aditivos sulfito de sódio e ácido ascórbico, sulfito de sódio e ácido benzóico. Foi possível constatar que em relação aos tratamentos sem branqueamento que o tempo de exposição de 7 horas com concentração acima de 0,6% e 19 horas com concentração acima de 0,2%, após 4 dias de prateleira todos os aditivos evitaram o escurecimento, controlaram a contaminação fúngica, bolores e leveduras, mas não inibiram a fermentação por bactérias. As amostras apresentavam sabor e cheiro desagradáveis. O ácido ascórbico alterou a consistência e a cor da mandioca. Os tratamentos realizados com sulfito e bissulfito de sódio apresentaram sabor e cheiro mais agradável em relação aos outros aditivos. Nos tratamentos com branqueamento, com tempo de exposição de 7 horas nas concentrações acima de 0,2%, após 4 dias de prateleira, todos os aditivos evitaram o escurecimento, controlaram a contaminação fúngica, bolores e leveduras e inibiram a fermentação por bactérias. As amostras apresentaram sabor e cheiro desagradáveis.

\* CEFET/PR

Av. Brasil, 4232 - Medianeira PR - CEP 85884-000

## IRRADIAÇÃO DE MANDIOCA

COSTA NETO, P. R. da\*; SPOTO, M. H. F.; DOMARCO, R. E.

Nesse trabalho tratou-se mandioca recém colhida com radiação gama nas doses de 2; 4; 6; 8 e 10 Kgy com o propósito de evitar o escurecimento enzimático. As amostras irradiadas foram mantidas durante 9 dias à temperatura ambiente e acompanhadas através da determinação de cor e análise sensorial (aparência geral e escala hodônica). No segundo dia o controle já apresentava manchas escuras e diminuiu as características organolépticas, enquanto, as amostras irradiadas com doses de 2 a 6 Kgy apresentaram ótima aparência geral e aceitabilidade, mas no nono dia estavam impróprias para o consumo. Por outro lado, as amostras irradiadas com 8 e 10 Kgy não escureceram durante os nove dias, porém, a irradiação produziu um leve aumento da textura no produto depois de cozido, que diminuiu a aceitabilidade em relação ao controle quando fresco.

\* Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFETPR)  
Uned Medianeira, CP.- 391, CEP 85884-000 Medianeira - PR.



**INFLUÊNCIA DA SECAGEM E MOAGEM DO FARELO DE MANDIOCA HIDROLIZADO NO RENDIMENTO DE AÇÚCARES.**

**LEONEL, M\*, CEREDA, M. P.**

O processo de extração de fécula de mandioca gera o farelo, massa ou bagaço durante a etapa de separação da fécula. Esse resíduo sólido é composto pelo material fibroso da raiz (cerca de 2 %), e parte da fécula que não foi possível extrair no processamento. Em um balanço de massa realizado junto à uma indústria de pequeno porte em Minas Gerais, verificou-se uma produção de 1120 kg de farelo com mais de 75 % de umidade para cada tonelada de raiz processada. Devido ao elevado grau de absorção de água o farelo apresenta volume maior que a própria matéria-prima, apresentando em média 10 % de umidade, 15 % de fibras, 75 % de amido e pH 5,5 após parcialmente seco; sendo muito pouco utilizado pelas indústrias e tendo como principal destino a ração animal. Diante do elevado teor de amido e da considerável quantidade gerada, várias pesquisas estão sendo realizadas com o objetivo de melhor utilizar o farelo como matéria-prima de outros processos. Neste trabalho objetivou-se comparar dois farelos como substratos no processo de produção de xarope de glicose, utilizando como enzima complementar a celulase. Os farelos utilizados neste experimento foram o farelo úmido (T1) e o farelo seco e moído (T2). Analisou-se o rendimento em açúcares totais, o Brix, a quantidade gerada e o perfil dos açúcares no xarope. No resíduo resultante do processo foram analisados os teores de umidade inicial, umidade do material desidratado, matéria seca, amido, açúcares totais, fibras e cinzas. Os resultados obtidos na caracterização dos farelos, 80 % de amido e 11,5 % de fibras em T1 e 76,2 % e 11,0 % em T2, demonstraram que as amostras utilizadas apresentam representatividade industrial. Quanto aos resultados obtidos para os resíduos finais não verificou-se diferenças entre os dois tipos de preparo do farelo. Obteve-se 68,58% e 73,63 % de conversão do amido presente no início do processo em T1 e T2 respectivamente. Não ocorreram diferenças entre os farelos quanto ao rendimento em açúcares totais no xarope e o perfil de açúcares demonstrou que cerca de 90 % dos açúcares presentes no xarope é glicose nos dois tratamentos. Os resultados demonstram que o processo de sacarificação foi eficiente, restando a necessidade de equacionar o processo de hidrólise.

\* CERAT/UNESP

CP 237 - Botucatu-SP - CEP 18603-970

EFEITO DO ESTRESSE HÍDRICO E DO ÁCARO VERDE (*Mononychellus tanajoa*)  
SOBRE VARIEDADES DE MANDIOCA SOB CONDIÇÕES SEMI-ÁRIDAS.

FUKUDA, W.M.G.\* CAVALCANTI, J.; OLIVEIRA, S.L.de; DALALÍBERA JUNIOR, I;  
IGLESIAS, C.; CALDAS, R.C.

Esse trabalho teve por objetivos identificar os efeitos dos ácaros e do estresse hídrico e a interação dos dois fatores com diferentes variedades de mandioca sob condições semi-áridas. Foi desenvolvido na sede da Estação Experimental de Bebedouro, do Centro de Pesquisa Agropecuária para Trópico Semi-Árido (CPATSA), em Petrolina-PE, no ano de 1994. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições em esquema fatorial. Os tratamentos consistiram de três variedades de mandioca ('Engana Ladrão', 'Macaxeira Preta' e 'Do Céu'), plantadas com e sem irrigação, com e sem controle químico de ácaros. Cada parcela constou de 48 plantas totais e 24 úteis. O espaçamento entre plantas foi de 1,00m x 1,00m e entre parcelas de 4,00m. Foram feitas avaliações de ácaros quinzenalmente utilizando-se uma escala de notas de 1-5. Na colheita foram tomados dados de pesos de raiz e da parte aérea, altura de planta, teor de matéria seca e HCN nas raízes. Observaram-se efeitos independentes de variedades, estresse hídrico e de ácaros sobre os principais fatores de produção de mandioca. Os ácaros e o estresse hídrico apresentaram efeitos negativos sobre a produtividade da mandioca no semi-árido. O estresse hídrico exerceu a maior influência sobre a produtividade e qualidade das raízes das três variedades de mandioca, quando comparada ao efeito dos ácaros verdes.

\* EMBRAPA/CNPMF  
C.P. 007, CEP 44380-000, Cruz das Almas - BA.

## HÍBRIDOS DE MANDIOCA RESISTENTES AO SUPERBROTAMENTO

FUKUDA<sup>1</sup>, C.; FUKUDA, W.M.G.; CAVALCANTI, M.L.; LOZANO, C.

O superbrotamento da mandioca, causado por micoplasma, é uma doença que pode determinar uma redução nos rendimentos de raiz de até 70%, dependendo das condições edafoclimáticas e das cultivares utilizadas. Em 1979 o superbrotamento foi detectado na região da Serra da Ibiapaba, no Ceará, causando perdas de até 60% na produção de mandioca da região. Dentre os métodos de controle da doença, o uso de variedades resistentes destaca-se como a mais eficiente. Esse trabalho teve por objetivos desenvolver e selecionar novos clones de mandioca resistentes ao superbrotamento e adaptados a região da Serra de Ibiapara, no Ceará. A partir de 1986 o Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical (CNPMT) iniciou um trabalho de melhoramento genético de mandioca em parceria com a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (EMATER/CE) e Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) com a geração e avaliação de 1224 híbridos e 28 variedades regionais para resistência ao superbrotamento, potencial de produção e qualidade de raízes. Inicialmente foi feito o "screenig" desse material, seguido de seleção, sob condições de campo em parcelas de 5 plantas/genótipo, com 3 repetições. Após seis anos de avaliações, identificou-se 51 clones resistentes ao superbrotamento. Destes, foram selecionados sete que apresentaram características agrônômicas desejáveis. Utilizando-se o modelo de pesquisa participativa em melhoramento de mandioca, esses clones foram avaliados em propriedades de 53 produtores localizados em sete municípios da região da Serra da Ibiapaba. Baseados nas características agrônômicas dos clones e na preferência dos produtores, foram selecionados e recomendados, para uso na região, os clones 8709/02, 8740/10, 8911/16 e 8952/06.

\* EMBRAPA/CNPMT

C.P. 007, CEP 44380-000 - Cruz das Almas - BA.

## FONTES DE CRESCIMENTO DA PRODUÇÃO DE MANDIOCA NO BRASIL

CARDOSO, C.E.L.\*; IGREJA, A.C.M.; NEVES, E.M.

O estudo da evolução da produção de mandioca no Brasil mostra alternâncias de períodos de crescimento e queda de produção, sendo que a partir da década de 70 estes movimentos estiveram associados à política agrícola. Esta pesquisa teve como objetivo analisar o crescimento da produção de mandioca no Brasil a partir da década de 30, a fim de se identificar os fatores determinantes do crescimento da produção (área, rendimento e localização) dessa cultura ao longo do tempo e entre estratos de área. Na análise foram considerados os dados básicos do Anuário Estatístico do Brasil (vários anos) e do Censo Agropecuário dos anos de 1970, 1975, 1980 e 1985. As análises foram efetuadas considerando-se o modelo "shift-share". Os resultados indicam que o comportamento da produção de mandioca, de um modo geral, foi estabelecido pela amplitude do efeito-área. A contribuição do efeito localização para as mudanças na produção de mandioca, foi praticamente desprezível em todos os subperíodos analisados. Além disso, o estudo constatou que nos estratos extremos o rendimento físico tende a diminuir e, nos estratos médios, tende a aumentar. Contrariando o esperado, observa-se que há uma tendência para que a participação percentual da área substituída com mandioca seja de maior magnitude nos estratos menores. Isto foi captado pelo índice de reestruturação de cultivo (IREC) calculado para a cultura da mandioca, nos estratos de área considerado neste estudo.

\* EMBRAPA-CNPMF

C.P. 007, Cruz das Almas - BA CEP: 44380-000

**PRENSA HIDRÁULICA PARA FABRICAÇÃO DE PRATOS BIODEGRADÁVEIS  
PARTIR DE SUBPRODUTOS DA MANDIOCA.**

**CARROCCI, L.R.\* , GALMICHE, C.**

Realiza-se no CERAT / UNESP juntamente com a Cooperação Técnica Francesa (CIRAD - FRANÇA) pesquisa sobre a fabricação de bioembalagens a partir de farelo de mandioca procurando valorizar este sub-produto das indústrias de extração de fécula. A composição do farelo seco é, principalmente: 13 % de umidade, 75 % de amido e 12 % de fibras. Uma formulação de 20 % de amido (fécula ou polvilho azedo) e 80 % de farelo foi estabelecida para obter uma expansão suficiente. Pratos são fabricados à temperatura de 240°C, pressão de 10 bares e umidade atmosférica de 18 % em uma prensa hidráulica especialmente desenvolvida. O produto final apresenta volume específico de 25 ml/g, diâmetro de 18,5 cm e espessura de 2 mm. Outros testes com fécula (100 %) ou polvilho azedo (100%) estão se realizando. O projeto visa otimizar a produção dos "pratinhos". A partir de piloto idealizado no CIRAD (França) uma prensa hidráulica automática foi desenvolvida e fabricada na Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá /UNESP com apoio do projeto CAPES/COFECUB, apresentando alta versatilidade e oferecendo a possibilidade de realizar vários ciclos com as mesmas condições de temperatura e pressão. Os primeiros resultados tem mostrado de maneira eficiente as alterações que devem ser feitas num ciclo completo de prensagem e poderá permitir a produção de embalagens de baixo custo. Os mercados visados pelo produto final dependerão das análises sobre sua estabilidade em presença de água, sua resistência mecânica (flexibilidade, ruptura por expansão e também das possíveis formas dos moldes. Algumas possibilidades no setor de embalagens são: as formas para ovos, utensílios descartáveis, embalagens para "fast-food", de produtos de enchimento em embalagem para produtos frágeis, pote para o plantio de mudas no setor hortícola, etc.

\* Faculdade de Engenharia UNESP

Av. Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 333 Guaratinguetá - SP - CEP 12500-000

POPULAÇÃO MICROBIANA NA RIZOSFERA DE MANDIOCA CULTIVADA COM MANIPUEIRA.

GRACIOLLI, L.A.\*; CAMPOS, S.C.B.; CASSIOLATO, A.M.R. & CARRENHO, R.

Avaliou-se o efeito da aplicação de manipueira em cultivo de mandioca sobre a população rizosférica de bactérias, actinomicetos e fungos, estimada por contagem em placas, e de fungos micorrízios arbusculares, em LVE originalmente coberto por vegetação de cerrado. Os tratamentos: testemunha, adubação química convencional com NPK e três níveis de manipueira 25,50 e 100 cm<sup>3</sup>/ha, foram distribuídos em blocos ao acaso, com quatro repetições, em parcelas de 12 x 12m. As amostras de solo e de raízes foram coletadas 6 meses após a emergência. A aplicação de manipueira aumentou a população de bactéria e de fungos mas não alterou sensivelmente a de actinomicetos. Observou-se alta taxa de colonização radicular por fungos micorrízicos em todos os tratamentos, sendo que a maior taxa foi encontrada no tratamento com adubação convencional (80%), e a menor na testemunha (58%). O número de esporos foi abaixo em todos os tratamentos, não ultrapassando a 8 esporos por 30g de solo. Identificou-se as seguintes espécies de fungos micorrízicos arbusculares: *Scutelospora calospora*, *S. weresubiae*, *S. heterogama* e *S. gilmorei*, *Glomus etunicatum*, *G. decipiens*, *G. macrocarpum*, *Acaulospora longula*, *A. rugosa* e *A. spinosa*. A maior diversidade de espécies (8) foi verificada na testemunha e a menor (3) no tratamento com adubação convencional. *Scutelospora calospora* foi a espécie predominante. *Acaulospora rugosa* foi encontrada apenas nos tratamentos que receberam manipueira e *A. spinosa* somente no tratamento com adubação convencional.

\* UNESP, Faculdade de Engenharia, Depto. de Biologia  
C.P. 31 15385-000 - Ilha Solteira, SP.

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA FARINHA D'ÁGUA COMERCIALIZADA NAS  
FEIRAS LIVRES DE BELÉM/PA

NASCIMENTO, F. das C.A. do\*; NETO, C.G.

Utilizou-se neste trabalho a farinha d'água, produto obtido artesanalmente a partir das raízes da mandioca (*Manihot esculenta*, Grantz) no Estado do Pará, onde é consumida em larga escala. Este produto foi submetido a análises microbiológicas (coliformes totais, coliformes fecais, contagem padrão a 35°C, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Salmonellas*, bolores e leveduras). Das amostras analisadas 23,33% apresentaram presença de coliformes totais, ainda assim dentro dos limites permitidos por lei para produtos similares. Em nenhuma das amostras estudadas, verificou-se a presença de coliformes fecais, *Staphylococcus aures*, *Bacillus cereus* e *Salmonellas*. Em 100% das amostras analisadas, foi detectada a presença de mesófilos, através da contagem padrão em placa, porém, todos os valores obtidos foram inferiores ao máximo para o produto em questão, segundo as normas da Fundação de Assistência ao Estudante (FAE). Em 50% das amostras foi detectada a presença de bolores e leveduras, porém em quantidades dentro dos limites permitidos por lei para este produto.

\* Caixa Postal 293 / 13400-970 - Piracicaba - SP

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROSCÓPICA DA FARINHA D'ÁGUA  
COMERCIALIZADA NAS FEIRAS LIVRES DE BELÉM/PA.

NASCIMENTO, F.; DAS C. A.; NETO, C. G.

A farinha d'água é o produto obtido das raízes da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz), devidamente limpas, maceradas, descascadas, trituradas, prensadas, peneiradas, torradas ao fogo lento e novamente peneirada ou não. Este produto é amplamente consumido pela população paraense. Submeteu-se o produto a análises físico-química (percentuais de umidade, cinzas e acidez álcool-solúvel) e microscopia (sujidades do tipo pelo de roedor, larvas, parasitas, matéria terrosa e fragmentos de insetos). Em 100% das amostras avaliadas foram obtidos valores de percentuais de umidade, cinzas e acidez álcool-solúvel dentro dos padrões estabelecidas pelo Ministério da Agricultura e Fundação de Assistência ao Estudante (FAE). As análises microscopia da farinha d'água mostraram que, em 100% das amostras consideradas, verificou-se a ausência de sujidades do tipo pelo de roedor, larvas de parasitas e matérias terrosa e em apenas 13,33% das amostras foi verificada a presença de fragmenro de insetos, ainda assim, abaixo dos limites permitidos por lei.

\* Caixa Postal 293 / 13400-970 - Piracicaba - SP.



## ISOTERMAS DE ADSORÇÃO DE FARINHAS

PRADO FILHO, L.G.; CHESCA, A.C.; NASCIMENTO, F.C.A.\*

Foi projetado equipamento experimental para determinação rápida de isotermas de adsorção parciais de farinhas e, testado seu desempenho prático. O equipamento de equilíbrio dinâmico, foi construído de recipiente de PVC usual no comércio, à tampa do qual foi ajustada torre de umidificação com micromotor elétrico acionando turbina de circulação de ar em contacto com solução saturada de sais de atividade de água (Aa) constante. Os sais usados foram:  $Mg(NO_3)_2$ , Aa=0,51; NaBr, Aa=0,57;  $CuCl_2$ , Aa=0,75;  $(NH_4)_2SO_4$ , Aa=0,79; KCl, Aa=0,84 e  $KNO_3$ , Aa=0,91. Foram estudadas: farinha de mandioca, fubá mimoso e farinhas de soja com e, sem casca. Amostras, triplicatas, das farinhas (8-10g) eram postas na câmara de equilíbrio com uma solução salina saturada, sequencialmente, da mais baixa para a mais alta Aa. O conjunto era acomodado então em estufa. Foi estudado o uso de amostras individuais a cada nova Aa e, a reciclagem da mesma amostra em todas Aa. Foram estudadas temperaturas de 30; 35 e 40°C e pesagens às 10; 11; 12; 24 e 34 h. O equipamento mostrou-se eficiente, permitindo atingir o equilíbrio em 10-12 h. A reciclagem das farinhas mostrou-se não aplicável devido ao crescimento de microorganismos permitido pelo contacto prolongado da amostra com ambientes de alta Aa.

\* Detpo. Ciência e Tecnologia Agroindustrial - ESALQ/USP  
Av. Pádua Dias, 11 - CEP 13418-900 - Piracicaba (SP)

## CYANOGENESIS IN CASSAVA

SAYRE, R.T.\*

Cassava contains the cyanogenic glycosides linamarin and lotaustralin, however, linamarin account for over 95% of the cyanogenic potential. Linamarin is converted to cyanide and acetone during cyanogenesis. Cyanogenesis is initiated by the hydrolysis of linamarin by the generalized  $\beta$ -glucosidase, linamarase, and the subsequent breakdown of acetone cyanohydrin into cyanide and acetone. This later reaction can occur spontaneously at pHs > 5.0 or can be enzymatically catalyzed by hydroxynitrile lyase (HNL). Recently, the biochemical properties of linamarase and HNL have been characterized and their genes cloned. It is evident that linamarase and HNL are localized in the cell walls of leaves. In contrast, linamarin, is compartmentalized in the vacuole. Upon cell rupture the vacuolar contents are released and cyanide production is initiated. In contrast to leaves, however, roots apparently lack or have very low levels of HNL. This has significant implications for the cyanogenic potential of cassava food products since incomplete spontaneous breakdown of acetone cyanhydrin results in high residual cyanogen content. Unlike cyanogenesis, the biochemistry of linamarin synthesis is less well characterized. Recent evidence indicates that the first dedicated step in cyanogen synthesis is catalyzed by a tonoplatic cytochrome P450 and that both roots and leaves are capable of linamarin synthesis. While leaves of different cultivars have similar and high linamarin levels, roots have low and variable (cultivar dependent) linamarin contents. The role of cyanogen transport in determining root cyanogen levels will be discussed. In addition, we will report on our efforts to isolate the cytochrome.

\* Departments of Plant Biology and Biochemistry, 2021 Coffey Rd.,  
Ohio State University, Columbus, OH 43210.

APTIDÃO CLIMÁTICA PARA A CULTURA DA MANDIOCA COMERCIAL NA  
REGIÃO DE BARREIRAS

SILVA, M.A.V.\*; SOARES NETO, J.P.; CUNHA, T.J.F.; ALMEIDA JUNIOR, J.C.,  
NASCIMENTO NETO, J.G.

Foi feito um estudo climático da região de Barreiras, considerando as características hídricas e térmicas, com o objetivo de determinar a aptidão climática desta para o cultivo da mandioca comercial. O efeito térmico baseou-se na temperatura média anual, e o hídrico na deficiência hídrica anual (DEF) e no índice de umidade efetiva (Im) do balanço climático de Thornthwaite, empregando-se uma capacidade de retenção máxima de água no solo de 125 mm. Foi constatado que não há limitação térmica para o cultivo da mandioca para toda a região estudada, portanto, as zonas de aptidão climática foram determinadas considerando os índices hídricos anuais: DEF e Im. As áreas apta, Restritas 1 (DEF >600 mm) e Restrita 2 (Im < -20) representaram respectivamente, cerca de 78, 8 e 12% da área total da região de Barreiras para o cultivo da mandioca comercial. É apresentado um mapa com as regiões Apta e Restrita para a cultura da mandioca.

\*

UTILIZAÇÃO DE FARELO DE MANDIOCA PARA PRODUÇÃO DE *BACILLUS THURINGIENSIS*, VARIEDADE KURSTAKI, ATRAVÉS DE FERMENTAÇÃO EM MEIO SÓLIDO

MARTINS, M. A. F., DEL BIANCHI, V. I.\*, ORAES, I. O.

Este trabalho teve por objetivo analisar o crescimento de células de *Bacillus thuringiensis*, variedade kurstaki, através da fermentação em meio sólido, visando a produção de um inseticida biológico. Para tanto, foram colocados, em erlenmeyers de 250ml, 5g de farelo de mandioca (resíduo proveniente do processo de produção de farinha) e 5ml de água ambos esterilizados. A água foi utilizada também para se obter a suspensão de células através da raspagem do meio de manutenção. Assim, sem pré-fermentação, foram inoculados os meios, mantendo-se a 30°C, durante um período de 24 horas, sendo retiradas amostras a cada 4 horas. Procedeu-se a análise da quantidade de células através do método de plaqueamento por profundidade em agar nutriente, após 24 e 48 horas de incubação. Observou-se que, partindo-se de um número inicial de  $10^{11}$  células/ml de amostra, obteve-se uma curva de crescimento atingindo, ao final do período,  $10^{25}$  células/ml de amostra. Esta concentração celular é bem superior a quaisquer resultados obtidos via fermentação submersa encontrados em literatura.

\* IBILCE/UNESP - DETA

Rua Cristóvão Colombo 2265 - São José do Rio Preto SP - CEP 15054-000

POTENCIAL ENERGÉTICO DOS RESÍDUOS DO PROCESSAMENTO DE FARINHA DE MANDIOCA

MARTINS, M. A. F., DEL BIANCHI, V. L\*, MORAES, I. O.

Este trabalho teve por objetivo analisar, a partir de resultados obtidos por pesquisadores em diversos estudos, o potencial energético dos resíduos de uma fábrica de farinha de mandioca. Foram incluídos neste item as cascas, a água de lavagem e os sólidos decantados desta, a água da prensa e a fécula decantada desta, o farelo e a varredura. A seguir, estipulou-se o potencial energético dos principais constituintes destes resíduos e de produtos que os mesmos podem vir a gerar. A partir da quantidade média descartada em várias fábricas de farinha, obteve-se os seguintes resultados, em termos de potencial de energia existente na somatória de todos os materiais analisados:  $2,1 \times 10^6$  kcal a cada tonelada processada;  $5,1 \times 10^7$  kcal para uma fábrica que processa 25 toneladas/dia;  $8,7 \times 10^{14}$  kcal para um processamento de 17.000.000 toneladas/ano. Conclui-se que é bastante significativa a energia descartada ao se dispor os resíduos ao meio ambiente sem qualquer tentativa de reaproveitamento. Porém, deve-se atentar a um balanço energético e econômico para certificar-se da viabilidade de reutilização desses resíduos.

\* IBILCE/UNESP - DETA

Rua Cristóvão Colombo 2265 - São José do Rio Preto SP - CEP 15054-000

## FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA A PARTIR DE FARINHA DE MANDIOCA

FONSECA, F.L.; VENTURINI-FILHO, W.G.\*

Atualmente, o mercado brasileiro de produtos amiláceos, dentre eles o de farinha de mandioca, encontra-se com dificuldades de comercialização, resultando na produção de excedente de produtos e, conseqüentemente, na depreciação do seus preços e na diminuição da margem de lucro dos fabricantes. O presente trabalho teve por objetivo geral o aproveitamento da farinha de mandioca como fonte de carboidrato para a fermentação alcoólica, utilizando como agente de sacarificação enzimas de *koji* e enzimas comerciais. No preparo do *koji* utilizou-se a própria farinha de mandioca, amido solúvel e água como substrato de crescimento para os fungos *Aspergillus niger* e *A. awamori*. As enzimas comerciais usadas na hidrólise do amido foram alfa-amilase (Termamil) e amiloglucosidase (AMG). O mosto teve seu pH corrigido para 4,5 e foi fermentado com fermento prensado (10g/litro, base peso seco) na temperatura ambiente. O perfil de açúcares no mosto diferiu entre os tratamentos. Mosto produzido com enzimas comerciais apresentou em sua composição 90,25% de açúcares fermentescíveis (maltose 8,74%; glicose 14,48%; maltotriose 67,03%) e 9,75% de dextrinas infermentáveis, enquanto que o mosto obtido a partir do *koji* apresentou 97,43% de açúcares fermentescíveis (maltose 10,47%; glicose 85,44%; maltotriose 1,52%) e 2,53% de carboidratos infermentáveis. Se o *koji* apresentou melhor eficiência na sacarificação, exigiu o dobro de tempo na hidrólise do amido. O tratamento *koji* apresentou rendimento de mosturação mais elevado (88,98% contra 71,52%) em virtude da maior eficiência de sacarificação e também por ter contribuído com extrato próprio, uma vez que foi utilizado na proporção de 1:3 em relação à farinha de mandioca. A fermentação do mosto produzido com *koji* apresentou maior eficiência de conversão de açúcares (46,53%) em relação ao mosto obtido com enzimas comerciais (55,07%). É provável que o extrato fornecido pelo *koji* tenha contribuído para melhorar o desempenho fermentativo das leveduras nesse tratamento; mas, ambos tratamentos apresentaram baixa eficiência de fermentação. Para aumentar essa eficiência os autores propuseram o enriquecimento mineral do mosto, uma vez que a matéria prima utilizada para a sua produção é pobre em sais minerais.

\* CERAT/UNESP

CP 237 - CEP 18603-970 - Botucatu SP

## OBTENCION DE PRODUCTOS PROCESADOS DE CAMOTE (BATATA DOÇE)

ESPINOLA, N\*; WRIGHT, J; DIAZ, L; VAN HAL, M.

El principal uso de la raíz de camote, es en forma fresca cocido o frito; siendo su potencial de processamiento grande. En el Perú, las variedades comerciales de mayor consumo son de color naranja, las cueles son muy dulces, tienen bajo contenido de materia seca y su transformación en harina o almidón no es rentable; por esta razón, en el Centro Internacional de la Papa se ha iniciado trabajos de investigación para seleccionar clones blancos para la obtención de almidón y harina de camote con altos rendimientos (30-40 t/há), bajo contenido de azúcares reductores y alto contenido de materia seca y almidón. La harina de camote se puede utilizar en tres formas: harina cruda (panificación), pre-cocida y extruida (alimento para bebés). La harina cruda se esta trabajando en dos formas: incorporandola directamente en la masa de trigo o hidratándola previamente con agua a 100° C por 10 minutos, dejándola reposar por 1 hora y finalmente, mezclándola con la masa de trigo. El almidón, en los cultivares seleccionados se esta evaluando mediante las pruebas de medición de almidón extractable y determinación de su calidad.

\* Centro Internacional de La Papa  
Apartado, 1558. - Lima Peru

EL CAMOTE COMO FORRAJE ANIMAL: LLENANDO UN VACIO EN LA OFERTA ALIMENTARIA

C. GOMES, \*; LEÓN-VELARDE, C; QUISPE, L.

Tradicionalmente, del cultivo de camote se utiliza la raíz para el consumo humano y el follaje para la alimentación animal. Las características agroecológicas y nutricionales del camote lo hacen competitivo con otros cultivos forrajeros. El CIP, en el Perú, ha seleccionado variedades de alto rendimiento de follaje y raíces, adecuadas para las regiones de Trópico seco, Trópico húmedo y sierra baja. Con la investigación agronómica se evalúa la densidad de siembra, frecuencia de corte y respuesta a la fertilización; así mismo plantea su conservación y uso de los tallos y/o raíces como ensilaje. Cortes de forraje de la variedad Helena cada 45 días producen 25.5+5.5 t/há de materia seca, permitiendo el cultivo 6 cortes al año. El cultivo responde bien a la fertilización nitrogenada de 60 a 80 kg de N/há. La densidad de siembra recomendada es 50,000 plantas por/há. El uso del follaje mediante cortes con intervalos definidos permite al agricultor obtener follaje para el ganado, sobrepasando 150 t/há/año. También raíces al final de la cosecha cuyo rendimiento es de aprox. de 10 t/há, de manera se logra una mejora de la productividad en áreas donde puede existir carencia de forraje de alta calidad.

\* Universidad Nacional Agraria La Molina Centro Internacional de La Papa (CIP)



## A MANDIOCA E DERIVADOS COMERCIALIZAÇÃO E TENDÊNCIAS

METHODIO, D. \*; SILVA, M. C. DA

Na safra 1995/96 a característica dominante consiste na escassez da matéria-prima, demanda acentuada de farinhas especiais e do polvilho azedo, bem como na expansão das unidades de empacotamento. Este conjunto de fatores provocou a elevação brusca dos preços da mandioca em raiz, culminando com o desequilíbrio entre os produtores agrícolas e indústrias. O aumento da produção de raiz em 1994 e 1995 provocou o surgimento de excedentes de farinha e fécula, o que explicaria a existência de elevados estoques públicos aliado à redução do consumo destes produtos e também em função dos baixos preços dos substitutos diretos. O cenário para a próxima safra, calcado no alto nível de rentabilidade econômica de matéria-prima, sinaliza a expansão da produção para o período 1996/97. Paralelamente a este cenário, deverá ocorrer uma acomodação dos preços da raiz e seus produtos derivados. Essa situação poderá ser agravada, também pelo aumento da produção dos produtos concorrentes. Este panorama demonstra a importância da modernização e da diversificação do setor mandioqueiro, na busca incessante de ganhos de economias de escala, criação de novos condomínios rurais de produção de mandioca, expansão da oferta de produtos com alto valor agregado e ampliação das unidades de empacotamento de farinha.

\* SEAB/DERAL/PR

Caixa Postal: 464 - 80.035.050 Curitiba/PR.

MANDIOCA: CULTURA TÉCNICA, CULTURA ALIMENTICIA Y PROCESOS DE INNOVACIÓN.

MUCHNICK, J.\*

Los sistemas técnicos de transformación de la mandioca, los comportamientos alimentarios y los procesos de innovación son tres elementos que se encuentran en interacción permanente. La presente comunicación se apoya sobre diversas experiencias latinoamericanas y africanas para concluir, a través de un análisis comparada de las mismas, sobre las interacciones tecnología / alimentación / modificación de los sistemas productivos. Los sistemas técnicos son analizados en términos de diversidad de trayectorias técnicas, teniendo en cuenta la diversidad de los productos, de los procesos y las formas de organización social de la producción. Los comportamientos alimentarios toman en cuenta las formas de consumo, la percepción social de la calidad de los productos y su relación con las diversas modalidades de comercialización. Los procesos de innovación son considerados como un proceso social que depende fundamentalmente de la estrategia de las empresas, de las instituciones y de los agentes sociales implicados. La comunicación concluye sobre la orientación de los programas de investigación aplicada en relación a los análisis efectuados.

\* CIRAD-SAR  
73 Rue J.F. Breton, 34000 Montpellier França.

ALTERAÇÕES NA ATIVIDADE DA PEROXIDASE E NOS TEORES DE CARBOIDRATOS EM MANDIOCA CULTIVADA *IN VITRO* SOB ESTRESSE SALINO.

LIMA, G. P. P.; FERNANDES, A. A. H.\*; CATANEO, A. C.; CEREDA, M. P.; BRASIL, O. G.

Os mecanismos associados à tolerância ou à sensibilidade ao estresse salino, são pouco abordados em plantas de mandioca, embora numerosos trabalhos, com outras culturas, tenham demonstrado alta correlação entre a tolerância ao sal e o acúmulo de vários compostos orgânicos no tecido. Desta forma, objetivou-se avaliar os teores de alguns compostos bioquímicos, bem como a atividade da peroxidase em mandioca *in vitro*. Plântulas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz cv. MColl 22) procedente de gemas, foram cultivadas em meio nutritivo MS sólido, contendo sais minerais e sacarose. Após 30 dias, repicou-se em meio similar, acrescido de NaCl (75 e 150 mM). O controle não recebeu adição do sal. As plântulas foram mantidas com iluminação de 10.000 lux, fotoperíodo de 16/8 h (claro/escuro) e temperatura controlada (28° C). Coletaram-se amostras aos 10, 20 e 30 dias após o início do subcultivo. As amostras foram homogeneizadas para obtenção do extrato bruto, no qual se determinou a atividade da peroxidase (EC 1.11. 1.7) e os teores de açúcares redutores e totais. A atividade da peroxidase diminuiu linearmente com o tempo, em todos os tratamentos analisados. Quanto aos teores de açúcares redutores e totais solúveis, houve redução nas plântulas submetidas à 75 mM de NaCl. Ao passo que, o aumento na concentração salina, ou seja, 150mM resultou em valores superiores somente na segunda época de coleta. Resultados opostos foram observados para os teores de açúcares totais. Dessa forma, pode-se notar que os níveis de NaCl utilizados alteraram o metabolismo de carboidratos e na atividade da peroxidase, bem como no desenvolvimento normal das plântulas de mandioca cultivadas *in vitro*.

\* CERAT - UNESP

CP 237 - Botucatu-SP - CEP 18603-970

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DAS CICLODEXTRINAS, A PARTIR DE FÉCULA DE MANDIOCA, PELA CGTase AMANO

ALVAREZ, H.\* CEREDA, M.P.; CHUZEL, G.; ZAKHIA, N

Um das valorizações possíveis, com alto valor agregado, é a bioconversão enzimática da fécula de mandioca em Ciclodextrinas (CDs). Os primeiros trabalhos sobre este tema desenvolveram o esquema de produção das ciclodextrinas a partir da fécula de mandioca pela Cyclodextrin Glucanotransferase (CGTase) Amano. Em continuação, buscou-se a otimização das condições de produção das CDs pela CGTase Amano, pela metodologia do planejamento experimental. Essa metodologia em geral destina-se a processos físicos e químicos. Para atender aos objetivos propostos, verificou-se a possibilidade de aplicação da metodologia experimental a um processo biotecnológico, como uma reação enzimática. As reações de ciclização realizam-se em erlenmeyer de 300 ml, em banho maria com uma agitação transversal. Os parâmetros estudados foram a quantidade de enzima necessária para liqüefazer e ciclizar a fécula, o tempo e a temperatura de ciclização e a concentração de fécula. Os parâmetros analisados foram as Taxas de conversão "Tc" das três CDs (quantidade de CDs em gramas / quantidade de fécula), o percentagem de a-, b- e g-CD sobre o total das CDs produzidas e o Dextrose Equivalente. O uso do plano central composto rotativo como instrumento de planejamento permitiu a determinação das condições ótimas e a orientação dos parâmetros para a produção de cada uma das ciclodextrinas. Os benefícios levados pela otimização situam-se a diferentes níveis :

• *Quantidade de CGTase para liqüefazer o amido*

0,2 ml de CGTase /10g fécula ao invés de 1 ml/10g usado inicialmente

• *Quantidade de CGTase para ciclizar o amido liquefeito:*

a-CD: 0,4 ml de CGTase / 10g de fécula

↑

ao invés

b-CD e g-CD: 0,9 ml de CGTase / 10g de fécula

↓

de 1 ml/10g usado inicialmente

• *Temperatura de reação: 62°C*

• *Tempo de reação:*

a-CD: 5 horas

↑

ao invés

b-CD: 7 horas

↓

de 24 horas

\* CERAT-UNESP

CP 237 - CEP 18603-970 - Botucatu - SP - Brasil

MANDIOCA CONSORCIADA COM FEIJÃO MAIS MILHO NO FINAL DO CICLO DA MANDIOCA

MATTOS, P.L.P. \*; SOUZA, L.da S.; SOUZA, J.da S.; CALDAS, R.C. e CRUZ, J.L.

Com o objetivo de ampliar os conhecimentos sobre viabilidade da consorciação da mandioca com feijão mais milho no final do ciclo da mandioca pela combinação de arranjos de espaçamento em fileiras duplas e simples bem como avaliar o efeito desta cultura sobre a produção da mandioca, conduziu-se no ano agrícola 1994/95, no "Campus" Experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, em Cruz das Almas um experimento sobre cultivo múltiplo utilizando-se as cultivares BGM, Cidade rica para mandioca IPA 7419 para o feijão e São Francisco para o milho. Os tratamentos foram constituídos do plantio da mandioca em fileiras duplas, 2,00 x 0,50 x 0,50 cm e 2,00 x 0,60 x 0,60 m, e fileiras simples 1,00 m x 0,60 m todos em monocultivos e consorciado mas as culturas do feijão e do milho em monocultivo. A associação da mandioca x feijão mais o milho no final do ciclo da mandioca não afetou a produtividade de raízes e amido. A melhor combinação foi a de 2,00 x 0,60 x 0,60 m x feijão mais o milho no final do ciclo da mandioca.

\* EMBRAPA - CNPMF  
CP 007, Cruz das Almas - BA

## EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DA ARARUTA

HAYSHI, T.K.; BICUDO, J.J.; VILLAS BOAS, R.L.

O trabalho teve por objetivo conhecer o desenvolvimento da planta e a sua resposta aos vários nutrientes, como forma de fornecer uma primeira aproximação em relação a ordem de essencialidade bem como os níveis de necessidade, além da extração desses nutrientes nos vários órgãos da planta. O experimento foi conduzido em túnel plástico, em vaso de 30 l contendo como

## ADAPTAÇÃO DE CULTIVARES DE MANDIOCA A BAIXOS NÍVEIS DE FÓSFOROS

GOMES, J.C.\*; CARVALHO, P.C.L.de; CALDAS, R.C.; FUKUDA, W.M.G.

Na região do Agreste de Alagoinhas, município de Inhambupe, Bahia, cujos solos são altamente deficientes em fósforo, avaliou-se o comportamento de dez cultivares de mandioca e cinco doses de fósforo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial (10x5), com quatro repetições. O plantio foi efetuado em fileiras duplas (2,0m x 0,6m x 0,6m), sulcos com 10cm de profundidade, manivas-sementes com 20 cm de comprimento foram dispostas em sentido horizontal. Computou-se o estande final, diâmetro do caule a 10cm, altura da planta, peso total da parte aérea, peso de raízes e percentual de amido. Os resultados evidenciaram similaridade das cultivares quanto à utilização das doses de fósforo estudadas. Todas as cultivares responderam acentuadamente à adubação fosfatada, principalmente às doses 30 e 60 Kg de  $P_2O_5$ , confirmando as recomendações técnicas emanadas do laboratório da EMBRAPA - Mandioca e Fruticultura.

\* EMBRAPA/CNPMP

C.P. 007, CEP 44380-000 - Cruz das Almas - BA.

OTIMIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS DA FERMENTAÇÃO NO ESTADO SÓLIDO (FES) PARA PRODUÇÃO DE ÁCIDO CÍTRICO EM BAGAÇO DE MANDIOCA UTILIZANDO *A niger* LPB 21.

KOLICHESKI, M.B.\*; SOCCOL, C.R.

Este trabalho visa à utilização da fermentação no estado sólido para produção de ácido cítrico, o qual, por ser usado em diversos processos industriais, possui uma demanda mundial crescente. Inicialmente realizou-se uma seleção prévia de seis diferentes cepas de *Aspergillus niger*, pertencentes ao Laboratório de Processos Biotecnológicos (UFPR-Brasil), em meio sólido. A cepa *A. niger* LPB21, mostrou alta produtividade na obtenção do ácido cítrico, a partir de bagaço de mandioca por fermentação no estado sólido (FES), utilizando bioreatores do tipo coluna. Num primeiro momento, otimizou-se as condições de fermentação, como temperatura, taxa de aeração, teor de umidade, pH inicial do meio de taxa de inoculação. A otimização permitiu elevar o produção de ácido cítrico de 116.4 para 277 g/kg de bagaço de mandioca, após 120 horas de fermentação. Para avaliar a evolução das variáveis do processo - produção de ácido cítrico, consumo de amido e açúcares livres, umidade, perda de peso do substrato, atividade enzimática, proteína sintetizada, consumo de O<sub>2</sub> e produção de CO<sub>2</sub> - nas condições otimizadas, foi realizada uma abordagem cinética. Com o estudo cinético foi possível observar que o fungo apresentou um crescimento limitado para obtenção de concentrações elevadas em ácido cítrico, indicando que o metabolismo do microorganismo foi desviado preferencialmente à produção de ácido cítrico em detrimento da formação de biomassa, que atingiu apenas 23g/kg de bagaço seco de mandioca. O bagaço de mandioca utilizado como substrato de fermentação apresentou concentrações suficientes de carbono, nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio para o desenvolvimento de *A. niger* LPB 21. Portanto, conclui-se que esse resíduo apresenta potencialidades para produção de ácido cítrico e outros metabólicos, por fermentação no estado sólido.

\* UFPR / CENTRO POLITÉCNICO

Caixa Postal 19011 - CEP 81513-970 Curitiba - PR Brasil.



ANATOMIA DA RAIZ DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) EM DESENVOLVIMENTO.

MORAES-DALLAQUA, M.A. \*, FERNANDES, A.A.H.

A cultura da mandioca encontra-se amplamente distribuída nas regiões tropicais do mundo, sendo a maior parte de sua produção total destinada à alimentação humana. Considerando a importância da obtenção de produtos de boa qualidade a partir de raízes tuberosas, é fundamental o conhecimento da estrutura anatômica das mesmas. Dessa forma, este trabalho visa estabelecer padrões anatômicos de desenvolvimento das raízes tuberosas de *M. esculenta* C. cv. IAC-576-70, considerada de mesa. O experimento, conduzido em condições de campo, na Fazenda Experimental Lageado, Campus de Botucatu, UNESP, São Paulo, obedeceu a época de plantio recomendada (maio-agosto). Estão sendo realizadas coletas periódicas das raízes, cujas regiões estão sendo fixadas em mistura de McDowell parainfiltradas em mistura de etanol 100% + resina líquida na proporção de 1:1 e infiltradas em historesina (KARNOVSKY, 1965). Estão sendo montados os blocos, iniciando-se a elaboração das lâminas. Foram realizadas secções transversais nas regiões medianas das raízes em estrutura primária que apresentam a epiderme unisseriada; córtex com células parenquimáticas de formato isodiométrico e paredes delgadas; cilindro vascular com cinco polos de xilema alternado com floema.

\* Depto. de Botânica, IB-UNESP  
CP 510 -Botucatu, SP. CEP 18618-000

INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DO CORTE NOS PERCENTUAIS DE LIMBO, PECÍOLO E HASTE NA PARTE AÉREA DA MANDIOCA

FERREIRA FILHO, J.R.\*

A parte aérea da planta de mandioca apresenta diferentes percentuais de haste, limbo e pecíolo e cada uma delas diferentes teores de proteína de acordo com a idade da planta e época do ano. O conhecimento desses aspectos permitirá uma maior eficiência na alimentação de animais, através da correção das deficiências. Foram determinados os percentuais de haste, pecíolo e limbo na parte aérea da cultivar de mandioca 'Cigana Preta' em amostras colhidas aos 4; 6; 8; 10 e 12 meses após a emergência, objetivando selecionar as melhores épocas para utilização da parte aérea. As análises de variância para percentagem de limbo, haste e pecíolo foram significativas para tratamentos, onde 98%, 96% e 92% da variação para limbo, haste e pecíolo respectivamente é explicada pelo efeito linear. Comparando-se as médias através do teste de Tukey, para a percentagem de limbo verifica-se que o tratamento correspondente a corte aos quatro meses diferiu estatisticamente dos demais, constatando-se a sua superioridade, quando alcançou uma média em torno de 43,84%; para a percentagem de haste os tratamentos que correspondeu a corte aos doze e dez meses, embora não tenham diferido entre si, diferiu dos demais, assumindo os mais altos valores 79,82% e 74,30% respectivamente, enquanto o corte aplicado aos quatro meses obteve o mais baixo percentual 31,44% ; para a percentagem de pecíolo o tratamento que corresponde a corte aos quatro meses difere estatisticamente dos demais, alcançando uma média em torno de 24,71%.

\* EBDA/CNPMF

C.P. 007, CEP 44380-000, Cruz das Almas - BA.

BROTAÇÃO E ENRAIZAMENTO DE GEMAS DE MANDIOQUINHA-SALSA  
(*ARRACACIA XHANTHORRHIZA* B.) EM TRES SUBSTRATOS

BENATTI, D.\* CÂMARA, F.L.A

O cultivo de mandioquinha-salsa apresenta, em campo, problemas de falhas em consequência do não enraizamento de propágulos, provavelmente devido a desbalanço hormonal. Com o objetivo de buscar técnicas alternativas que superassem tal fato, foram estudados nesse trabalho a brotação e o enraizamento de gemas de mandioquinha-salsa, em tres substratos: Plantmax, preparado São Manuel e areia + terra (1:1). A brotação das gemas ocorreu de maneira uniforme e rápida (cerca de 14 dias) no Plantmax, mais rápido que nos demais substratos; entretanto, devido à ausência de nutrientes naquele substrato, as mudas apresentaram-se menos desenvolvidas. Quanto ao enraizamento, ocorreu em maiores porcentagens no substrato areia + terra, com posterior uniformidade no local do plantio definitivo, para os tres substratos. O preparado São Manuel apresentou maior porcentagem de gemas mortas, devido à ocorrência de *Rhizopus* sp.. Apesar de não se ter dados de produção de raízes, considera-se que a técnica de produção de mudas por meio do enraizamento de gemas pode ser viável.

\* FCA/UNESP

CP 237 - Botucatu - SP CEP 18603-970

SUPERALONGAMENTO: POSSÍVEL AMEAÇA À CULTURA DA MANDIOCA NA REGIÃO CENTRO-SUL DO BRASIL

VALLE, T.L.\* KANTHACK, R.A.C., LORENZI, J.O., RIBEIRO, I.J.A, MONTEIRO, D.A.

Em culturas de mandioca do Vale do Paranapanema, sudoeste do Estado de São Paulo, foram observadas, em 1994, plantas com os seguintes sintomas: cancos nas nervuras foliares, pecíolos e hastes jovens; pecíolos retorcidos e lóbulos foliares encarquilhados, de tamanho reduzido e com manchas necróticas. As plantas com sintomas mais severos apresentavam internódios longos e finos, além de queda prematura das folhas. Amostras desse material revelaram a presença de um fungo pertencente ao gênero *Sphaceloma*. O quadro sintomatológico e a presença do referido fungo indicam tratar-se da doença conhecida por superalongamento, responsável por grandes prejuízos causados à cultura da mandioca na Colômbia e outros países da América Central e Caribe. Foi ainda possível observar: a) maior severidade da doença em solos de menor fertilidade; b) resposta genotípica diferenciada quanto à resistência em condições de campo; c) susceptibilidade e severas epidemias na variedade Mico ou Roxinha, a mais cultivada da região, e na IAC 13, introduzida recentemente. Em 1995 e 1996, as áreas contaminadas expandiram-se no Vale do Paranapanema, atingindo o Estado do Mato Grosso do Sul. Possivelmente, a expansão da doença a níveis epidêmicos pode estar associada ao surgimento de algum variante mais agressivo do patógeno, ou ainda, a ocorrência de condições climáticas favoráveis e a susceptibilidade da variedade Mico ou Roxinha. A ocorrência de epidemias e as condições climáticas predisponentes ao desenvolvimento do fungo, especialmente existentes no verão da região Centro-Sul do Brasil (frequentes períodos de temperatura amena e alto tempo de molhamento foliar) podem tornar, essa doença, em mais uma possível ameaça para a cultura da mandioca na região Centro-Sul do Brasil.

\* IAC

Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas, SP

MELHORAMENTO GENÉTICO DE MANDIOCA INDUSTRIAL NO IAC:  
OBJETIVOS E METODOLOGIA

VALLE, T.L.,\* LORENZI, J.O., MONTEIRO, D.A.

Após severas epidemias de bacteriose na década de 40, a variedade SRT 59-Branca de Santa Catarina (BSC) expandiu-se por todo o Estado de São Paulo, atingindo quase 100% da área cultivada nos anos 50, 60 e 70. Para reduzir a vulnerabilidade genética e oferecer alternativas ao desenvolvimento da cultura da mandioca no Estado foi iniciado no IAC, em 1979, um programa de obtenção de novas variedades com as seguintes características fundamentais: alta produtividade, resistência à bacteriose superior e mais estável que BSC, adaptação a solos de baixa fertilidade e arquitetura da parte aérea mais favorável a realização das principais práticas culturais, mecanizadas ou não. Consideraram-se também características desejáveis: alto teor de matéria seca e película da raiz de cor clara. Inicialmente, optou-se pela recombinação (policruzamentos) de variedades elite (Gerações 1980, 81, 82 e 83). Em uma segunda fase, recombinaram-se parentais (cruzamentos dialélicos) com alta capacidade produtiva, resistência à bacteriose e origem geográfica diferenciada, visando-se o aproveitamento de uma possível heterose (Gerações 1984, 85, 86 e 87). Na terceira fase, optou-se pela redução a 3-5 famílias biparentais, com aumento do número de indivíduos por família (Geração 1988 em diante). A metodologia da seleção clonal foi a seguinte: a) recombinação dos parentais em campos de cruzamento, dimensionados para produção de 60.000 sementes botânicas anuais; b) seleção de genótipos resistentes à bacteriose no estágio de *seedlings* (semeadura em canteiros ao relento e inoculação dos *seedlings*, aos 2-3 meses de idade, por pulverização com suspensão de *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*); c) seleção para resistência, produtividade, arquitetura e outras características agrônômicas em genótipos isolados e linhas sem competição intergenotípicas (1a. e 2a. multiplicação vegetativa); d) seleção para as mesmas características em populações monoclonais (3a. e 4a. multiplicação vegetativa); e) ensaios regionais para avaliação da estabilidade; f) testes regionais para validação e difusão, com participação da rede de extensão rural e produtores

\* IAC

Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas, SP

MELHORAMENTO GENÉTICO DA MANDIOCA: AVALIAÇÃO DE CLONES IAC DA GERAÇÃO 1980

LORENZI, J.O., MONTEIRO, D.A.\*, VALLE, T.L.; PERESSIN, V.A.; SABINO, J.C., KANTHACK, R.A.D, RAMOS, M.T.B., GODOY JUNIOR, G. e MALAVOLTA, V.A.

Foram conduzidos treze experimentos de campo, no período de 1980 a 1988, com o objetivo de selecionar e avaliar a capacidade produtiva de clones da geração 1980 originários do programa de melhoramento genético da mandioca do IAC. Foram utilizadas 60.000 sementes botânicas, procedentes da recombinação de nove variedades elite: SRT 1-Vassourinha, SRT 59-Branca de Santa Catarina, SRT 1105-Mico ou Roxinha, SRT 1099-Taquari, SRT 1198-Engana Ladrão, IAC 14-18, IAC 12, SRT 1139-Aipim Bravo e IAC 105-66-Caapora. A seleção para resistência à *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* foi realizada no ano agrícola 1980/81, resultando em 4.000 *seedlings* considerados resistentes a este patógeno. Estes *seedlings* foram submetidos a quatro ciclos de seleção, em multiplicação vegetativa, nos anos agrícolas 1981/82, 1982/83, 1983/84 e 1984/85, resultando em 162, 43, 13 e 4 clones selecionados, respectivamente. Os clones IAC 5-80, IAC 15-80, IAC 111-80 e IAC 114-80, selecionados no último ciclo de seleção, foram avaliados em Santa Maria da Serra, São Pedro do Turvo e Conchal, nos anos agrícolas 1985/86, 1986/87 e 1987/88, utilizando-se como testemunhas as variedades SRT 59-Branca de Santa Catarina, SRT 1105-Mico, IAC 12 e SRT 1287-Fibra. O experimento de São Pedro do Turvo, do ano agrícola 1987/88, foi considerado perdido pelo baixo estande. Os resultados mostraram que, em média, o clone IAC 114-80 foi superior às testemunhas em relação à produção e teor de matéria seca das raízes. Pela resistência à bacteriose, arquitetura favorável da parte aérea, boa adaptação a solos de baixa fertilidade, alta produtividade (21,6% superior à testemunha mais produtiva) e alto teor de matéria seca das raízes, esse clone foi lançado e recomendado para solos de baixa fertilidade como nova variedade para o Estado de São Paulo, com a denominação de IAC 14.

\* IAC

Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas, SP

MELHORAMENTO GENÉTICO DA MANDIOCA: AVALIAÇÃO DE CLONES IAC DA GERAÇÃO 1981

LORENZI, J.O., MONTEIRO, D.A.\*, VALLE, T.L.; PERESSIN, V.A.; SABINO, J.C., KANTHACK, R.A.D, RAMOS, M.T.B., GODOY JUNIOR, G. e MALAVOLTA, V.A.

Foram conduzidos onze experimentos de campo, no período de 1981 a 1989, com o objetivo de selecionar e avaliar a capacidade produtiva de clones da geração 1981 originários do programa de melhoramento genético da mandioca do IAC. Foram utilizadas 60.000 sementes botânicas, procedentes da recombinação de nove variedades elite: SRT 1-Vassourinha, SRT 59-Branca de Santa Catarina, SRT 1105-Mico ou Roxinha, SRT 1099-Taquari, SRT 1198-Engana Ladrão, IAC 14-18, IAC 12, SRT 1139-Aipim Bravo e IAC 105-66-Caapora. A seleção para resistência à *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* foi realizada no ano agrícola 1981/82, resultando em 4.054 *seedlings* considerados resistentes a este patógeno. Estes *seedlings* foram submetidos a quatro ciclos de seleção, em multiplicação vegetativa, nos anos agrícolas 1982/83, 1983/84, 1984/85 e 1985/86, resultando em 280, 46, 13 e 6 clones selecionados, respectivamente. Os clones IAC 32-81, IAC 44-81, IAC 60-81, IAC 143-81, IAC 185-81 e IAC 195-81, selecionados no último ciclo de seleção, foram avaliados em Santa Maria da Serra e São Pedro do Turvo, nos anos agrícolas 1986/87, 1987/88 e 1988/89, utilizando-se como testemunhas as variedades SRT 59-Branca de Santa Catarina, SRT 1105-Mico e IAC 12. Os resultados mostraram que, quanto à produção de raízes, em média, nenhum clone destacou-se significativamente em relação às testemunhas embora o IAC 185-81 (16,8t/ha) tenha superado à testemunha mais produtiva (15,9t/ha).

\* IAC

Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas, SP

MELHORAMENTO GENÉTICO DA MANDIOCA: AVALIAÇÃO DE CLONES IAC DA GERAÇÃO 1982

LORENZI, J.O.\* MONTEIRO, D.A., VALLE, T.L.; PERESSIN, V.A.; SABINO, J.C., KANTHACK, R.A.D, RAMOS, M.T.B., GODOY JUNIOR, G. e MALAVOLTA, V.A.

Foram conduzidos onze experimentos de campo, no período de 1982 a 1990, com o objetivo de selecionar e avaliar a capacidade produtiva de clones da geração 1982 originários do programa de melhoramento genético da mandioca do IAC. Foram utilizadas 70.000 sementes botânicas, procedentes da recombinação de nove variedades elite: SRT 1-Vassourinha, SRT 59-Branca de Santa Catarina, SRT 1105-Mico ou Roxinha, SRT 1099-Taquari, SRT 1198-Engana Ladrão, IAC 14-18, IAC 12, SRT 1139-Aipim Bravo e IAC 105-66-Caapora. A seleção para resistência à *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* foi realizada no ano agrícola 1982/83, resultando em 4.852 *seedlings* considerados resistentes a este patógeno. Estes *seedlings* foram submetidos a quatro ciclos de seleção, em multiplicação vegetativa, nos anos agrícolas 1983/84, 1984/85, 1985/86 e 1986/87, resultando em 177, 44, 9 e 6 clones selecionados, respectivamente. Os clones IAC 44-82, IAC 58-82, IAC 97-82, IAC 120-82, IAC 152-82 e IAC 167-82, selecionados no último ciclo de seleção, foram avaliados em Santa Maria da Serra e Assis, nos anos agrícolas 1987/88, 1988/89 e 1989/90, utilizando-se como testemunhas as variedades SRT 59-Branca de Santa Catarina, SRT 1105-Mico e IAC 12. Os resultados mostraram que, em média, o clone IAC 44-82 foi superior às testemunhas em relação à produção e teor de matéria seca das raízes. Pela resistência mediana à bacteriose, boa adaptação a solos de baixa fertilidade, alta produtividade (11,4% superior à testemunha mais produtiva) película da raiz de cor clara e alto teor de matéria seca das raízes, esse clone foi lançado e recomendado para solos de baixa fertilidade como nova variedade para o Estado de São Paulo, com a denominação de IAC 13.

\* IAC

Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas, SP



MELHORAMENTO GENÉTICO DA MANDIOCA: AVALIAÇÃO DE CLONES IAC DA GERAÇÃO 1983

LORENZI, J.O., MONTEIRO, D.A., VALLE, T.L.; PERESSIN, V.A.; SABINO, J.C., KANTHACK, R.A.D, RAMOS, M.T.B., GODOY JUNIOR, G. e MALAVOLTA, V.A.

Foram conduzidos onze experimentos de campo, no período de 1983 a 1991, com o objetivo de selecionar e avaliar a capacidade produtiva de clones da geração 1983 originários do programa de melhoramento genético da mandioca do IAC. Foram utilizadas 53.000 sementes botânicas, procedentes da recombinação de nove variedades elite: SRT 1-Vassourinha, SRT 59-Branca de Santa Catarina, SRT 1105-Mico ou Roxinha, SRT 1099-Taquari, SRT 1198-Engana Ladrão, IAC 14-18, IAC 12, SRT 1139-Aipim Bravo e IAC 105-66-Caapora. A seleção para resistência à *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* foi realizada no ano agrícola 1983/84, resultando em 3.639 *seedlings* considerados resistentes a este patógeno. Estes *seedlings* foram submetidos a quatro ciclos de seleção, em multiplicação vegetativa, nos anos agrícolas 1984/85, 1985/86, 1986/87 e 1987/88, resultando em 140, 16, 11 e 6 clones selecionados, respectivamente. Os clones IAC 5-83, IAC 12-83, IAC 41-83, IAC 67-83, IAC 105-83 e IAC 127-83, selecionados no último ciclo de seleção, foram avaliados em Santa Maria da Serra e Assis, nos anos agrícolas 1988/89, 1989/90 e 1990/91, utilizando-se como testemunhas as variedades SRT 59-Branca de Santa Catarina, SRT 1105-Mico e IAC 12. Os resultados mostraram que, quanto à produção de raízes, em média, nenhum clone superou a testemunha mais produtiva SRT 59-Branca de Santa Catarina ( 22,1t/ha).

\* IAC  
Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas, SP

MELHORAMENTO GENÉTICO DA MANDIOCA: AVALIAÇÃO DE CLONES IAC DA GERAÇÃO 1984

LORENZI, J.O., MONTEIRO, D.A., VALLE, T.L.\*, PERESSIN, V.A., SABINO, J.C., KANTHACK, R.A.D, RAMOS, M.T.B., GODOY JUNIOR, G. e MALAVOLTA, V.A.

Foram conduzidos onze experimentos de campo, no período de 1984 a 1992, com o objetivo de selecionar e avaliar a capacidade produtiva de clones da geração 1984 originários do programa de melhoramento genético da mandioca do IAC. Foram utilizadas 42.577 sementes botânicas, procedentes da recombinação de sete parentais (cruzamentos dialélicos): SRT 1-Vassourinha, SRT 59-Branca de Santa Catarina, SRT 120-Santa, SRT 521-Carapé, SRT 1099-Taquari, SRT 1105-Mico ou Roxinha e SRT 1116-Cigana Preta. A seleção para resistência à *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* foi realizada no ano agrícola 1984/85, resultando em 3.639 *seedlings* considerados resistentes a este patógeno. Estes *seedlings* foram submetidos a quatro ciclos de seleção, em multiplicação vegetativa, nos anos agrícolas 1985/86, 1986/87, 1987/88 e 1988/89, resultando em 74, 31, 13 e 6 clones selecionados, respectivamente. Os clones IAC 13-84 (SRT1099 x SRT 1), IAC 29-84, IAC 30-84, IAC 37-84 (SRT 1105 x SRT 1099), IAC 50-84 (SRT 521 x SRT 1105) e IAC 60-84 (SRT 1105 x SRT 59), selecionados no último ciclo de seleção, foram avaliados em Santa Maria da Serra e Assis, nos anos agrícolas 1989/90, 1990/91 e 1991/92, utilizando-se como testemunhas as variedades SRT 59-Branca de Santa Catarina, SRT 1105-Mico e IAC 12. Os resultados mostraram que, quanto à produção de raízes, em média, o clone IAC 37-84 (27,0t/ha) foi 0,8% superior à testemunha mais produtiva. Essa superioridade, todavia, foi de mais 13,4% em Santa Maria da Serra e menos 8,5% em Assis, evidenciando a presença de interação significativa clone x local.

\* IAC

Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas, SP

MELHORAMENTO GENÉTICO DA MANDIOCA: AVALIAÇÃO DE CLONES IAC DA GERAÇÃO 1985

LORENZI, J.O., MONTEIRO, D.A., VALLE, T.L.\*; PERESSIN, V.A.; SABINO, J.C., KANTHACK, R.A.D, RAMOS, M.T.B., GODOY JUNIOR, G. e MALAVOLTA, V.A.

Foram conduzidos treze experimentos de campo, no período de 1985 a 1996, com o objetivo de selecionar e avaliar a capacidade produtiva de clones da geração 1985 originários do programa de melhoramento genético da mandioca do IAC. Foram utilizadas 46.000 sementes botânicas, procedentes da recombinação de sete parentais (cruzamentos dialélicos): SRT 1-Vassourinha, SRT 59-Branca de Santa Catarina, SRT 120-Santa, SRT 521-Carapé, SRT 1099-Taquari, SRT 1105-Mico ou Roxinha e SRT 1116-Cigana Preta. A seleção para resistência à *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* foi realizada no ano agrícola 1985/86, resultando em 3.500 *seedlings* considerados resistentes a este patógeno. Estes *seedlings* foram submetidos a quatro ciclos de seleção, em multiplicação vegetativa, nos anos agrícolas 1988/89, 1989/90, 1990/91 e 1991/92, resultando em 300, 75, 13 e 5 clones selecionados, respectivamente. Os clones IAC 41-85, IAC 45-85 (⊗ SRT 59), IAC 78-85 (SRT 59 x SRT 521), IAC 163-85 (SRT 59 x SRT 1105) e IAC 321-85 (SRT 1099 x SRT 1), selecionados no último ciclo de seleção, foram avaliados em Santa Maria da Serra e Assis, nos anos agrícolas 1992/93, 1993/94, 1994/95 e 1995/96, utilizando-se como testemunhas as variedades SRT 59-Branca de Santa Catarina, IAC 12 e SRT 1287-Fibra. Os resultados mostraram que, quanto à produção de raízes, em média, o clone IAC 163-85 (26,7t/ha) foi 19,7% superior à testemunha mais produtiva (28,6% superior em Santa Maria da Serra e 7,9%, em Assis). O referido clone foi inferior, somente no ensaio de Assis, do ano agrícola 1995/96, quando mostrou-se susceptível ao superalongamento (*Sphaceloma* sp) e foi severamente atacado por essa doença, produzindo cerca de 20% menos que a testemunha mais produtiva. Essa redução na produção, todavia, está confundida com o efeito de poda praticada, nesse tratamento, no período de desenvolvimento vegetativo.

\* IAC

Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas, SP

MELHORAMENTO GENÉTICO DA MANDIOCA: AVALIAÇÃO DE CLONES IAC DA GERAÇÃO 1986

LORENZI, J.O., MONTEIRO, D.A., VALLE, T.L.\*; PERESSIN, V.A.; SABINO, J.C., KANTHACK, R.A.D, RAMOS, M.T.B., GODOY JUNIOR, G. e MALAVOLTA, V.A.

Foram conduzidos onze experimentos de campo, no período de 1986 a 1994, com o objetivo de selecionar e avaliar a capacidade produtiva de clones da geração 1986 originários do programa de melhoramento genético da mandioca do IAC. Foram utilizadas 54.939 sementes botânicas, procedentes da recombinação de sete parentais (cruzamentos dialélicos): SRT 59-Branca de Santa Catarina, SRT 521-Carapé, SRT 1099-Taquari, SRT 1105-Mico ou Roxinha, SRT 1116-Cigana Preta, SRT 1174-Rainha, SRT 1279-Mandim Branco, SRT 1288-Fitinha e F 5097-Pão XI. A seleção para resistência à *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* foi realizada no ano agrícola 1986/87, resultando em 5.272 *seedlings* considerados resistentes a este patógeno. Estes *seedlings* foram submetidos a quatro ciclos de seleção, em multiplicação vegetativa, nos anos agrícolas 1987/88, 1988/89, 1989/90 e 1990/91, resultando em 216, 46, 12 e 6 clones selecionados, respectivamente. Os clones IAC 47-86 (SRT 59 x F 5097), IAC 109-86, IAC 144-86 (SRT 59 x SRT 1279), IAC 169-86 (SRT 1105 x SRT 1099), IAC 183-86, IAC 187-86 (SRT 1099 x SRT 1105), selecionados no último ciclo de seleção, foram avaliados em Santa Maria da Serra e Assis, nos anos agrícolas 1991/92, 1992/93 e 1993/94, utilizando-se como testemunhas as variedades SRT 59-Branca de Santa Catarina, IAC 12 e SRT 1287-Fibra. Os resultados mostraram que, quanto à produção de raízes, em média, o clone IAC 183-86 (24,5t/ha) foi 3,4% superior à testemunha mais produtiva. Essa superioridade, todavia, foi de mais 29,2% em Santa Maria da Serra e menos 11,9% em Assis, evidenciando a presença de interação significativa clone x local.

\* IAC

Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas, SP

MELHORAMENTO GENÉTICO DA MANDIOCA: AVALIAÇÃO DE CLONES IAC DA GERAÇÃO 1987

LORENZI, J.O., MONTEIRO, D.A., VALLE, T.L., PERESSIN, V.A.\*; SABINO, J.C., KANTHACK, R.A.D., RAMOS, M.T.B., GODOY JUNIOR, G. e MALAVOLTA, V.A.

Foram conduzidos treze experimentos de campo, no período de 1987 a 1996, com o objetivo de selecionar e avaliar a capacidade produtiva de clones da geração 1987 originários do programa de melhoramento genético da mandioca do IAC. Foram utilizadas 40.262 sementes botânicas, procedentes da recombinação de sete parentais (cruzamentos dialélicos): SRT 59-Branca de Santa Catarina, SRT 521-Carapé, SRT 1099-Taquari, SRT 1105-Mico ou Roxinha, SRT 1116-Cigana Preta, SRT 1174-Rainha, SRT 1279-Mandim Branco, SRT 1288-Fitinha e F 5097-Pão XI. A seleção para resistência à *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* foi realizada no ano agrícola 1987/88, resultando em 1.260 *seedlings* considerados resistentes a este patógeno. Estes *seedlings* foram submetidos a quatro ciclos de seleção, em multiplicação vegetativa, nos anos agrícolas 1988/89, 1989/90, 1990/91 e 1991/92, resultando em 102, 27, 12 e 7 clones selecionados, respectivamente. Os clones IAC 11-87, IAC 12-87 (SRT 59 x F 5097), IAC 45-87 (SRT 1279 x F 5097), IAC 63-87, IAC 74-87 (SRT 59 x SRT 1174), IAC 89-87 (⊗ SRT 1279) e IAC 102-87 (SRT 59 x F 5097), selecionados no último ciclo de seleção, foram avaliados em Santa Maria da Serra e Assis, nos anos agrícolas 1992/93, 1993/94, 1994/95 e 1995/96, utilizando-se como testemunhas as variedades SRT 59-Branca de Santa Catarina, IAC 12 e SRT 1287-Fibra. O ensaio de Assis, do ano agrícola 1994/95, foi considerado perdido pelo baixo estande. Os resultados mostraram que, quanto à produção de raízes, em média, os clones IAC 74-87 e IAC 102-87, ambos com 22,0t/ha, foram 6,8% superiores à testemunha mais produtiva.

\* IAC  
Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas, SP

MELHORAMENTO GENÉTICO DA MANDIOCA: AVALIAÇÃO DE CLONES IAC DA GERAÇÃO 1988

LORENZI, J.O., MONTEIRO, D.A., VALLE, T.L., PERESSIN, V.A.; SABINO, J.C., KANTHACK, R.A.D.\* , RAMOS, M.T.B., GODOY JUNIOR, G. e MALAVOLTA, V.A.

Foram conduzidos onze experimentos de campo, no período de 1988 a 1996, com o objetivo de selecionar e avaliar a capacidade produtiva de clones da geração 1988 originários do programa de melhoramento genético da mandioca do IAC. Foram utilizadas 41.750 sementes botânicas, procedentes da recombinação de três parentais: SRT 59-Branca de Santa Catarina, SRT 1174-Rainha e SRT 1288-Fitinha, além de cruzamentos abertos do SRT 1287-Fibra. A seleção para resistência à *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* foi realizada no ano agrícola 1988/89, resultando em 1.670 *seedlings* considerados resistentes a este patógeno. Estes *seedlings* foram submetidos a quatro ciclos de seleção, em multiplicação vegetativa, nos anos agrícolas 1989/90, 1990/91, 1991/92 e 1992/93, resultando em 181, 24, 10 e 4 clones selecionados, respectivamente. Os clones IAC 5-88, IAC 32-88, IAC 105-88 e IAC 148-88 (SRT 59 x SRT 1174), selecionados no último ciclo de seleção, foram avaliados em Santa Maria da Serra e Assis, nos anos agrícolas 1993/94, 1994/95 e 1995/96, utilizando-se como testemunhas as variedades SRT 59-Branca de Santa Catarina, IAC 12 e SRT 1287-Fibra. O ensaio de Assis, do ano agrícola 1994/95, foi considerado perdido pelo baixo estande. Os resultados mostraram que, quanto à produção de raízes, em média, os clones IAC 105-88 (25,7t/ha) e IAC 148-88 (24,8t/ha) foram 23,6% e 19,2% superiores à testemunha mais produtiva, respectivamente.

\* IAC

Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas, SP

MELHORAMENTO GENÉTICO DA MANDIOCA: AVALIAÇÃO DE CLONES IAC DA GERAÇÃO 1989

LORENZI, J.O., MONTEIRO, D.A., VALLE, T.L., PERESSIN, V.A.; SABINO, J.C., KANTHACK, R.A.D.\*, RAMOS, M.T.B., GODOY JUNIOR, G. e MALAVOLTA, V.A.

Foram conduzidos nove experimentos de campo, no período de 1989 a 1996, com o objetivo de selecionar e avaliar a capacidade produtiva de clones da geração 1989 originários do programa de melhoramento genético da mandioca do IAC. Foram utilizadas 23.658 sementes botânicas, procedentes da recombinação dos parentais SRT 59-Branca de Santa Catarina e SRT 1174-Rainha, além de cruzamentos abertos do SRT 1287-Fibra. A seleção para resistência à *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* foi realizada no ano agrícola 1989/90, resultando em 3.233 *seedlings* considerados resistentes a este patógeno. Estes *seedlings* foram submetidos a quatro ciclos de seleção, em multiplicação vegetativa, nos anos agrícolas 1990/91, 1991/92, 1992/93 e 1993/94, resultando em 236, 25, 13 e 5 clones selecionados, respectivamente. Os clones IAC 48-89, IAC 55-89, IAC 153-89 (SRT 59 x SRT 1174), IAC 184-89 e IAC 190-89 (⊗ SRT 1287), selecionados no último ciclo de seleção, foram avaliados em Santa Maria da Serra e Assis, nos anos agrícolas 1994/95 e 1995/96, utilizando-se como testemunhas as variedades SRT 59-Branca de Santa Catarina, IAC 12 e SRT 1287-Fibra. Os resultados mostraram que, quanto à produção de raízes, em média, os clones IAC 48-89 (22,8t/ha) e IAC 153-89 (21,6t/ha) foram 7,5% e 1,9% superiores à testemunha mais produtiva, respectivamente. O clone IAC 48-89 mostrou-se mais produtivo em Santa Maria da Serra (23,4t/ha), enquanto o IAC 153-89 foi superior em Assis (24,1t/ha).

\* IAC

Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas, SP

PRODUÇÃO E ACÚMULO DE MATÉRIA SECA DO CULTIVAR DE MANDIOCA. SRT 59-BRANCA DE SANTA CATARINA.

PERESSIN, V.A.\*; MONTEITO, J.O.; LORENZI, e D.; PERECIN.

No Estado de São Paulo, a mandioca é plantada de maio a outubro. Todavia, este período compreende duas épocas bem distintas: maio-agosto (seca e fria) e setembro-outubro (início das chuvas e quente). Procura-se descrever a produção e o acúmulo de matéria seca pelo cultivar de mandioca SRT 59 - Branca de Santa Catarina, em 4 experimentos de campo, plantados em diferentes épocas, anos ou em locais, através de equação sigmoidal de Boltzman:  $Y = ((A_1 - A_2) / (1 + \exp((x-x_0)/ dx))) + A_2$ , onde: Y é a resposta analisada; x é a época de amostragem (idade da planta), determinada em relação ao plantio (dias após plantio);  $A_1$  é o valor teórico inicial da resposta;  $A_2$ , é o valor teórico final da resposta;  $x_0$  é o ponto de 50 % de resposta e inflexão e o dx é função da taxa de acúmulo. Os tratamentos dispostos em blocos ao acaso com 4 ou 3 repetições, foram amostrados com duas plantas por parcela, 30, 60,90,120,150,180,210,240,270 e 360 dias após o plantio. Os plantios foram realizados em Campinas, em Latossolo Roxo eutrófico. Textura argilosa e em Assis, em Latossolo vermelho-escuro distrófico, textura arenosa, sendo o espaçamento utilizado de 1,00 m x 0,80m. A análise evidenciou que a equação sigmoidal se ajustou adequadamente, no período de 0 a 360 dias após o plantio, para ambas respostas analisadas: a) Produção da planta inteira (g/2 plantas); b) Produção de raízes tuberosas (g/2plantas), nos 4 experimentos de campo, com coeficientes de determinação superiores a  $R^2 = 0,9850$ .

\* Instituto Agronômico  
Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas SP. Brasil.



RESPOSTA DA BATATA-DOCE À ADUBAÇÃO MINERAL, NEMATICIDA E TIPO DE RAMA SOB CULTIVO EM VASO

MONTEIRO, D.A.\*; PERESSIN, V.A.

Experimento, conduzido em casa de vegetação, com batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam), em vasos de polietileno com 8l de terra, mostrou que a cor do filme de polietileno (branco leitoso ou preto), o tipo de rama (ponteiro ou meios de ramas) e o nematicida (Temik 150 - 1g por vaso), não influíram na produção de raízes tuberosas de batata-doce, enquanto que adubação mineral (0,96g, 3,36g e 1,92 g,) respectivamente de N, P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>, por vaso), promoveu um aumento de 232 %, produzindo de 126,00 a 419,15 g por vaso, respectivamente, nos tratamentos não adubado e adubado.

\* Instituto Agronômico  
Caixa Postal 28, 13001-970 - Campinas, SP. Brasil.

EFEITO DO TAMANHO DO RIZOMA-SEMENTE, DA ÉPOCA E DO LOCAL DE PLANTIO, NA PRODUÇÃO DE RIZOMAS DE MANGARÁ

MONTEIRO, D.A\*; PERESSIN, V.A.

No Estado de São Paulo, o mangará (*Xanthosoma mafaffa* Schott), mais conhecido como mangarito, pelas características culinárias peculiares de seus rizomas, é muito apreciado pela população rural, podendo vir a se constituir em mais um produto hortigrangeiro nos mercados organizados. Neste trabalho, estudou-se o efeito de dois tamanhos de rizoma-semente (grande (5g) e pequeno (2g)), três épocas de plantio (início, meados e fins de outubro), três locais e sem a utilização de irrigação complementar. O local que ofereceu as melhores condições para o desenvolvimento da planta foi Serra Negra, solo aluvial, com produtividade média de 17,1 t/ha, seguido de Monte Alegre do Sul, solo podzólico vermelho amarelo-orto, com 10,2 t/ha. Em Itú, num solo podzólico vermelho amarelo variação lara, não houve produção por deficiência hídrica. Em geral os rizomas-semente do tipo grande foram superiores aos pequenos e houve interações entre o tamanho dos rizomas-semente com a época de plantio, observando-se que o efeito do tamanho da muda foi sempre mais evidenciado na primeira época de plantio.

\* Instituto Agronômico  
Caixa Postal 28, 13001-970, Campinas, SP, Brasil.

EFEITO DA ÉPOCA DE PLANTIO E DE COLHEITA NA PRODUÇÃO DE RIZOMAS DE ARARUTA.

NORMANHA, E.S.\*; MONTEIRO, D.A.; PERESSIN, V.A.; LORENZI, J.O.

No Estado de São Paulo, a araruta (*Maranta arundinaceae*), não é cultivada comercialmente, todavia vem crescendo o interesse na sua industrialização pelo setor feculeiro de mandioca. Em virtude da carência de informações sobre seu cultivo são apresentados resultados obtidos de um experimento que teve por objetivo avaliar o efeito da época de plantio e de colheita na produção de rizomas. Foram estudadas duas épocas de plantio distintas: junho (fria e seca) e setembro (quente e início das chuvas), em função de três épocas de colheita: abril, junho e setembro. O experimento foi conduzido, no ano agrícola 59/60, em Tambaú, SP. Em Latossolo vermelho Amarelo fase arenosa, delineado em blocos ao acaso com 5 repetições e os tratamentos dispostos num esquema fatorial 2x3. A cultivar utilizada foi a SRT 3 - comum e o plantio foi feito no espaçamento de 0,8 m x 0,4 m. Os dados evidenciaram que: a) não houve diferença entre épocas de plantio; b) houve diferenças significativas para época de colheita: produção de abril (6,19 t/ha) foi inferior à de junho (11,95 t/ha) e setembro (11,94 t/ha). Observou-se também : 1) a ocorrência de broca pertencente ao gênero *Coelosternus*, nos rizomas, principalmente nas épocas de colheita de junho e setembro; 2) tendência de aumento no teor de fécula da primeira para a última época de colheita.

\* Instituto Agronômico  
Caixa Postal 28, 13001-970 - Campinas, SP. Brasil.

PRIMEIRO REGISTRO DA OCORRÊNCIA DO "COURO DE SAPO" NA CULTURA DA MANDIOCA NA REGIÃO NORDESTE.

FUKUDA, C. \*

Dentre muitas doenças causadas por vírus na cultura da mandioca no mundo, destaca-se como potencialmente importante o "couro de sapo" ainda de ocorrência restrita no Brasil. A doença foi registrada pela primeira vez em 1971 na Colômbia em lavouras de mandioca localizadas no Vale de Cauca, posteriormente vários outros relatos foram feitos sobre o vírus em cultivos de mandioca nas mais diferentes localidades. No Brasil, a primeira ocorrência da doença foi detectada no Estado do Amazonas em 1992, atacando lavouras de mandioca situadas na Várzea do Rio Solimão no Município de Iranduba. Em seguida também foi registrada em terra firme em lavouras próximas ao Município de Manaus. Recentemente, em levantamento fitossanitário efetuado em cultivos de mandioca no Oeste da Bahia, observou-se anomalias nas raízes de mandioca na variedade Jacobina, cujos sintomas eram similares a doença do "couro de sapo". Análises do material afetado foram efetuadas utilizando métodos usualmente aplicados para detecção de vírus. Resultados obtidos indicaram a presença do vírus associado a anomalias apresentadas na raiz. Testes de sorologia e de enxertia através da variedade indicadora apresentaram respostas positivas quanto ao vírus causador do "couro de sapo", sendo esta a primeira constatação da doença na região Nordeste. Levantamentos posteriores efetuados na região, mostraram que a disseminação do "couro de sapo", encontra-se no momento nos Municípios Santa Maia da Vitória, Correntina e São Felix do Coribe.

\* EMBRAPA/CNPMF

C.P. 007, 44380-000, Cruz das Almas, BA.

AVALIAÇÃO DE RESISTÊNCIA DE CULTIVARES E HÍBRIDOS DE MANDIOCA À  
PODRIDÃO RADICULAR NO ESTADO DA PARAIBA, PB.

FUKUDA, C.\*; FURUDA, W.M.G.; CAVALCANTI FILHO, L.F.; MATOS, A.P.;  
MATTOS, P.L.P.

A podridão radicular de mandioca constitui-se como o principal fator limitante da produção, desta cultura no Nordeste, notadamente nos 'Tabuleiros Costeiros' dos Estado da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, e Paraíba. Dentre vários agentes causais da podridão radicular, destacam-se como os mais importantes a *Phytophthora* sp e *Fusarium* sp, tanto pela acentuada redução de produtividade que provocam a cultura, quanto pela ampla abrangência geográfica. Sob condições favoráveis pode causar perda de produtividade que variam de 30 a 70%, podendo ser totais em áreas cultivadas com variedades suscetíveis e alto potencial de inóculo. Este trabalho teve como objetivo avaliar variedades regionais e híbridos de mandioca produzidos pelo programa de melhoramento do CNPMF para resistência à podridão radicular na Paraíba. As avaliações foram efetuadas em condições de campo em 12 variedades e 6 híbridos, onde cada parcela foi constituída de 21 plantas por genótipo, plantadas em 3 linhas de 7 plantas no espaçamento de 1,00 x 060 m. O híbrido 148-2 foi o que mais se destacou, em termos de produtividade e resistência a podridão radicular. Considerando os critérios avaliados, sugere-se também como potencialmente viável para serem inseridos no programa de controle a doença, os híbridos 128-8 46/03 e variedade Fio de Ouro, por apresentarem um grau de resistência e produtividade aceitável e que pode ser contornado com maior eficiência através da inclusão de outras medidas como manejo adequado do solo e melhoria de práticas culturais. Nas condições em que foi conduzido o trabalho, os resultados obtidos devem ser considerados como preliminares tendo em vista que as observações foram baseadas em apenas um ciclo da cultura.

\* EMBRAPA/CNPMF  
CP. 007 - CEP 44.380-000 - Cruz das Almas, BA.

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E AGRONÔMICA DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DE MANDIOCA DO CENTRO NACIONAL DE MANDIOCA E FRUTICULTURA TROPICAL

FUKUDA, W.M.G.\*; SILVA, S de O.; MENDES, R.A.

O Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Mandioca do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical (CNPMPF), conta atualmente com 1641 acessos oriundos de diversas regiões do país e algumas do exterior. Tem por objetivos principais, preservar e caracterizar a maior diversidade possível de acessos da espécie *Manihot esculenta* e servir de base para programas de melhoramento genético com a cultura. No período entre 1977 a 1995, foram caracterizados na sede do CNPMPF, em Cruz das Almas - BA, 1166 desses acessos com relação a 35 descritores morfológicos e agronômicos. Cada acesso foi avaliado durante dois anos, em parcelas de 24 plantas, 6 úteis, no espaçamento de 1,0m x 1,0m, com idades entre 8 e 12 meses. Os resultados mostraram uma ampla variabilidade genética para quase todos os caracteres avaliados e permitiram identificar e selecionar genótipos para as mais diferentes características morfológicas e agronômicas.

\* EMBRAPA/CPNMF

C.P. 007, CEP 44380-000, Cruz das Almas - BA.

IDENTIFICAÇÃO DE ACESSOS DUPLICADOS DO BANDO ATIVO DE GERMOPLASMA DE MANDIOCA DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MANDIOCA E FRUTICULTURA

FUKUDA, W.M.G.\*; QUEIROZ, E.B.de; COSTA, Z.M.F.da

Estima-se que cerca de 20% dos acessos coletados e mantidos nas coleções e bancos de germoplasma de mandioca no Brasil são duplicados. Essa alta taxa de duplicação deve-se à grande sinonímia observada em variedades da espécie *M. esculenta*, onde variedades iguais recebem denominações diferentes, das coletas desordenadas sem dados de passaporte e da falta de uma caracterização adequada. A manutenção de bancos de germoplasma de mandioca é extremamente onerosa, principalmente sob condições de campo. A identificação de acessos duplicados nas coleções, além de reduzir esses gastos, oferece uma base genética mais representativa para programas de melhoramento. Esse trabalho teve por objetivo contribuir para a identificação dos acessos duplicados do Banco Ativo de Germoplasma de Mandioca do CNPMF. Foi realizado nos anos de 1995 e 1996 utilizando-se os seguintes descritores mínimos considerados de fácil identificação e expressão em todos os ambientes: cor da polpa da raiz, cor do ramo terminal, cor da película da raiz, hábito de ramificação, cor do broto novo, cor do córtex, cor do peciolo, cor do caule e forma do lóbulos. Com base nos dados de caracterização, foram formados 244 grupos com 02 e 11 acessos teoricamente duplicados. Com base nos nomes vulgares dos acessos foram formados 179 subgrupos com 02 e 14 acessos com o mesmo nome. Os acessos componentes de cada grupo foram plantados próximos no campo, para uma recharacterização e confirmação de sua similaridade. Esse foi o primeiro passo para a identificação dos acessos duplicados no BAG do CNPMF e serviu principalmente para descartar os acessos morfológicamente diferentes e selecionar aqueles semelhantes, sob o ponto de vista morfológico, para testes com marcadores moleculares.

\* EMBRAPA/CNPMF

C.P. 007, CEP 44380-000, Cruz das Almas - BA

ESTUDO SOBRE O USO DA MANIPUEIRA - EXTRATO LÍQUIDO DAS RAIZES DE MANDIOCA - COMO ADUBO FOLIAR.

ARAGÃO, M.L.\*; & PONTE, J.J.

Estudou-se a viabilidade do aproveitamento da manipueira extrato líquido das raízes de mandioca (*Manihot esculenta*) como fertilizante foliar. Neste sentido, montou-se um experimento envolvendo o quiabeiro (*Hibiscus esculentus*) como planta teste. Usando a manipueira nas diluições 1:4, 1:6, 1:8 e 1:10, mediante seis pulverizações a intervalos semanais, obteve-se produção (número e peso totais de frutos) estatisticamente superior à testemunha (pulverizações com água), bem assim aquela obtida com a utilização do adubo foliar comercial usado como referencial de aferição nutricional.

\* UFC/Centro de Ciências Agrárias  
CP. 12168, CEP 60356-001 - Fortaleza-CE



**DIVULGAÇÃO E TREINAMENTO EM PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE PRODUTOS À BASE DA PLANTA DE MANDIOCA.**

**FERREIRA, D.T.L.\*, KFFURIM V.V.R., SILVA, J.L.B.**

As propriedades agrícolas da região de Medianeira, Pr caracterizam-se por serem de pequeno e médio porte, tendo como subsistência a criação de gado leiteiro e culturas como mandioca, soja, trigo e milho. Apesar dos agricultores saberem cultivar a mandioca, desconhecem as possibilidades de utilização dessa planta como fonte de energia e proteína tanto para alimentação humana como animal. Nessa região as propriedades estão organizadas em comunidades rurais que possuem uma estrutura básica como salão de festa, igreja, campo de futebol. O objetivo deste trabalho é divulgar e treinar as pessoas destas comunidades nos processos de produção de produtos à base de mandioca. Na primeira fase do trabalho foi escolhida a comunidade de Santa Terezinha, localizada no município de Medianeira Pr, onde foi realizado o treinamento das mulheres na elaboração de pratos culinários à base de mandioca. Os agricultores foram treinados quanto à produção de raspa de mandioca seca ao sol para a alimentação animal e de farinha de raspa para alimentação humana, fécula, polvilho doce e azedo, feno e aspectos do cultivo da mandioca. Foram feitos três silos, sendo um da parte aérea, outro da raiz e o terceiro, da mistura parte aérea e raiz. A produção destes silos será analisada em laboratório com o objetivo de mostrar aos agricultores as qualidades da silagem para formulação de rações a serem dadas para as vacas leiteiras, com acompanhamento em relação à produção de leite. Foram apresentadas também, plantas de secadores artificiais de alvenaria para serem analisados quanto à possibilidade de construção de um secador comunitário, com a finalidade de secagem da raiz e parte aérea além de outros produtos.

\* CEFET/PR

Av. Brasil, 4232 - Medianeira PR - CEP 85884-000

**DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO DA CULTURA DA MANDIOCA (*Manihotesculenta* Cratz) NO ESTADO DE PERNAMBUCO.**

**SILVA, A.D.A.\*; CAMPOS, J.M.P.; SANTOS, E.O.; GALINDO, F.A.T.**

Em Pernambuco, a cultura da mandioca ocupa a segunda posição em importância econômica, e a primeira no aspecto social. Tem posição destacada como fonte de alimento básico rico em carboidratos para as populações de baixa renda, tanto rural como urbano e fundamental participação na alimentação animal em algumas regiões do Estado.

Possui também um inestimável potencial para explorações agroindustrial, inclusive como fonte para produção de álcool hidratado, raspa de mandioca seca ao sol, pellete, amido e principalmente na indústria e nos setores da química fina. Por outro lado, sendo os agricultores o público-meta da pesquisa e da extensão o conhecimento e a compreensão de seus problemas e limitações de produção são fatores fundamentais para se obter as respostas relacionadas ao nível de tecnologia de produção as condições ambientais e aos problemas fitossanitários.

Para concretizar esse objetivo foi realizado um diagnóstico participativo sobre os problemas fitossanitários da cultura da mandioca, visando à implantação de ensaios em pesquisa participativa envolvendo pesquisa, extensão e produtor de mandioca.

\* IAP. Av. Gal San Martim, 1371 CEP 50761-000  
Bonji - Recife - PE.

GENETIC VARIATION IN GREAT YAM CULTIVARS (*Dioscorea alata* L.)

LEBOT, V.\*

Morpho-agronomic variation was studied for 131 cultivars originating from New Caledonia using 31 morphological descriptors. Four polymorphic enzyme systems (MDH, PGI, 6-PGD and SKDH) revealed 27 zymotypes, each uniquely characterized by the presence or absence of 27 electromorphs. No correlations and agreement could be found between morphological patterns (petiole colour, lamina shape, tuber fresh pigmentation, tuber shape) and banding patterns. Multivariable analyses of the Isozyme data did not differentiate morphotypes groups and did not reveal patterns of association within groups. The data obtained would suggest that many New Caledonian cultivars are the result of somatic mutations. 138 cultivars were subsequently introduced *in vitro* from than Caribbean, South America, Africa and Asia and their isozyme variation was studied using the same enzyme systems. Overall, 66 distinct zymotypes were identified but no correlations could be found between zymotypes and geographical origins. Multivariate analyses of the Isozyme data indicated that cultivars constituted a continuum of clusters rather than well differentiated groups. *Dioscorea alata* cultivars appear to have a narrow genetic base and were most likely distributed throughout the world as clones unable to reproduce sexually. The species is believed to be derived from human selection of forms a common origin.

\* CIRAD-CA

BP 6, Pouembout, 98825 - New Caledonia.

**VALOR NUTRICIONAL DEL ENSILAJE DE RAICES NO COMERCIALES Y FOLLAJE DE CAMOTE (I: SILOS DE LABORATORIO)**

**GOMEZ, C.\*; SANCHES, H.; QUESADA, E.**

Se evaluó en condiciones de laboratorio la conservación bajo forma de ensilaje del follaje y raíz no comercial de camote. Para ello 4 proporciones (100/0, 64/36, 36/64 y 0/1000 de follaje y raíz y dos niveles de inclusión de úrea ( 0 y 1% de la Materia Seca) fueron ensilados durante 60 días. El follaje en base seca tuvo 10.38% Proteína Cruda, 19,1% Fibra Cruda y 91,2% de Materia Organica mientras que las raíces un 8.1% Proteína Cruda, 4,1% Fibra y 92,4% Materia Organica. El mayor volumen de efluentes se generó en los ensilados con 100% de raíz. El pH varió entre 3,3 a 4,9 y la concentración de amoniaco fue minima (0,1 a 1,4% de Materia Seca) en dichos ensilados. No se presentó variación significativa en la composición química del ensilado respecto al material original.

Además, adecuados valores de degradabilidad ruminal (48 horas de incubación), de Materia Organica (70-97%) y Proteína Cruda (54-97%) se encontraron en todas las combinaciones, mejorando significativamente a mayor proporción de raíz y úrea incluidos.

El follaje y raíz de camote tienen buena aptitud para ser ensilados mostrando un buen perfil nutricional para la alimentación de ruminantes.

\*Universidad Nacional Agraria La Molina Centro Internacional de La Papa (CIP)

“VALOR NUTRICIONAL DEL ENSILAJE DE RAICES NO COMERCIALES Y FOLLAJE DE CAMOTE (II: Alimentación de Vacas Lecheras)”

SANCHES, H.; QUESADA, E.; GUTIERREZ, W. y GÓMEZ, C.\*

Se evaluó la utilización del ensilaje de follaje y raíz no comercial de camote en la alimentación de vacas lecheras. Para esto se ensiló por 60 días follaje y raíz no comercial en una proporción 75:25 de peso fresco para cada componente respectivamente. El adecuado pH del silaje (4.41), las características organolépticas generales y su bajo contenido de material deteriorado indicaron una buena calidad del mismo. El silaje tuvo la composición química siguiente en base seca: Proteína Cruda 7.8%, Extracto Etereo 1.9%, Fibra Cruda 27.7% y Materia Orgánica 85%. Asimismo la buena degradabilidad ruminal (54%) de su Materia Orgánica a las 48 horas de incubación en el rumen indican adecuado valor nutricional para vacas lecheras.

Se suministró adicionalmente a un alimento basal, 12 Kg de Materia Seca por vaca diariamente, esto en reemplazo de heno de alfalfa y orujo de cervecera de semejante valor nutricional estimado. No se observó diferencias en consumo de alimento, producción de leche o su contenido de grasa entre estos dos grupos experimentales. El camote es una alternativa razonable para su utilización en vacas lecheras.

\* Universidad Nacional Agraria La Molina - Centro Internacional de La Papa (CIP)

EFEITO DE ÉPOCA DE CORTE NO TEOR DE PROTEÍNA NA PARTE AÉREA DA MANDIOCA

FERREIRA FILHO, J.R.\*

Foram determinados os teores de proteína, no terço superior, limbo, pecíolo e haste da parte aérea da cultivar de mandioca 'Cigana Preta' em amostras colhidas aos 4,6,8, 10 e 12 meses após e emergência, objetivando selecionar melhores épocas para utilização da parte aérea. A análise de variância para os teores de proteína no terço superior, e no limbo não foi significativa, constando-se através da comparação das médias pelo teste de Tukey, não ter havido diferença estatística entre os diferentes tratamentos: para o terço superior os níveis de proteína ficaram em torno de 22% enquanto no limbo alcançou uma média de 28,65%. Com relação aos teores de proteína na haste e no pecíolo, o tratamento que corresponde a corte aos seis meses, diferiu estatisticamente dos demais, constatando-se sua superioridade, na haste alcançou o nível de 13,55% e no pecíolo 11,64%. Considerando-se os teores de proteína nas diferentes porções da parte aérea da mandioca (limbo, haste, pecíolo e terço superior), observou-se uma correlação negativa dos mesmos com os percentuais de matéria seca no limbo, haste e pecíolo. Verificou-se correlação alta e positiva entre: o teor de proteína no limbo e o teor de proteína na haste; o teor de proteína na haste e a percentagem de matéria seca na haste e no pecíolo; o teor de proteína no pecíolo e a percentagem de matéria seca no pecíolo.

\* EBDA/CNPMF

C.P. 007, CEP 44.380-000 - Cruz das Almas - BA.

**PROFISMA: UM PRODUTO GLOBAL PARA O MANEJO INTEGRADO SUSTENTÁVEL DA CULTURA DA MANDIOCA**

**MATOS, A.P.\*; LAPOINTE, S.; FUKUDA, C.; CERQUEIRA, J.H.A. OSPINA, B.**

O projeto "Proteção Fitossanitária Sustentável da Mandioca na América Latina e África: um enfoque conservacionista" (PROFISMA), implantado no Brasil e Colômbia, na América do Sul, e no Benin, Gana, Nigéria e República dos Camarões, na África, financiado pelo Programa da Nações Unidas pelo Desenvolvimento, tem como objetivos desenvolver, testar, adaptar e difundir tecnologias sustentáveis de proteção fitossanitária da mandioca. No Brasil, liderado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical, o projeto tem atuação nos Estados de Alagoas, Amapá, Bahia, Ceará, Pará, Paraíba, Pernambuco, Sergipe e no Distrito Federal, em colaboração com Intituições de Pesquisa, Ensino e Extensão. Consoante com seus objetivos, o PROFISMA realizou diagnósticos participativos associados aos problemas fitossanitários da mandioca nas principais regiões produtoras do Nordeste e, mediante técnicas de pesquisa participativa, tem possibilitado a geração e/ou difusão de tecnologias sustentáveis capazes de minimizar os problemas identificados. Resultados concretos do PROFISMA no Brasil, dentre outros, são: capacitação de técnicos em métodos de pesquisa participativa; implantação de Comitês de Pesquisa Agrícola Local onde produtores, extensionistas e pesquisadores integram, de modo participativo, nas etapas da geração de tecnologia; controle biológico da cochonilha e do ácaro verde da mandioca; identificação/difusão de material resistente/tolerante ao superbrotamento ou à podridão radicular, em colaboração com o projeto "Desenvolvimento de Germoplasma" financiado pelo Fundo Internacional para o Desenvolvimento da Agricultura; coleta e remessa de inimigos naturais de pragas para a África. Na Colômbia, sob a liderança do Centro Internacional de Agricultura, as atividades se concentram em estudos básicos de pragas e doenças, e envio de inimigos naturais para o Brasil e África.

\* EMBRAPA-CNPMP

Cruz das Almas, BA CP. 007 CEP 44380-000

## A CADEIA PRODUTIVA DA MANDIOCA NO ESTADO DE PERNAMBUCO

LOPES, G.M.B.\* MELO, J.N.De; WANDERLEY, M.de B.; CÉSAR, F.;  
GALLINDO, F.A.T.

A mandioca é cultivada em todos os municípios pernambucanos sendo representativa no Agreste, em propriedades de até 6 ha. Em Pernambuco, se verifica uma redução da área plantada, consequência da baixa capacidade de retorno econômico da cultura. A margem bruta é negativa quando se remunera o trabalho da família. No entanto, a produção de dois a três sacos (50 Kg) de farinha/semana garante "renda" para a família. Em fevereiro/96, o preço pago ao mandiocultor era R\$ 10,00/50Kg e, para o consumidor, R\$ 20,00/50Kg. A margem de lucro dos intermediários (geralmente de 2 a 3) fica em 20%. Está havendo redução do consumo de farinha pela população urbana. Escassez de maniva-semente, preço baixo da farinha e falta de alternativas de comercialização são as principais limitações. Como oportunidades vislumbram-se variedades precoces e mais produtivas, incentivo ao uso do mexedor elétrico, do forno com fundo metálico e instalação de fábrica de ração para animais. A continuar a realidade vigente para o negócio agrícola mandioca, a tendência para os próximos 5 anos, com a importação de cereais mais baratos dos países do mercosul e do centro-oeste brasileiro, é de piorar a situação da produção de farinha em Pernambuco e no Nordeste do Brasil.

\* Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA.  
Av. Gal. San Martin 1371, Bonji, Recife - PE CEP 50761-000



PRODUÇÃO DE RAÍZES E TUBÉRCULOS DE YACON (*Polymnia sonchifolia*) EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA.

VILHENA, S.M.C \*, CÂMARA, F.L.A.

O yacon é uma espécie de clima tropical de altitude, apresentando grande potencial como planta medicinal e dietética. Apesar disso os estudos agronômicos com esta espécie são escassos. Neste trabalho utilizaram-se três níveis de nitrogênio em uma, duas e três aplicações em cobertura, com o objetivo de avaliar o incremento na produção de raízes e tubérculos em função do maior desenvolvimento vegetativo. A pesquisa foi desenvolvida no pomar do Departamento de Horticultura da FCA-Botucatu, em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os dados obtidos indicaram que não houve diferença estatística entre os níveis de nitrogênio, apesar de existir uma tendência de maior produção de raízes, quando se parcelou as dosagens em cada nível. A dosagem mais baixa de nitrogênio (20 kg/ha), promoveu um aumento médio de 32% do peso de raízes com relação à testemunha (sem nitrogênio). Em relação ao peso de tubérculos, os efeitos foram similares àqueles encontrados em raízes, sendo apenas mais patente o incremento quando utilizaram-se três parcelamentos em relação a aplicação única e em duas parcelas.

\* FCA/UNESP

CP 237 - Botucatu SP - CEP 18603-970

TEORES DE AMIDO, AÇÚCARES TOTAIS E PROTEÍNA DE YACON (*Polymnia sonchifolia*), EM FUNÇÃO DA CURA AO SOL E DO ARMAZENAMENTO A TEMPERATURA AMBIENTE.

VILHENA, S.M.C. \*, & CÂMARA, F.L.A.

O yacon é uma espécie de Asteraceae que apresenta raízes tuberosas, utilizadas na medicina popular, para baixar a taxa de glicose e colesterol do sangue. Essas raízes armazenam frutanos (polímeros de frutose) como carboidratos de reserva, os quais são utilizados na indústria de produtos dietéticos. As técnicas de pós-colheita utilizadas na conservação dessas raízes são fator limitante em seu manejo, pois ocorrem alterações nos teores de substâncias que são responsáveis pela ação terapêutica. O objetivo desse trabalho foi avaliar os teores de amido, proteína e açúcares totais em função da cura ao sol, e do armazenamento à temperatura ambiente. Para tanto, foram utilizadas três repetições de 1,5 kg de raízes cada, submetidas a 1,2,4,6 e 8 dias de exposição ao sol, associados com 1,2,4,6 e 8 dias de armazenamento à temperatura ambiente, formando um fatorial 5x5x3, em delineamento inteiramente casualizado. Os resultados mostram alterações nos teores de amido, açúcares totais e proteína (em % da matéria seca), sendo mais pronunciado o efeito da cura ao sol do que o efeito dos dias de armazenamento. Os valores de açúcares totais, foram reduzidos com o aumento dos dias de exposição ao sol, e os de amido, incrementados. Não houve interação entre as variáveis.

\* FCA/UNESP

CP 237 - Botucatu SP - CEP 18603-970

TEORES DE AMIDO, PROTEÍNA E AÇÚCARES TOTAIS DE YACON (*Polymnia sonchifolia*), EM FUNÇÃO DA CURA AO SOL E DO ARMAZENAMENTO A 4°C.

VILHENA, S.M.C.\*, CÂMARA, F.L.A.

O yacon (*Polymnia sonchifolia*), pertence à família Asteraceae e suas raízes tuberosas são utilizadas na medicina popular para o tratamento de diabetes e como anti-colesterol. Além disso, apresenta frutanos (polímeros de frutose) como carboidratos de reserva, utilizados na indústria de produtos dietéticos. As técnicas de pós-colheita utilizadas na conservação dessas raízes, são fator limitante no seu manejo, pois podem ocorrer alterações nos teores de substâncias que são responsáveis pela ação terapêutica. O objetivo desse trabalho, foi avaliar os teores de amido, proteína e açúcares totais em função da cura ao sol, e do armazenamento a 4°C. Para tanto, foram utilizadas três repetições de 1,5 kg de raízes cada, submetidas a 1,2,4,6 e 8 dias de exposição ao sol, associados com 0,5,10,20 e 40 dias de armazenamento em câmara a 4°C, formando um fatorial 5x5x3, em delineamento inteiramente casualizado. Os resultados mostraram alterações nos teores de amido, açúcares totais e proteína (em % da matéria seca), sendo mais pronunciado o efeito da cura ao sol do que o efeito dos dias de armazenamento. Os valores de açúcares totais, foram reduzidos com o aumento dos dias de exposição ao sol, e os de amido, incrementados. Não houve interação entre as variáveis.

\* FCA/UNESP

CP 237 - Botucatu SP - CEP 18603-970

## OCORRÊNCIA DE BROCA DAS HASTES NA CULTURA DA MANDIOCA NO ESTADO DO TOCANTINS

GONÇALVES, P.R.\*; DIDONET, J.

A cultura da mandioca no Estado do Tocantins apresenta vários limitantes que levam à sua produtividade abaixo de 10 ton/ha. Dentre estes fatores que ocorrem regularmente na mandiocultura, a praga que vem causando maiores prejuízos na microregião do Projeto de Assentamento Penha é a broca das hastes, Coleobroca *Coleostemus sp* e a Lepibroca *Chilominia sp*. Segundo relato de agricultores e avaliações de campo encontrou-se perdas de 100%. Encontrou-se também as brocas das hastes nos municípios de Gurupi, Paraíso do Tocantins, Palmas e Rio do Sono, porém sem indicação de dano. Os sintomas são diferenciados das coleobrocas para as lepiobrocas. As coleobrocas apresentam manchas necróticas pretas principalmente na base da haste principal, murcha seguida de queda das plantas e despreenchimento da casca das hastes. Ao retirar a casca dos ramos visualizam-se as larvas alimentando-se da parte interna da haste. Já a lepibroca apresenta murcha seguida de queda das plantas, e pequeno orifício na haste principal coberto por fios e com excrementos. Nas raízes os sintomas para as duas brocas são os mesmos, a casca torna-se grosseira, parênquima de reserva quando cortado apresenta pontuações enferrujadas. Segundo informações dos produtores, além da queda do rendimento de raízes, o ataque ainda baixa a qualidade da farinha. No período chuvoso (de novembro a maio), as plantas estão em intensa atividade vegetativa e muitas atacadas anteriormente estão brotando. Observa-se claramente na planta os antigos ramos secos (atacados) os novos crescendo. A partir do início da época seca, de maio a setembro, quando as plantas diminuem sua atividade vegetativa iniciam-se os sintomas descritos anteriormente. Como os produtores utilizam várias cultivares, observou-se a preferência das brocas por uma cultivar em especial, denominada Enrica-Homem, cultivar regional com finalidade de indústria (mandioca brava). O ataque ocorreu em praticamente todas as cultivares, porém os maiores danos estavam na cultivar citada. Torna-se importante identificar as regiões onde o ataque das brocas está causando danos econômicos, e nestas localidades recomendar a eliminação das cultivares preferidas, e queima dos restos culturais que porventura possam ficar na lavoura.

\* Universidade do Tocantins-UNITINS/Centro Universitário de Gurupi - CEUG

PERSPECTIVES AND LIMITATIONS OF CASSAVA SECTOR IN THE WORLD

MANEEPUN, S.\*

The growth of the world starch market was quite fast from 15.1 milion tones in 1980 to 33.7 milion tones in 1993. Of that quantity, maize starch represented the highest percentage of about 77% or 26 milion tones and cassava starch was the second highest of about 11% or 3.7 milion tones. Various sectors where uses starch can be classified into 56% sugar industry, 11% in ethanol production, 8% in food , 4% in nonfood, 2% in textile and 5% in corrugated board. However, starch consumption strongly related to GNP growth. Cassava production is fast growth in Thailand, Indonesia and growth potential in South America. Cassava starch has preferences and competitive cost price. The strong points of cassava starch in foodstuffs known as bland, noncereal flavor that appeals to the food industry and is very useful in the products where off-flavors are problems. No residual proteinaceous material or oil like wheat and corn starch. Various characteristics important of funcional properties and typical food applications of cassava starch have preferences in food, certain adhesives, paper coating, textile sizing and a lot of specialties. Cassava flour/starch has been used for substituting other starch in several food products and well accepted in marketplace. The chemical and microbial processes of cassava starch have been developed as ingredients in food industries. Research needs to develop functionalities of cassava starch for pharmaceutical industry. The future development for large applications of cassava starch still has potential in biodegradable plastic, thermoplastic starch, biopolymers, paper and low caloric food products.

\* Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University  
P.O. Box 1043 Kasetsart, Bangkok 10903, Thailand.

PROPOSTA DE UMA BEBIDA AMILÁCEA ACIDULADA OBTIDA DE FÉCULA DE MANDIOCA GOMIFICADA E LEITE EM PÓ.

LEITE, D.M.P.\*, CEREDA, M.P., CATANEO, A., GOMES, M.I.F.V., CHUZEL, G., FERRAZ, M.V.

Uma das mais importantes características da mandioca como matéria-prima industrial é ser fonte de amido e seus derivados. A legislação brasileira diferencia amido e fécula, sendo esta última obtida por extração a partir de raízes e tubérculos. A fécula é considerada substância nobre da raiz de mandioca, com a qual se obtêm vários produtos de uso industrial e alimentar. Além das aplicações já clássicas para a fécula de mandioca, pesquisas têm sido feitas no sentido de desenvolver novos produtos. O objetivo deste trabalho foi a obtenção, a partir da fécula, de um alimento mais rico do ponto de vista nutricional, com baixo teor de lactose e características organolépticas agradáveis, produzido com baixo custo. Para tanto, com base em trabalho desenvolvido na Universidade de Buenos Aires - Argentina, desenvolveu-se uma bebida acidulada, obtida através da mistura de 6% de fécula de mandioca e 3% de leite em pó completada a 100% com água. Essa formulação foi levada a banho-maria com agitação a uma temperatura de 85 °C por 20 minutos para gomificação da fécula. Em seguida, foi inoculada com cultura mista, tradicionalmente usada para iogurtes, composta de (*Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus* e *Streptococcus salivarius ssp thermophilus*), e levada a estufa a 45 °C por aproximadamente 3 horas. O produto apresentou textura e consistência desejáveis e obteve-se um sabor bastante agradável com a adição de açúcar e extrato de hortelã. Foi feita a caracterização da matéria-prima (fécula e leite em pó) através de análises microbianas, composição centesimal (umidade, cinzas, proteínas, carboidrato, matéria graxa) e determinações de acidez e pH. Serão desenvolvidos, ainda, a caracterização da bebida acidulada desenvolvida e análise sensorial.

\* CERAT/UNESP

CP 237 - Botucatu - SP - CEP 196038-970

AMÉLIORATION QUALITATIVE DES PRODUITS DU MANIOC: CONSERVATION  
DE LA PÂTE DE MANIOC-ÉGOUTTÉE, PÉTRIE ET PRÉCUIE

ETIENNE, A.\*

Le manioc, aliment de base au Congo est généralement transformé de manière traditionnelle. Au cours de la transformation, les produits semi-finis (racines rouies, pâtes défibrée et pétrie), sont souvent conservés pendant une durée n'excédant pas 5 jours. Cependant, la pâte précuite est transformée aussitôt et n'a jamais été conservée. Agricongo qui étudie le procédé traditionnel, en mettant au point le procédé mécanique de fabrication de chikwangué, a constaté qu'il est possible de conserver cette pâte pendant plus de 7 jours. Les opérations de rouissage, pétrissage, précuisson et emballage/cuisson ont été exécutées de telle sorte que les chikwangués obtenus proviennent des pâtes conservées pendant 0, 2, 7 et 14 jours, et que la cuisson de ces chikwangués se fasse simultanément et ce, de façon standard. Les observations faites du premier au dernier jour de la conservation montrent la présence d'une microflore sur les pâtes. Les chikwangués de pâtes conservées ont été comparés à celles des pâtes non conservées, les résultats des tests de dégustation ont montré que les chikwangués de pâtes conservées ont été mieux appréciés. La conservation de la pâte a non seulement un effet bénéfique organoleptiquement, mais elle permet aussi d'obtenir un produit capable d'être vendu dans les marchés comme les autres produits et dérivés du manioc.

\* AGRICONGO Institut de pays AGRISUD  
B.P. 14574 Brazzaville Congo.

ESTRUTURAS SECRETORAS DE ÓRGÃOS VEGETATIVOS DE YACON (*POLYMNIA SONCHIFOLIA* - ASTERACEAE).

DIP, M.R.\*, MACHADO, M.R., OLIVEIRA, D.M.T.

O yacon, planta herbácea originária dos Andes, tem sido introduzido em diversos países devido ao seu potencial alimentício, forrageiro e, principalmente, como substrato para produção de frutano. Embora estudos sobre a espécie estejam em andamento em diversos países, pouco se conhece a respeito da morfologia desta planta. O presente trabalho teve por objetivos a localização e descrição das estruturas secretoras ocorrentes nos órgãos vegetativos do yacon. Para tanto, amostras coletadas desses órgãos foram preparadas segundo as técnicas usuais em anatomia e ultra-estrutura vegetais. Foram localizadas as seguintes estruturas secretoras: tricomas secretores no caule e folhas, idioblastos contendo substâncias variadas em todos os órgãos vegetativos, canais secretores nas folhas e raízes, tanto jovens quanto tuberosas, e hidatódios, na lâmina foliar e ala do pecíolo.

\* IB/UNESP - Dpto Botânica  
CP 510 - Botucatu-SP - CEP 18618-000



AVALIAÇÃO E SELEÇÃO PREMILINAR DE CULTIVARES E CLONES DE MANDIOCA PARA INDÚSTRIA EM CAMPO GRANDE, MS.

ZATARIM, M.\*; OTSUBO, A.A.; DUBOC, E.; DAINEZI, L.C.; CARVALHO de A.

Objetivando selecionar materiais com características produtivas superiores, avaliou-se variedades e clones de mandioca para indústria para atender a demanda do Estado de Mato Grosso do Sul, que vem crescendo significativamente com a implantação de agro-indústrias. O experimento foi instalado em Campo Grande, em outubro de 1994, na latitude de 20° 27'S, longitude de 54° 37'W, altitude média de 530 metros, clima úmido a sub-úmido, segundo Köppen. O delineamento experimental de blocos ao acaso com 3 repetições. A adubação de plantio foi de 80 Kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 60 Kg/ha de K<sub>2</sub>O e 20 Kg/ha de Sulfato de Zinco. Foram avaliados 23 materiais: IAC 12-829, Ipê, Iracema, Sonora e os Clones 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 134, 149, 196, 223, 226, 302, 384, 387, EAB-81, EAB-653 e EAB-670. A colheita ocorreu em maio de 1996, 17 meses após o plantio. Concluiu-se: o stand médio ficou em 18,9 plantas, com 95,4% de brotação das manivas, que demonstra boas condições de sanidade e qualidade de todos os materiais no plantio. Com relação a altura de planta destacou-se o Clone 7 (3,10 m) com o melhor desempenho e o Clone 223 (1,80 m) com a menor altura. Os clones 302 e EAB-670 com 2,7 hastes por plantas por planta diferiram apenas do Clone 384 com 1,6 hastes. A produção de rama apresentou pequena correlação com altura de planta ( $r = 56\%$  ao nível de 1% de significância). Com relação a produtividade de raízes destacaram-se a cultivar IAC 12-829 e o Clone 1 com 53,8 e 44,1 t/ha, respectivamente, que diferiram entre si e os demais. Com exceção dos Clones 4 (17,2 t/ha), 196 (13,0 t/ha) e 149 (10,3 t/ha) todos os demais superaram a média do Estado que é de 18,0 t/ha.

\* EMPAER

odovia MS 080, Km 10, C.P. 472, 79114-000 Campo Grande, MS

EFEITO DO USO DE RAMAS SADIAS NA PRODUTIVIDADE DE BATATA-DOCE CVS. COQUINHO E PRINCESA.

SILVA, J.B.C.\*; LOPES, C.A., DUSI A.N

Um ensaio de campo foi conduzido no CNPH, visando comparar o desempenho de plantas originadas de ramas sadias, advindas da propagação de material submetido à termoterapia e cultura de meristema "in vitro" e plantas obtidas de ramas comuns (de produtor). O uso de ramas sadias resultou em aumento de 86,3 % na produção de raízes comerciais, sendo 39 % para a cultivar Princesa e 257 % para Coquinho. A porcentagem de sobrevivência das plantas, a produção comercial e total não apresentaram diferenças significativas entre as cultivares quando se utilizaram ramas sadias, enquanto que houveram grandes diferenças quando foram utilizadas ramas comuns. A baixa sobrevivência das plantas da cv. Coquinho indica uma rápida reinfestação em campo, implicando na necessidade de renovação mais frequente de ramas-semente sadias.

\* CNPH/EMBRAPA  
CP 218 CEP 70.359.970 Brasília DF

IS *POLYMNIA SILPHIOIDES* VAR. *PERENNIS* A WILD ANCESTOR OF YACON (*P. sonchifolia* Poepp. & endl.)

GRAU, A. \*, SLANIS, A.

The yacon (*P. sonchifolia*) is an edible tuberous species domesticated by the Andean inhabitants before the Spanish invasion of America. *P. sonchifolia* is propagated clonally and apparently it is unable to produce fertile seeds. No wild yacon populations are known and no wild species has been identified as a yacon ancestor yet. *P. macrochypa* and *P. connata* have been dismissed as probable yacon ancestors by Zardini (1991), who indicated that both differ from *P. sonchifolia* because they lack storage organs and show a different structure of the flowerheads. *P. connata*, *P. macrocypha* and *P. silphioides* are considered synonyms by the only comprehensive treatment of the genus (Wells, 1965). This treatment has not been followed by more recent authors, suggesting that the systematic position of these taxa and their relationship with *P. sonchifolia* needs to be revised. Here we present evidence indicating that *P. silphioides* var. *perennis* is closely related to *P. sonchifolia*.

\* Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucuman  
CC 34, 4107 - Yerba Buena, Tucuman, Argentina.

COMPOSIÇÃO DAS RAÍZES DE MANDIOCA DAS CULTIVARES DE USO INDUSTRIAL DO ESTADO DE SÃO PAULO COM UM E DOIS CICLOS VEGETATIVO<sup>1</sup>

SARMENTO, S. B. S. \*; CEREDA, M. P.; PENTEADO, M. V. C.; CHUZEL, G.

O melhor período para a colheita de raízes de uso industrial foi definido com base em pesquisas sobre produtividade agrícola e teor de matéria seca das mesmas e coincide com os meses do repouso vegetativo da planta (de maio a agosto para esta região). O objetivo deste estudo foi o de obter informações a respeito da composição química das raízes do 10º ao 24º mês do ciclo das cultivares Branca de Santa Catarina, Mico, Fibra e IAC12-829, recomendadas para uso industrial no estado de S. Paulo. O delineamento estatístico foi o de parcelas subdivididas, inteiramente ao acaso. As raízes colhidas em Campinas (SP) foram pesadas, contadas e analisadas. O teor médio de matéria seca das raízes apresentou redução a partir do 10º mês até o 16º, seguida de elevação. O teor médio de fécula das cultivares no período foi de 33%, com perfil semelhante ao do teor de matéria seca. O declínio do teor de fécula no período que se segue ao 1º repouso da planta, entretanto, não foi acentuado como o citado pela literatura para os estados do sul do país, talvez como característica das cultivares selecionadas ou pelas condições climáticas da região. Nas condições do estudo, podemos concluir que os teores médios de fécula, apesar das oscilações, não estiveram abaixo de 30% em nenhuma das colheitas, o que garante um rendimento industrial adequado. A redução dos demais componentes das raízes com o tempo é de interesse no processo de extração da fécula, pois facilita sua purificação. Destes componentes, a proteína diminuiu com o tempo e os demais, fibra, cinzas e gordura, permaneceram praticamente constantes. Quanto à produção de raízes, entretanto, apesar do estudo não ter se desenvolvido nos moldes a determinar a produtividade média agrícola, observou-se um aumento significativo da produção experimental com o tempo.

\* ESALQ/USP

CP 09 - Piracicaba - SP - CEP 13418-900

UTILIZAÇÃO DE PELÍCULA DE FÉCULA DE MANDIOCA COMO ALTERNATIVA À CERA COMERCIAL NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE GOIABA (*Psidium guajava*)

OLIVEIRA, M.A. \*; CEREDA, M.P.

No Brasil, muito se perde da produção agrícola durante o armazenamento na fase pós-colheita. Com o intuito de estabelecer as condições necessárias para prolongar a vida pós-colheita de frutos de goiabas, visando a exportação via aérea sob armazenamento a temperatura ambiente em bandejas plásticas, conduziu-se o presente trabalho. Os frutos foram colhidos manualmente dia 01/06/95. Foram selecionados os 92 mais uniformes, sendo que para cada tratamento foram mantidos 5 frutos para acompanhamento diário (*grupo controle*-para análise de perda de massa, cor, respiração) e 18 frutos reservados para análises destrutivas, realizadas de 4 em 4 dias (*grupo destrutivo*-para análise de textura, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, pH, açúcares redutores e vitamina C). Aos frutos foram aplicados 4 tratamentos: testemunha, cera sta-fresh (1:1), película de fécula (1%), película de fécula (2%). Os frutos da testemunha mantiveram-se em condições ótimas para consumo até 6<sup>o</sup> dia de armazenamento. O tratamento com a cera sta-fresh proporcionou uma menor perda de massa nos frutos em relação aos demais tratamentos, sendo que os frutos mantiveram-se em condições ótimas para o consumo até o 16<sup>o</sup> dia de armazenamento. Porém o atributo limitante para consumo foi o aparecimento de podridões, principalmente antracnose. O inconveniente desta concentração foi uma diminuição nos teores de sólidos solúveis totais e de açúcares redutores dos frutos a partir do 8<sup>o</sup> dia de armazenamento. Os frutos tratados com película de fécula de mandioca apresentaram diminuição na perda de massa em relação aos da testemunha, e mantiveram-se em condições ótimas para consumo, até o 8<sup>o</sup> e 9<sup>o</sup> dia de armazenamento respectivamente fécula (1%) e (2%). Nos tratamentos com cera sta-fresh e com películas de fécula foram observados menores valores de taxa respiratória nos frutos em relação ao tratamento testemunha. A utilização de películas de fécula em substituição a ceras comerciais é viável, sendo necessário ajustes e estudos de formulações com intuito de diminuir ainda mais a perda de massa nos frutos.

\* CERAT/UNESP

CP 237 - Botucatu - SP - CEP 18603-970

Película de fécula de mandioca na conservação Pós-colheita de limão Siciliano (*Citrus limon* (Burn) ) desverdecido.

HENRIQUE, C.M.\*; CEREDA, M.P.

A política global para alimentos é de consumo cada vez maior de produtos naturais. Neste caso, o uso de películas biodegradáveis comestíveis é bastante interessante, ainda mais para frutos destinados à exportação, o uso de películas de amido na substituição de ceras na conservação pós-colheita é uma proposta recente. O limão Siciliano (*Citrus limon* Burn) destinado à exportação deve possuir coloração da casca amarela e brilho atraente, assim como uma menor perda de peso até o consumidor. Objetivando avaliar a película de fécula de mandioca e algumas concentrações de ethephon com aplicação direta sobre o fruto, está sendo conduzido alguns experimentos no laboratório do Depto de Horticultura/UNESP/Botucatu, juntamente com o CERAT/UNESP. No primeiro experimento realizado (10/07/1996), o fruto foi colhido com padrões de exportação e cor da casca verde, foram utilizados 454 frutos, distribuídos em 3 repetições e combinações (0;0), (0;1), (0;2), (0;3), (1000;0), (1000;1), (1000;2), (1000;3), (2000;0), (2000;1), (2000;2), (2000;3), (3000;0), (3000;1), (3000;2), (3000;3), concentrações de ethephon ( $\text{mg/l}^{-1}$ ) e fécula de mandioca (%) respectivamente, ficando os frutos emergidos durante 3 minutos no ethephon e 1 minuto na fécula. O delineamento experimental seguiu o modelo inteiramente casualizado, disposto 4 x 4, com avaliações diárias de cor e peso durante 10 dias e quanto a composição química (pH, sólido solúveis totais, acidez total titulável) e porcentagem de suco na chegada do lote (10/07), no terceiro dia (12/07) e nono dia (18/07) de armazenamento. Os frutos receberam notas em função da coloração da casca de acordo com escala de cores. Os dados foram comparados pelo teste de Tukey à nível de 5% e as análises químicas seguiram recomendações do Instituto Adolfo Lutz. Os resultados obtidos nesse primeiro experimento permitiu verificar que o uso de fécula de mandioca como cobertura proporciona maior brilho e razoável retenção da perda de água do fruto, não alterando sua composição química. Porém, as concentrações de 2% e 3%, proporcionaram um menor desverdecimento do fruto, isto provavelmente deve ser devido a camada que forma a película, impedindo a liberação de  $\text{CO}_2$ , dificultando a difusão e com isso inibindo o efeito do etileno. Os resultados serão confirmados com novos experimentos na safra 96/97.

\* CERAT/UNESP  
CP 237 - Botucatu-SP - CEP 18603-970

ANÁLISE ECONÔMICA DE UM PROCESSO DE APROVEITAMENTO DO FARELO DE MANDIOCA.

OSPINA, M.T.\*

Um resíduo importante do processo agroindustrial de extração de fécula de mandioca é o farelo ou bagaço e não existe uma avaliação direta da quantidade gerada no Brasil. Uma estimativa realizada usando o balanço de material efetuado por ALFA LAVAL e uma produção de fécula no Brasil de 300 mil t./ano, determina que a quantidade de farelo seco estaria em torno de 82 mil t./ano que a um preço de US\$80 /t., significa que as indústrias de extração de fécula estariam deixando de obter uma receita bruta de aproximadamente US\$6 milhões/ano Neste trabalho é realizada uma análise econômica da instalação e operação em 10 feculárias, do processo de aproveitamento do farelo de mandioca através da extrusão com uréia e gesso agrícola. Dois processos foram considerados: um processo independente da fecularia onde o investimento inicial é de US\$ 126 mil e um outro processo onde é usado o próprio flash dryer da fecularia com investimento inicial de US\$ 99 mil. Os resultados indicam que o processo independente somente é economicamente viável para a fecularia 10 que processa 375 t. de raízes/dia com uma taxa interna de retorno (TIR) de 38.6%. No outro processo a empresa 10 apresentou um projeto com TIR de 28.6%, muito próxima do custo de oportunidade do capital que foi definido em 30%. Estes resultados sugerem que o projeto de instalação e operação do processo de extrusão do farelo de mandioca com uréia e gesso agrícola somente é economicamente viável para grandes feculárias de 375 ou mais t. de raízes/dia. Associações entre feculárias podem viabilizar economicamente o projeto, no entanto este tipo de associações requer de uma detalhada análise técnico-econômica porque envolve critérios de localização e transporte de farelo entre feculárias além das decisões de tipo econômico que podem ser problemas, difíceis de contornar para a instalação do projeto.

\* CERAT/ UNESP

CP 237 - Botuc Energia na Agricultura FCA/UNESP.

PLANTADEIRA DE RAMA DE BATATA DOCE.

MURAKAWA HARUIKO, C.B.\*

A mecânização na agricultura apresenta, até o momento, problemas que foram detectados no início do século e de difícil solução. Enquanto na indústria, o ambiente de trabalho é criado artificialmente e pode ser adaptado às exigências das máquinas, na agricultura, ocorre o inverso, isto é a máquina tem que se adaptar aos ambientes criados pela natureza. Os equipamentos existentes no campo, comprometem a ergonomia por constituírem-se geralmente, projetos antigos ou cópias de equipamentos estrangeiros que não levam em consideração os problemas do trabalhador brasileiro. Para tentar eliminar estes fatores, a idéia foi construir uma plantadeira que amenizasse, na maioria do possível, as dificuldades existentes no campo, relativamente à cultura da batata doce.

\* Instituto de Biociências - UNESP Departamento de Bioestatística  
Bairro Rubião Junior, S/N. - CEP 18608-000 Botucatu São Paulo



CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E QUÍMICAS DE POPULAÇÃO F1 DE MANDIOQUINHA-SALSA (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)

SANTOS, F.F.\* & PEREIRA, A.S.

O cultivo da mandioquinha-salsa no Brasil concentra-se na região Centro-Sul, em áreas de elevada altitude e clima ameno, com aproximadamente 14.600 ha, sendo 48,9% em Minas Gerais e 35,6% no Paraná, e as áreas distribuídas em 7 Estados. Considera-se que um único clone é cultivado, ou se mais de um, são genericamente muito próximos, constituindo grande risco ao ataque de pragas e doenças, aliado a falta de opção por variedades superiores. Neste aspecto, o Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças vem trabalhando na geração de clones, através da reprodução sexuada. Dentre as características avaliadas na geração F1, em contraste com o material original (pecíolo ceroso e verde, base marron e raiz amarelada), apresentaram cerosidade no pecíolo (73%) coloração do pecíolo (79% verde), e de sua base (43% vermelha, 19% verde e 38% marron) e cor da raiz (56% amareladas, 15% alaranjadas e 28% brancas). Avaliação química de alguns clones mostrou que a mandioquinha-salsa deve ser considerada um alimento de função essencialmente energética, embora se constitua boa fonte de vitamina A e niacina, apresentando também consideráveis níveis de minerais como cálcio, fósforo e ferro. Atualmente o CNPH está avaliando o clone avançado CNPH-92739, com as características morfológicas similares ao cultivado, em diversas Instituições e em áreas de produtores rurais. Esse clone apresenta produtividade de 29,80 ton/ha de raízes comerciais, superior ao comercial e índice de deteriorização de raízes considerado baixo, idêntico ao comercial.

\*EMBRAPA/CNPH

CP 218, 70359-970 - Brasília - DF.

EFEITO DA CALAGEM NA CULTURA DE INHAME (Colocasia esculenta)

GADIOLI, J.L. e FURLAN, M.R.\*

Foi conduzido ensaio de campo na Fazenda Piloto do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade de Taubaté, para verificar o efeito da calagem no rendimento do inhame (Colocasia esculenta). A classificação do solo do local do experimento foi: franco argilo-arenoso, com pH 4,7 em CaCl, 51,3% de saturação em base, níveis médios de K e Ca e baixos teores de matéria orgânica e de Al. A adubação e condução da cultura foi de acordo com as normas técnicas. O delineamento usado foi em blocos ao acaso, com cinco repetições e os seguintes tratamentos: sem calcáreo e doses de 1,2 e 4 ton/ha de calcáreo dolomítico. Como resultado observou-se que não houve diferenças significativas entre os tratamentos. No entanto, deve-se observar que as condições do solo não indicam acidez elevada. Conclui-se que o rendimento da cultura do inhame não é afetada com a elevação do pH a partir do nível do solo do experimento.

\*Rua 4 de Março, 432 - Tabubaté - SP CEP 12020-270

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE BATATA-DOCE (*Ipomoea batatas* (L) Lam).

SILVA, J. B. C., CORREIA, M. E. L., LIMA, M. M. de A., DUARTE, R. L. R.

Avaliou-se a capacidade de enraizamento de estacas de ramas de batata-doce, da cultivar “roxinha”, em relação à remoção ou não das folhas e em relação ao seu posicionamento na rama da planta-mãe (parte basal, mediana e terminal), observando-se que a presença de folhas favoreceu o enraizamento e a brotação das estacas. As estacas que continham folhas apresentaram 100% de enraizamento e brotação, independentemente da posição de onde foi obtida, enquanto que aquelas que tiveram folhas removidas apresentaram 85% de enraizamento e 78% de brotação, sendo que as obtidas da parte basal da rama apresentaram comportamento inferior, com 68% de enraizamento e 56% de brotação.

UTILIZAÇÃO DE PELÍCULAS DE AMIDO NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE BANANA

SILVA, A.P. \*, EVANGELISTA, R.M.L CEREDA, M.P.

O presente trabalho objetivou avaliar a possibilidade do uso de películas de amido na conservação pós-colheita da banana 'Nanicão', em substituição ao saco de polietileno, método eficaz na redução de perda de peso e no atraso no amadurecimento. O ensaio foi conduzido na Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu, Faculdade de Ciências Agrônômicas (F.C.A.). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 4 tratamentos e 3 repetições, constituindo os tratamentos: 1) testemunha, 2) frutos armazenados em saco de polietileno, 3) frutos revestidos com amido (1%) e 4) frutos revestidos com amido (3%). Os frutos de todos os tratamentos foram armazenados em estufa incubadora (B.O.D.), a temperatura de 13° C e umidade relativa de 90-95%. Foram determinados a alteração da coloração da casca, teor de sólidos solúveis, açúcares redutores, acidez titulável, textura e a relação polpa/casca dos frutos nos diferentes tratamentos. Ao final de 25 dias observou-se o amadurecimento de todos os frutos; os teores de sólidos solúveis, açúcares redutores, acidez titulável e a relação polpa/casca aumentaram com o amadurecimento, enquanto que a textura diminuiu; os frutos armazenados em saco de polietileno apresentaram uma textura mais firme; os frutos tratados com amido 3% apresentaram maior relação polpa/casca; e os frutos do tratamento testemunha apresentaram maior teor de sólidos solúveis e açúcares redutores. A coloração da casca dos frutos tratados com amido (1% e 3%), apresentou-se verde com manchas amareladas, sinal característico de um amadurecimento desuniforme.

\* FCA/UNESP

CP 237 - Botucatu-SP CEP 18603-970

UTILIZAÇÃO DE PELÍCULA DE FÉCULA DE MANDIOCA PARA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE PIMENTÃO (*Capsicum annuum* L.)

VICENTINI, N.M.\*; CEREDA, M.P.; CÂMARA, F.L.A.

No Brasil mais de 30% de perdas da produção de frutas e hortaliças ocorrem durante ou logo após a colheita. Os processos usados para diminuir essas perdas em geral constam de tratamentos com fungicidas, uso de atmosfera controlada e modificada e películas parcialmente impermeabilizantes. Uma proposta recente é o uso de películas comestíveis, derivada da fécula de mandioca, que tem sido testada no Departamento de Horticultura da FCA-UNESP(Botucatu) juntamente com o CERAT (FCA-UNESP). Esta película foi utilizada em frutos de pimentão (*Capsicum annuum* L.) cultivar Magali com a finalidade de avaliar sua eficiência como barreira à perda de água, bem como a sua influência na mudança de coloração. Os frutos foram mergulhados por 1 minuto em duas diferentes concentrações de fécula (1 e 3 %), secos naturalmente e armazenados em condições ambientais. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 3 repetições e 5 frutos por parcela. As avaliações foram feitas à cada dois dias por um período de duas semanas, onde observou-se que embora as películas nestas duas concentrações não tenham mostrado diferenças significativas quando comparadas a testemunha; através da análise dos dados notou-se que a película em concentração de 3 % mostrou-se superior a testemunha quanto à perda de peso e inibiu a mudança de coloração dos frutos.

\* CERAT/UNESP

CP 237 - Botucatu - SP CEP 18603-970

VALIDAÇÃO DE CULTIVARES DE MANDIOCA: UMA EXPERIÊNCIA PARTICIPATIVA.

CERQUEIRA, J.H.A.\*; FUKUDA, C., FUKUDA, W.M.G.; MENDES, C. DA S.

Uma das questões levantadas pelos Extensionistas Rurais no Nordeste, é que normalmente as pesquisas realizadas não atendem as necessidades dos produtores rurais, especificamente de determinados segmentos sociais como o da agricultura familiar. Por outro lado, fala-se bastante que a metodologia difusionista encontra-se superada necessitando encontrar um novo modelo. Este trabalho tem como objetivo expor uma experiência com validação de cultivares de mandioca, de forma participativa entre agricultores, extensionistas e pesquisadores, realizada na Serra da Ibiapaba-Ceará. Os resultados desta pesquisa vêm mostrar que a metodologia da pesquisa participativa poderá conviver com o modelo difusionista, desde que se considere as devidas fases do processo. A partir de 1986, o programa de melhoramento genético da EMBRAPA/CNPMPF, iniciou trabalhos com híbridos de mandioca objetivando a substituição da variedade Cruvela por novos genótipos adaptados à microrregião da Ibiapaba e portadores de resistência ao superbrotamento. Em 1994, selecionaram-se 07 (sete) híbridos com características de produtividade de raiz de farinha, os quais foram testados com a participação dos agricultores de 60 estabelecimentos rurais da região, abrangendo sete municípios. Destes foram selecionados pelos agricultores para colheitas aos 12 e 18 meses os clones 8709/02, e 8911/16. O clone 8740/10, mais precoce, foi selecionado para colheitas aos 12 meses de idade e clone 8952/06, de ciclo mais longo, foi escolhido para colheitas apenas aos 18 meses de idade.

\* EMBRAPA-CNPMPF

Caixa Postal 007 - Cruz das Almas - BA. CEP: 44380-000

PREDICTION OF YACON (POLYMNIA SONCHIFOLIA POEPP. E ENDL.):  
PERFORMANCE IN DIFFERENT ENVIRONMENTS USING THE PLANTGRO  
SOFTWARE PACKAGE.

GRAU A.\* & HACKETT, C.

Interest for traditional South American\_ root/tuber crops is increasing at a continental and world level. It would be extremely useful to have adequate growth and yield prediction models to evaluate their productivity potential and limitations in new environments. However, there is a large knowledge gap after a long period of neglect, and will take years before enough detailed ecophysiological information is generated to develop conventional complex growth models. Plantgro is a simple, easy to use, coarse performance prediction software package that can be used to overcome these limitations. We have developed Plantgro computer files for yacon and tested them running simulations in different environments where yacon is cultivated, in Bolivia, Argentina and New Zealand. Plantgro was able to predict reasonably well yacon performance. Potential and limitations of the methodology will be discussed.

\* Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucuman.  
Cc34, 4107 Yerba Buena, Tucuman, Argentina.

NÍVEL DE COMPETIÇÃO DE ERVAS INVASORAS NA CULTURA DO INHAME EM SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO.

SOUZA, J.L. de\*

Objetivando-se conhecer o grau de competição de ervas invasoras na cultura do inhame em sistema de cultivo orgânico, realizaram-se dois experimentos nos anos de 1992/93 e 1994/95 na área experimental de agricultura orgânica da Estação Experimental Mendes da Fonseca/EMCAPA. Estudaram-se 8 tratamentos, com progressivos intervalos de capinas, assim descritos: 1) 15 dias; 2) 30 dias; 3) 45 dias; 4) 60 dias; 5) 75 dias; 6) 90 dias; 7) 105 dias e 8) 120 dias. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 6 repetições e as parcelas foram de 10,2m<sup>2</sup>, contendo 34 plantas no espaçamento de 1,0 x 0,3m. As ocorrências predominantes foram de capim-marmelada, tiririca, língua-de-vaca e botão de ouro. Observou-se elevado grau de competição das ervas com a cultura nos dois ensaios realizados. Através da análise conjunta verificou-se que mesmo para pequenos intervalos de capina há uma perda expressiva de rendimento, visto que as produtividades médias de dedos comerciais foram de 26,4 t/ha (15 dias), 15,7 t/ha (30 dias), 13,6 t/ha (45 dias), 8,4 t/ha (60 dias), 7,2 t/ha (75 dias), 4,4 t/ha (90 dias), 4,1 t/ha (105 dias) e 1,7 t/ha (120 dias). As causas agronômicas mais significativas desses efeitos foram a redução no número de dedos comerciais, peso médio, número de dedos/cabeça e stand final.

\* EMCAPA/EEMF

CEP 29.375-000 - Venda Nova do Imigrante - ES



## AVALIAÇÃO DE CLONES DE BATATA-BAROA EM CULTIVO ORGÂNICO.

SOUZA, J. L.\*

Objetivando-se estudar o comportamento de genótipos de batata-baroa mais adaptadas às condições de cultivo orgânico, foi realizada na área experimental de agricultura orgânica da EMCAPA/EEMF, uma seqüência de 4 experimentos nos anos de 1990, 1991, 1992, e 1993. Foram avaliados 26 clones do BGH/UFV (11, 23 25,27, 29, 40, 45, 50, 52, 54, 60, 63, 67, 69, 70,74,82,88,95,99,101, 108, 113, 163, e5746) e um clone regional (1987). Os parâmetros de avaliação estudados foram: stand final; número e peso total de raízes; número e produtividade comercial de raízes; vigor vegetativo; peso, comprimento e diâmetro médios de raízes e ciclo vegetativo. os materiais mais promissores foram os clones BGH-5746 com uma produtividade média de 16.605 Kg/ha e Regional - 1987 com produtividade média de 17.575 Kg/ha. O padrão comercial de raízes foi plenamente satisfatório, com pesos médios de 140 e 145 g, comprimentos médios de 12,7 e 13,5 cm e diâmetros médios de 4,7 e 4,5 cm para clones 5746 e 1987, respectivamente. Ambos os clones apresentaram um ciclo vegetativo médio de 307 dias.

\*EMCAPA/EEMF  
CEP 29375-000, Venda Nova do Imigrante-ES

DENSIDADE POPULACIONAL DE PLANTAS DE MANDIOQUINHA-SALSA  
(*ARRACACIA XANTHORRIZA*)

CARMO, C. A. S. DO\*; FORNAZIER, M. J. E SANTOS, F. F. DOS.

Com a expansão do mercado da mandioquinha-salsa, desenvolveu-se pesquisas no Estado do Espírito Santo, objetivando aumentar a produtividade da lavoura, determinando-se o espaçamento ideal que proporcionasse maior retorno econômico para a cultura. O experimento foi conduzido no município de Domingos Martins (950 m de altitude), no período de 23/03/95 a 19/03/96, com os tratamentos sendo compostos por dois espaçamentos entre leiras (60 e 80 cm) e quatro entre plantas (20, 30, 40, e 50 cm), no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Utilizou-se a cultivar Amarela de Carandaí e a adubação/metro linear de 1 Kg de esterco de galinha e 120 g de 4-14-8. os resultados mostraram que os melhores rendimentos de raízes comerciais foram proporcionados pelos espaçamentos de 80 cm x 20 cm (17.304 Kg/ha) e 60 cm x 20 cm (15,824 Kg/ha), com 71,9% e 70,7% de "Extras". Os demais tratamentos não diferenciam estatisticamente entre si. Considerando o maior gasto com mão-de-obra no manuseio das mudas (83.333 pl/ha), no preparo do solo para plantio e na colheita do tratamento 60 cm x 20 cm, conclui-se que o espaçamento recomendado para a cultura é o de 80 cm x 20 cm (62.500 pl/ha).

\* EMCAPA/EEMF  
CEP 29.375-000, Venda Nova do Imigrante-ES

**DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL DO ÁCARO RAJADO (TETRANYCHUS URTICAE) EM MANDIOQUINHA-SALSA NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO.**

**FORNAZIER, M.J. & CARMO, C.A. S. \***

A importância da cultura da mandioquinha-salsa vem crescendo na região Central-serrana do Espírito Santo, pelos retornos proporcionados e estabilidade de preços. A principal praga da cultura na região é o ácaro rajado, que vem causando grande prejuízo às lavouras, quando não controlado adequadamente. Visou-se, com o presente trabalho, determinar o início da infestação da praga, objetivando-se seu controle. O experimento foi conduzido no município de Domingos Martins, a 950m de altitude, em plantio de março/95, com a cultivar Amarela de Carandaí. As avaliações foram realizadas contando-se o número de ácaros vivos em cinco folhas por parcela, colhidas aleatoriamente, no período de 15/07 a 18/12/95. Os resultados mostraram que até julho, a população era próxima a zero, aumentando significativamente a partir de meados de agosto a setembro, coincidindo com o início da elevação da temperatura na região. O controle foi realizado com Abamectin (30 ml/100l), tendo sido constatada queda imediata da população, que se manteve em níveis baixos até à colheita.

\* EMCAPA/EEMF  
CEP 29375-000 - Venda Nova do Imigrantes / E.S.

EFEITO DA CALAGEM NA PRODUÇÃO DE PLANTAS DE INHAME (*Colocasia esculenta*), NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO.

CARMO, C.A.S. DO\*; PREZOTTI, L.C.

Durante dois anos foram realizadas pesquisas para se avaliar o efeito da calagem na produção de plantas de inhame. O solo experimental, localizado no município de Conceição do Castelo/ES. (950m de altitude), apresentava as seguintes características: pH(h<sub>2</sub>o)=5,30, pH(SMP)= 5,80, Ca=1,40 meq/100cc, Mg= 0,80 meq/100cc. AI= 2,70meq/100cc, Acidez potencial (H+AI)= 11 meq/100cc, Soma de bases = 2,37 meq/100cc, CTC= 13,37 meq/100cc, Saturação de bases = 17,74% sendo classificado como franco-argiloso. A correção da acidez foi baseada na acidez potencial e realizada com calcário dolomítico, em 02/09/93, com os tratamentos sendo constituídos de 0,00; 0,25; 0,50; 0,75; 1,00 e 2,00 vezes o valor de H+AI, no tratamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Os ensaios foram conduzidos com a cultivar Chinês, nos períodos de 28/09/93 a 02/08/94 e 18/10/94 a 20/09/95.

Com relação à produção total, os resultados mostraram que, embora a partir do tratamento 0,50\* (H+AI) o solo já se apresentasse totalmente corrigido, estatisticamente não foi verificada diferença significativa entre os tratamentos, nos dois plantios realizados, demonstrando, nas condições do experimento, o elevado grau de tolerância da planta do inhame ao cultivo em solos com acidez.

\* EMCAPA/EEMF

CEP 29,350-000 - Venda Nova do Imigrantes/ ES.

PRODUÇÃO DE METANO NA FASE METANOGÊNICA DE BIODIGESTÃO ANAERÓBIA DE MANIPUEIRA.

BARANA, A. C. \* CEREDA, M. P.

A produção de farinha e a extração de fécula da mandioca geram resíduos sólidos e líquidos. Entre os resíduos líquidos a manipueira é a de maior volume e carga orgânica, agravados pela presença de cianeto. A digestão anaeróbia constitui-se numa solução alternativa para os problemas de poluição e toxicidade da manipueira, além de ser fonte de energia através da produção de gás metano e biofertilizantes. Uma linha de pesquisa tem sido desenvolvida para comprovar a viabilidade técnica de tratar esse resíduo por digestão anaeróbia. Os resultados mostraram que o processo pode ser bem conduzido em reator com separação de fases. A fase ácida tem seu Tempo de Retenção Hidráulica (TRH) ótimo de 1 dia, enquanto que a fase metanogênica necessita de 2,5 dias. Neste trabalho estudou-se o comportamento da fase metanogênica de biodigestor face a diferentes cargas orgânicas, com TRH fixo em 3 dias. Como substrato utilizou-se manipueira previamente fermentada e ajustada com NaOH a valores de pH entre 5,5 e 6,0. O inóculo constituiu-se em esterco bovino já adaptado à manipueira. Aplicaram-se cargas orgânicas de 0,33; 1,10; 2,23; 5,24 e 8,47, expressas em g DQO/litro de reator/dia. Obteve-se produção máxima de gás metano de 1,04 litros/g DQO destruído/dia, com carga orgânica de entrada de 8,47 g DQO/litro de reator/dia, sem que o reator apresentasse sinais de instabilidade.

\* CERAT/UNESP  
CP 237 - Botucatu - SP CEP 18603-970

CULTIVO E INDUSTRIALIZAÇÃO DE YACON (*Polymnia sonchifolia*): UM EXPERIÊNCIA BRASILEIRA.

KAKIHARA, T.S.\*, CÂMARA, F.L.A.; VILHENA, S.M.C.; RIERA, L.

O yacon (*Polymnia sonchifolia*), planta nativa da região andina, foi introduzida por volta de 1989 no município de Capão Bonito, Estado de São Paulo, Brasil, pela família Kakihara. A princípio num trabalho corpo a corpo junto a colônia japonesa no Brasil, obteve-se a divulgação da espécie como alimento "in natura" com prováveis efeitos medicinais. Hoje com uma área plantada de seis hectares, o produto é artesanalmente industrializado, sendo vendido na forma desidratada, tanto de raízes tuberosas como de folhas. O sistema de produção, que inicialmente se baseou em informações de universidades japonesas, atualmente apresenta características obtidas da experiência brasileira. Após a colheita, as raízes são lavadas, descascadas, fatiadas e secas, inicialmente em estufa plástica e depois completada a secagem em estufa elétrica, gerando um produto semelhante à batata "chips". As folhas são desidratadas em estufa plástica e preparadas na forma de chá, utilizado como auxiliar no tratamento de diabétes e hipertensão.

\* CERAT/UNESP  
CP 237 - Botucatu - SP CEP 18603-970

MULTI LOCATION TESTING OF CASSAVA VARIETIES IN NORTHERN AND CENTRAL MOZAMBIQUE.

HENDERSON, S.A.; SITCH, L.A.; MACAO, P. BOTÃO, M.; PEQUENINO, F.; WHITE, J.

A retrospective analysis was conducted using five varieties of cassava which have been grown in the majority of twelve environments. The plants were harvested generally after 12 months. There were four replicates per variety in each trial arranged in a randomized complete block design. Variance in root yield due to error, environment and variety by environment interaction were all larger than the variety variance.

Grouping of environments showed that the 1992/93 environments discriminated differently to those in 1994/95. This variation was most probably due to different planting dates but further trials need to be conducted with the same planting date to determine the extent of the year to year variation. The Mocuba location appeared to discriminate similarly across seasons and if this proves to be consistent then a separate breeding programme for this area would need to be considered.

Palatability tests showed that Fernando Po was very popular with farmers when served as fresh roots and TMS 30395 as flour. This finding needs to be confirmed as 12 months as there may be variation in flavour across time. Sergio proved to have low yield potential due to its apparent early maturity, susceptible to African Mosaic Virus and lodging. There was no consistency in any of the other varieties in terms of susceptibility to African Mosaic Virus or Green Spider Mite except for Mulaleia which had a moderate resistance to all. All varieties were susceptible to Cassava Mealy Bug.

\* World Vision International Mozambique.  
Av. Paulo S. Khanlebomba, 1170 Maputo, Mozambique.

MULTI-LOCATION TESTING OF CSWEET POTATO VARIETIES IN NORTHERN AND CENTRAL MOZAMBIQUE.

HENDERSON, S.A.; SITCH, L.A.; MACAO, P. BOTÃO, M.; PEQUENINO, F.; WHITE, J.

Seven varieties of sweet potato have been evaluated during the dry season in six different environments in Zambézia and Tete Provinces. The plants were harvested four months after planting to identify earlier maturing varieties. There was a large environment error and variety by environment interaction variance relative to variety variance for tuber yield. Nevertheless there is still a high line mean repeatability, indicating that there is still some difference among varieties overall environments. The varieties TIS 2544 and Clone 7 could be widely distributed however, the palatability of Clone 7 is somewhat variable which might inhibit widespread adoption by farmers as they will often sacrifice high yields for palatability.

A total of eight sweet potato varieties have been evaluated across nine environments in Zambézia, Nampula and Tete Provinces during the rainy season. The plants were harvested four and six months after planting to detect differences in maturity dates. There were large differences between environments for yield as well as a large error and variety by environment interaction. There were few interactions between time of harvest and variety and time of harvest, variety and environment. The variance between environment and time of harvest was larger suggesting that growth is limited in some environments but not in others. When harvested four and six months after planting, INIA 18 performed well relative to the other varieties and had reasonable palatability thus confirming that it is a good variety for widespread distribution. At six months, the variety INIA 18 improved its performance relative to the other varieties indicating that it is a relatively late maturing variety. The difference in relative performance of varieties in different years at the same location indicates that there is a variety by environment by year interaction which will mean that a selection program will have to be conducted across several years as well as locations. However the extent of the interaction needs to be measured using the same set of varieties grown in the same locations over years.

\* World Vision International Mozambique.  
Av. Paulo S. Khanlebomba, 1170 - Maputo, Mozambique.



## EFEITO DA APLICAÇÃO DE GESSO E CALCÁRIO NA CULTURA DA MANDIOCA

BICUDO, S.J.\*, BRINHOLI, O. & MARUBAYASHI, O.M.

Com o objetivo de estudar os efeitos da gessagem associada ou não a calagem sobre a produção de raízes e parte aérea de mandioca, foi realizado o presente trabalho, instalado no ano agrícola 1993/94, na Fazenda Experimental São Manoel-FCA/UNESP. Os tratamentos empregados foram: T1. Calcário 2,0t/ha; T2. Gesso 0,5t/ha + Calcário 1,5t/ha, T3. Gesso 1,0t/ha + Calcário 1,0t/ha; T4. Gesso 1,5t/ha + Calcário 0,5t/ha; T5. Gesso 2,0t/ha e T6. testemunha, sem gesso e sem calcário. Gesso e calcário foram aplicados manualmente e incorporados com enxada rotativa. A cultivar utilizada foi SRT 1105-Roxinha. O solo está classificado como LVE, textura média. Sendo o delineamento experimental o de blocos casualizado, com 5 repetições, parcelas com 4 linhas de 10m de comprimento. O resultado da análise de solo indicaram haver diferença significativa para pH, H + Al, K, Mg, SB e V%, tendo T1 apresentado os valores mais elevados de pH, Mg, SB e V%, o T5 apresentado o maior valor de H + Al e T6 o maior teor de K na profundidade de 00 a 20cm. Para a profundidade de 20 a 40cm apenas para o teor de Mg foi encontrada diferença significativa, tendo o T1 apresentado o teor mais elevado. A análise foliar indicou haver diferença significativa apenas para os elementos Ca e B que no T1 apresentaram os menores teores. Apesar de ter-se constatado diferenças significativas para alguns elementos nas folhas e no solo, isto não se refletiu no aumento quer da produção de raízes feculentas quer da parte aérea para o primeiro ciclo da cultura.

\* FCA/UNESP

CP 237 - Botucatu - SP - CEP18603-970

ESTUDO DA SELETIVIDADE A HERBICIDAS NA CULTURA DA ARARUTA (*Maranta arundinacea* L.).

MORAES GOMES, AP., BICUDO, S.J. \*, MARTINS, D.

Este trabalho teve por objetivo determinar a seletividade a alguns herbicidas comercializados no Brasil, aplicados em pré-emergência e pós-emergência em plantas de araruta. Os experimentos foram instalados em vasos que permaneceram fora de casa de vegetação, no tempo, utilizando dois rizomas em cada vaso de plástico de 15 litros, esses rizomas foram coletados na própria Fazenda Experimental Lageado. O substrato utilizado foi coletado da camada arável de um Latossolo Roxo. O controle de plantas invasoras que eventualmente surgiram nos vasos durante o ensaio, foi feito por meio de monda. Testou-se seis herbicidas em pré-emergência, sendo eles, trifluralin, alachlor, metolachlor, pendimethalin, metribuzin e flumetsulam; aplicados em outubro de 1995, e seis herbicidas em pós-emergência sendo eles, fluazifop-p-butil, cletodim, fenoxaprop-p-etil, bentazon, fomesafen e acifluorfen-sodium, que foram aplicados em novembro deste mesmo ano. Para ambos experimentos o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis repetições, e cada parcela foi composta por um vaso. Os dois experimentos foram encerrados em abril de 1996. Parâmetros avaliados: biomassa FRESCA da parte aérea e dos rizomas, biomassa seca da parte aérea e dos rizomas, altura das plantas, número de folhas de cada parcela, área foliar, número de rizomas produzidos, fitotoxicidade visual através de uma escala de 0 a 100%. O uso dos herbicidas, pré e pós-emergentes, estudados mostrou-se viável, pois embora alguns deles tenham causado certa fitotoxicidade, esta regrediu com o passar do tempo, não proporcionaram prejuízos para a produção de rizomas no período em que foi desenvolvido o experimento

\* FCA/UNESP

CP 237 - Botucatu - SP - CEP18603-970

OBSERVAÇÕES SOBRE ÉPOCAS DE PLANTIO E VARIEDADES DE MANDIOCA CULTIVADAS EM SANTA-HELENA - PARANÁ.

SANTIN, E.; VALIENTE, J.L., NERVI, I., BICUDO, S.J.\*

O presente trabalho teve como objetivo procurar estabelecer as melhores épocas de plantio e as variedades mais adaptadas para as condições edafoclimáticas do município de Santa Helena/PR. Foram avaliadas dez variedades de mandioca, nos meses de julho, agosto, setembro e outubro de 1993. Os resultados obtidos não apresentaram diferenças significativas, para produção de raízes, entre as variedades nos períodos estudados. Quanto as épocas, o plantio realizado em julho proporcionou maior produção de raiz, diferindo significativamente do plantio efetuado em outubro. As variedades que mais se destacaram, na média das épocas, foram: SRT 1105 (Mico ou Roxinha), SRT-59 (Branca de Santa Catarina) e Verdinha. Dentro das épocas de plantio as variedades que mais produziram nos diferentes períodos foram: Julho - SR-59 (Branca de Santa Catarina), Agosto - SRT 1105 (Mico ou Roxinha), Setembro - Branca de Santa Helena e Outubro - Fitona.

\* FCA/UNESP  
CP 237 - Botucatu - SP - CEP18603-970

EFEITOS DE FITORREGULADORES NA EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE GENGIBRE (*Zengiber officinale*, Roscoe).

GOTO, R. \*

A origem do gengibre (*Zengiber officinale* Roscoe), não é bem definida, contudo considera-se a Índia ou a Malásia, sendo cultivado nas regiões tropicais e sub-tropicais do mundo. No Brasil não se tem muita importância em termos de produção comercial e o seu consumo é baixo, apesar do clima e o solo típico da Mata Atlântica propiciar o seu cultivo. A sua comercialização é restrita no mercado interno, no entanto existe o mercado externo muito forte, mas inconstante, deixando os produtores muito apreensivos, tornando uma produção de muito risco, prejudicando dessa forma a expansão da cultura. Dessa forma, alguns produtores visando o mercado interno "in natura" ou verde para atender os consumidores de origem oriental, vem procurando antecipar o plantio, contudo como apresenta dormência nos rizomas esta prática acaba ficando um pouco inviável. Para tanto o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de quatro doses (0; 125; 250 e 500 ppm) do ácido giberélico aplicado quatro semanas antes da colheita, para acelerar a emergência dos brotos e conseqüentemente o crescimento, desenvolvimento e a produção da safra seguinte. O experimento foi instalado aos 17/12/1992, na Estação Experimental de São Manuel, SP (22° 44'S; 48°34'W e altitude aproximada de 750m). Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com 4 repetições, com um espaçamento de 0,50 x 0,50m. A aplicação do ácido giberélico não apresentou nenhuma diferença significativa em termos de precocidade, desenvolvimento da planta, altura, número de brotações e produção final.

\* FCA/UNESP

CP 237 - Botucatu - SP - CEP18603-970

## CARACTERÍSTICAS CULTURAIS PARA ESTIMAR A PRODUÇÃO DE AÇAFRÃO.

GOTO, R.\*; CASTELLANE, P.D. (*in memoriam*)-

A utilização dos corantes naturais tem crescido nestes últimos anos, principalmente em produtos alimentícios, uma vez que os corantes sintéticos estão proibidos para este fim (Martins & Rusig, 1992). A cultura do açafrão, em termos de exploração comercial no Brasil é restrita, mas devido a sua origem ser tropical, a adaptação às nossas condições são ótimas, porém poucos estudos foram e estão se desenvolvendo com a cultura a nível nacional. A sua exploração é bastante aleatória sendo que as regiões central e nordeste vêm se tornando importante no contexto nacional. Dessa forma, para elucidar algumas características sobre a cultura foi conduzido um experimento em 4 épocas distintas de plantio (13/11; 28/11; 13/12 e 1/01), para se obter as melhores correlações para estimar a produção de açafrão. O ensaio compreendeu o período de novembro/90 a agosto/91, e desenvolvido na Estação Experimental de São Manuel, SP, UNESP/FCA (22°44'S; 48°34'W e altitude de 750m). Várias características foram correlacionadas: altura da planta-mãe; área foliar da planta-mãe; área foliar total e matéria seca da parte aérea num total de 7 avaliações, tendo um período de 30 a 40 dias entre uma avaliação e outra. Em todas as coletas sempre se observou as mesmas tendências nas correlações, dessa forma, tomou-se a última coleta para a análise, observando que a altura da planta foi a característica que melhor correlacionou com a matéria seca do rizoma em relação à área foliar, apresentando inclusive uma vantagem de ordem prática para se estimar a produção de açafrão.

\* FCA/UNESP

CP 237 - Botucatu - SP - CEP18603-970

SISTEMA DE CULTIVO E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA NA CULTURA DE AÇAFRÃO (*Curcuma longa L.*).

GOTO, R.\*; CASTELLANE, P.D. (*in memoriam*)

O açafrão (*Curcuma longa L.*) foi introduzida no Brasil a partir da Índia, sendo portanto tropical adaptando-se bem nas condições nacionais. O seu cultivo está sendo feito aleatoriamente em algumas regiões como no município de Mara Rosa-GO e pequenas explorações nos municípios nordestinos e mineiros. As informações oriundas da pesquisa sobre a adubação e tratamentos culturais são escassas ou nulas, somente tendo-se algumas observações de produtores, dessa forma o presente ensaio teve como objetivo avaliar o efeito do tipo de cultivo (canteiro ou em sulcos) utilizando três níveis de N (0-30-60 kg/ha) em cobertura, sobre o nº de folhas e altura da planta mãe; nº de perfilhos; nº de folhas dos perfilhos; peso da matéria seca das folhas e rizomas. O plantio foi realizado aos 13 de dezembro de 1988, na área experimental pertencente ao Setor de Olericultura e Plantas Aromático-Medicinais, num Latossolo Vermelho Amarelo textura média e de média fertilidade. O espaçamento utilizado foi de 0,40 x 0,40m no canteiro e 0,50 x 0,20m no sulco. As adubações nitrogenadas (uréia) foram feitas aos 76 e 128 dias após o plantio. A parte aérea se desenvolveu durante os 4 meses atingindo o seu ponto de máximo e após este estágio intensificou o processo de formação dos rizomas, completando o seu ciclo aproximadamente aos 7-8 meses. Quanto a aplicação do N, a cultura não respondeu na maior dose aplicada, sendo a ½ dose a mais eficiente. O melhor sistema de cultivo foi em canteiros.

\* FCA/UNESP

CP 237 - Botucatu - SP - CEP18603-970

## RAÍCES Y TUBÉRCULOS DE CONSUMO TRADICIONAL EN DIFERENTES REGIONES DE COLOMBIA

RODRIGUES B. G.A\*

En Colombia el cultivo de raíces y tubérculos reviste gran importancia socioeconómica en diversas regiones. Dentro de las especies tropicales la yuca es la de mayor importancia, a su cultivo se destinan alrededor de 180.000 ha, con una producción anual de 1'750.000 t y un rendimiento promedio de 9.7 t/ha cosechada. la yuca se destina en su mayor parte al consumo en fresco, representando cerca del 1,27 % del gasto en alimentos de la población y el 2,53 % del producto interno bruto (PIB) agrícola. Los principales productos processados de la yuca son el almidón agrio, de uso extendido en panadería, el almidón dulce para la fabricación de adhesivos y la yuca seca para la alimentación animal.

Otro cultivo importante es el ñame, producido especialmente en la región de la Costa Atlántica; de éste se cultivan alrededor de 11.000 ha, con producción anual de 133.000 t y un rendimiento promedio de 11,9 t/ha cosechada. El consumo se concentra especialmente en la población costeña y representa el 0,36 % del gasto en alimentos y el 0,40 % del PIB Agrícola. La industrialización del ñame en el país es mínima, aunque se cuenta con estudios para la extracción de la *Diosgenina* de uso farmacéutico. Se reportan exportaciones a Estados Unidos, Centro América y el Reino Unido.

El cultivo de la arracacha está disperso en las regiones comprendidas entre los 1.500 y 2.500 m. s. n. m., pero su producción se concentra especialmente en el departamento del Tolima. El área cosechada es de 6.000 ha, con producción de 68.000 t anuales y rendimiento promedio de 11,3 t/ha. la arracacha se consume en fresco y representa apenas el 0,05 % del gasto en alimentos. Se conocen algunas experiencias industriales en la fabricación de harinas y la alaboración de frituras, pero éstos productos no se han expandido comercialmente en forma significativa.

\* CORPOICA  
Bogotá - Colombia

## BALANÇO DE MASSA EM UMA FÉCULA DE MANDIOCA. I. AVALIAÇÃO GERAL

LEBOURG, C. ; SANTOS, F.D.; CEREDA, M.P. e CHUZEL, G.

Foi feito balanço de massa, amido e água na Fecularia Brasamid, de Bataguassu, Mato Grosso do Sul, nos meses de abril a setembro, durante a safra de 1996. O objetivo deste balanço de massa foi de estabelecer uma metodologia para avaliar o rendimento industrial dos equipamentos, isoladamente ou em seu conjunto. As cultivares processadas foram Fibra e IAC 14 clone 114. O trabalho inédito, estabeleceu também os pontos de perdas e o volume de resíduos produzidos em escala industrial. Além das várias medidas feitas, os produtos e resíduos foram submetidos a análises nos laboratórios do CERAT. A metodologia adotada foi: Umidade: determinada por secagem da matéria úmida em estufa com circulação forçada de ar a 105°C até peso constante (AOAC,1975); Amido: pelo método de hidrólise enzimática segundo metodologia ISO-6647 (ISO, 1987) e o amido hidrolisado em açúcares determinado por método Somogy-Nelson (NELSON,1944) e calculado como amido. Os resultados permitiram obter as conclusões seguintes: (\*)A indústria funciona 19 h por dia, sendo capaz de moer cerca de 11,5 t de mandioca por hora; (\*)A cada carregamento de 11,5 t, acompanha uma tonelada de terra, correspondendo a 9% do peso das raízes;(\*)Para lavar as raízes e para as operações de limpeza, a indústria consome 60 m<sup>3</sup> de água por hora, ou 5,2 m<sup>3</sup> por tonelada de raiz; (\*) A empresa produz em média 2,9 t de fécula por hora ou 254,7 Kg por tonelada de raiz, o que corresponde a um rendimento industrial de 25,4%, rendimento que muitas vezes era ultrapassado;(\*)As perdas de amido foram avaliadas em 135 Kg por hora. O amido se perde principalmente na água de lavagem, no ar que sai sobre o silo. Não foi possível separar estas perdas, sendo o cálculo foi feito por diferença;(\*)Os produtos secundários úmidos são as cascas (627 Kg por hora ou 54,5 Kg por tonelada de mandioca ) e o bagaço (10,4t por hora ou 903 Kg por tonelada de mandioca ); (\*)As cascas apresentaram cerca de 75% de umidade e o bagaço 85%; (\*)O volume de água que se evapora é de 1,79t por hora (156 Kg por tonelada de mandioca ); (\*)A produção de efluentes é de 55,7 m<sup>3</sup> por hora (4,8 m<sup>3</sup> por tonelada de mandioca). Esta água residual vai para três lagoas de tratamento, anaeróbio, aeróbio e aeróbia facultativo, seguido após para uma rede de canais para ser absorvida no solo e evaporar.

\* CERAT/UNESP

CP 237 - Botucatu-SP - 18603-970



BALANÇO DE MASSA POR EQUIPAMENTO DE UMA FÉCULA DE MANDIOCA. I . AVALIAÇÃO ISOLADA DOS EQUIPAMENTOS

LEBOURG, C. ; SANTOS, F.D.; CEREDA, M.P. e CHUZEL, G.

Foi feito balanço de massa, amido e água na Fecularia Brasamid, de Bataguassu, Mato Grosso do Sul, nos meses de abril a setembro, durante a safra de 1996. O objetivo deste balanço de massa foi de estabelecer uma metodologia para avaliar o rendimento industrial dos equipamentos, isoladamente ou em seu conjunto. As cultivares processadas foram Fibra e IAC 14 clone 114. Os resultados apresentados referem-se as perdas para cada equipamento. Foi impossível de isolar cada uma das peneiras cônicas rotativas, denominadas GLs. Todos os valores são por hora de trabalho. Além das várias medidas feitas para cada um dos equipamentos, os produtos e resíduos foram submetidos a análises nos laboratórios do CERAT. A metodologia adotada foi: **Umidade:** determinada por secagem da matéria úmida em estufa com circulação forçada de ar a 105°C até peso constante (AOAC, 1975); **Amido:** pelo método de hidrólise enzimática segundo metodologia ISO-6647 (ISO, 1987) e o amido hidrolisado em açúcares determinado por método Somogy-Nelson (NELSON, 1944) e calculado como amido. Os resultados obtidos são os seguintes: (\*) Entram no pré-lavador e no lavador 11,5t de raízes, com 37,0% de matéria seca, constituída de 87,0% de amido, acompanhadas de 1t de terra, 15t de água limpa e 30,35t de água originária da primeira centrifuga e do filtro. Saem destes equipamentos 10,87t de raízes, 627Kg de cascas (26,6% de matéria seca e 27,7% de amido), 1t de terra e 45,35t de água efluente; (\*) Entram e saem do picador 10,87t de raízes; (\*) Entra no desintegrador 10,87t de raízes e 2,18t de leite que sai do separador de bagaço GL (2,2% de matéria seca e 85,4% de amido). Saem 13,05t de raízes desintegradas. (\*) Entra nos separadores GL 13,05t de raízes desintegradas e 21t de água limpa e saem 10,39t bagaço (15,3% de matéria seca e 72,1% de amido) e 23,66t de leite (10,9% de matéria seca e 98,3% de amido); (\*) Antes de entrar na primeira centrifuga, o leite é diluído com 10,65t de leite que sai da segunda centrifuga (8,23% de matéria seca e 93,8% de amido) e com 6t de água limpa; (\*) Entra na primeira centrifuga 38,50t de leite de amido (9,7% de matéria seca e 84,4% de amido) e sai 11,91t de leite de amido (28,7% de matéria seca e 93,7% de amido) e 26,59t de água vegetal. (\*) Antes de entrar na segunda centrifuga, o leite é diluído com 5,86t de água; (\*) Entra na segunda centrifuga 17,90t de leite (19,09% de matéria seca e 93,7% de amido) e sai 7,09t de leite concentrado (35,8% de matéria seca e 93,7% de amido) e 7,09t de leite diluído (8,2% de matéria seca e 93,8% de amido) que vai no desintegrador; (\*) Antes de entrar no filtro, o leite é diluído com 1,39t de água; (\*) Entra no filtro a vácuo 8,48t de leite (29,9% de matéria seca e 93,7% de amido) e sai 3,76t de água e 4,72t de fécula (53,7 de matéria seca e 93,7% de amido); (\*) Antes de entrar no secador, a fécula está misturada com 1,20t de fécula que sai do secador. Finalmente, entra no secador 5,92t de fécula (60,5% de matéria seca e 93,7% de amido) e sai 2,93t de fécula (86,7% de matéria seca com 93,7% de amido) e 1,79t de vapor de água. Considerando-se a matéria seca, houve um rendimento de fécula de 25,5%, com perda de 36% da fécula existente na raiz.

\*CERAT/UNESP

CP 237 - Botucatu-SP - CEP 18603-970