

A Indústria do Amido de Mandioca

República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

José Amauri Dimázio
Presidente

Clayton Campanhola
Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires
Dietrich Gerhard Quast
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria-Executiva

Clayton Campanhola
Diretor-Presidente

Gustavo Kauark Chianca
Herbert Cavalcante de Lima
Mariza Marilena T. Luz Barbosa
Diretores-Executivos

Secretaria de Gestão e Estratégia

Maria Luiza Falcão Silva
Chefe

Embrapa Informação Tecnológica

Fernando do Amaral Pereira
Gerente-Geral



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Secretaria de Gestão e Estratégia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1679-4680

Setembro, 2003

Documentos 6

A Indústria do Amido de Mandioca

Editores Técnicos

Eliseu Roberto de Andrade Alves

Graciela Luzia Vedovoto

Embrapa Informação Tecnológica
Brasília, DF
2003

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Secretaria de Gestão e Estratégia

Edifício-Sede da Embrapa

Parque Estação Biológica – PqEB – Av. W3 Norte (final)

70770-901 Brasília, DF

Caixa Postal 040315

Fone: (61) 448-4466

Fax: (61) 448-4319

<http://www.embrapa.br>

sac@sede.embrapa.br

Comitê de Publicações da Sede

Presidente: *Mariza Marilena T. L. Barbosa*

Secretária: *Maria Helena Kurihara*

Membros: *Antônio Maria Gomes de Castro*

Assunta Helena Sicoli

Guarany Carlos Gomes

Levon Yeganiantz

Orlando Campelo Ribeiro

Rosa Maria Alcebiades Ribeiro

Coordenação editorial: *Edson Junqueira Leite*

Lucilene Maria de Andrade

Revisão de texto: *Corina Barra Soares*

Normalização bibliográfica: *Rosa Maria e Barros*

Tratamento de ilustrações: *José Ilton S. Barbosa*

Editoração eletrônica: *José Ilton S. Barbosa*

1ª edição

1ª impressão (2003): 500 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação – CIP
Embrapa Informação Tecnológica.

A indústria do amido de mandioca / Editores técnicos Eliseu

Roberto de Andrade Alves, Graciela Luzia Vedovoto. –

Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2003.

201 p.— (Documentos / Secretaria de Gestão e

Estratégia; ISSN:1679-4680 ; 6).

Inclui bibliografia.

1. Mandioca – produção industrial. 2. Mandioca – amido.

I. Alves, Eliseu Roberto de Andrade. II. Vedovoto, Graciela Luzia.

III. Série.

CDD 338.13682 (21. ed.)

© Embrapa 2003

Editores Técnicos

Eliseu Roberto de Andrade Alves

Economista, Ph.D. em Economia Agrícola,
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
End.: Edifício-Sede da Embrapa, Parque Estação Biológica – PqEB
– Av. W3 Norte (final)
CEP 70770-901 Brasília, DF
E-mail: eliseu.alves@embrapa.br

Graciela Luzia Vedovoto

Economista, mestre em Desenvolvimento
Sustentável pelo CDS/UnB
Secretaria de Gestão e Estratégia
End.: Edifício-Sede da Embrapa, Parque Estação Biológica – PqEB
– Av. W3 Norte (final)
CEP 70770-901 Brasília, DF
E-mail: graciela.vedovoto@embrapa.br

Autores

Augusto Hauber Gameiro

Engenheiro agrônomo, mestre em Economia Aplicada pela
Esalq/USP, Doutor em Economia Aplicada pela Esalq/USP,
pesquisador do Centro de Estudos Avançados em Economia
Aplicada – Cepea
End.: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”,
Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada,
Caixa Postal 132
CEP 13400-970 Piracicaba, SP
Tel.: (19) 3429-8847
E-mail: ahgameir@esalq.usp.br

Carlos Estevão Leite Cardoso

Engenheiro agrônomo, mestre em Economia Agrária pela
Esalq/USP, Doutor em Economia Aplicada pela Esalq/USP,
pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura
End.: Embrapa Mandioca e Fruticultura, Rua Embrapa, s/nº
CEP 44380-000 Cruz das Almas, BA
Tel.: (75) 621-8000
E-mail: estevao@cnpmf.embrapa.br

Geraldo Sant'Ana de Camargo Barros

Professor titular do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Esalq/USP, coordenador científico do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – Cepea –, chefe do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Esalq/USP
End.: Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 9
CEP 13418-9000 Piracicaba, SP
Tel.: (19) 3429-4325
E-mail: gscbarro@esalq.usp.br

Tiago Rocha Antiqueira

Graduando em Publicidade e Propaganda pela Universidade Metodista de Piracicaba – Unimep – estagiário do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – Cepea
End.: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – Cepea, Caixa Postal 132
CEP 13400-970 Piracicaba, SP
Tel.: (19) 3429-8847
E-mail: tiagoantiqueira@hotmail.com

Vania Di Addario Guimarães

Engenheira agrônoma, mestrado em Economia Aplicada pela Esalq/USP, doutora em Economia Aplicada pela Esalq/USP, professora da Universidade Federal do Paraná, pesquisadora convidada do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – Cepea
End.: Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Economia Rural e Extensão, Rua dos Funcionários, 1.540, Bairro Juvevê
CEP 80035-050 Curitiba, PR
Tel.: (41) 350-5631
E-mail: addariov@agrarias.ufpr.br
vaguimar@carpa.ciagri.usp.br

Apresentação

O sistema agroindustrial da mandioca, acompanhando uma tendência observada no agronegócio brasileiro, passa por profundas mudanças estruturais, resultantes de alterações nas políticas governamentais de regulamentação dos negócios, da evolução da renda da população brasileira e dos seus hábitos de consumo de alimentos, além das novas aplicações dos produtos derivados da mandioca, com conseqüente alteração nos padrões de concorrência enfrentados pelas empresas do setor. Soma-se a isso a especificidade regional da produção e da industrialização da mandioca no mercado brasileiro, bem como o caráter social que a cultura possui em muitos estados, como alternativa de cultivo para a pequena propriedade de caráter familiar.

Por conta dessas características setoriais, muitos desafios se apresentam em questões de organização e configuração do mercado, expressos na urgência de formulação de meios mais eficientes e estáveis de relacionamento entre os agentes da cadeia produtiva, ou seja, entre os produtores de mandioca e a indústria processadora. Há ainda intensa demanda por alternativas tecnológicas para a produção primária e para a indústria da mandioca, que conduzam ao aumento da competitividade do setor em seus mercados finais tradicionais, bem como nos novos mercados nos quais os derivados da mandioca vêm ganhando participação crescente.

É relevante, pois, avaliar a organização do sistema agroindustrial da mandioca por esses diversos ângulos. Considerando, ademais, as tendências observadas

na evolução desse sistema, tornou-se premente um estudo dirigido ao setor de produção do amido da mandioca.

Atualmente, o comportamento do setor precisa ser definido, atendendo principalmente aos seguintes questionamentos: *Como está organizada a agroindústria da fécula de mandioca no Brasil, sob os aspectos estrutural, de conduta e de desempenho? Quais os padrões de conduta da indústria em relação aos fornecedores, considerando sua estratificação por tamanho? Que padrões de qualidade de matéria-prima e de estabilidade e suficiência de suprimento são exigidos? Como se formam os preços da matéria-prima nas regiões produtoras? Que tendências apresentam as margens de comercialização?*

Há também muito a investigar sobre as demandas atual e potencial da mandioca e derivados. *Que derivados da mandioca são produzidos em cada uma das principais regiões produtoras? Que destino se dá à fécula de mandioca? Como reage a demanda nacional de derivados a alterações de renda e preço? Qual é o potencial de crescimento do amido de mandioca e sua competitividade como matéria-prima para novos produtos e setores industriais?*

Interessa ainda conhecer as tendências tecnológicas do setor, mormente – do ponto de vista da Embrapa – as demandas por tecnologia dos setores de produção primária e industrial. *Quais as demandas existentes? Quais ainda não foram satisfeitas, seja na fase agrícola (novas variedades ou alternativas de manejo cultural), seja de interesse industrial (como técnicas que aumentem a eficiência de extração e o aproveitamento do amido de mandioca nas fecularias).*

Todas essas questões foram examinadas neste estudo, realizado por uma equipe multiinstitucional. Foram levantadas informações entre agentes da produção primária e da industrial, bem como foram tomadas informações secundárias até então não analisadas. Nos Estados de Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo, 73 unidades produtoras de fécula foram entrevistadas. Além dessas fecularias, foram entrevistadas e visitadas as empresas que apenas modificam a fécula, as que fabricam somente polvilhos, farinhas e pré-processa-

dos e uma usina produtora de álcool de cereais e mandioca, e também foram consultados os atacadistas. No que se refere à pesquisa feita com a indústria consumidora de amido, foram entrevistadas firmas das indústrias têxtil, de biscoitos, frigorífica e de papel e celulose.

Complementarmente, estabeleceram-se contatos com pesquisadores da Universidade de São Paulo – USP –, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Unesp – e do Instituto de Tecnologia de Alimentos – Itai –, e também com diversos pesquisadores e extensionistas regionais da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – Emater (PR) –, da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina S. A. – Epagri (SC) –, da Fundação Mandioca, da Federação da Agricultura do Estado de Mato Grosso do Sul – Fumasul (MS) – e da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – Cati (SP).

Doze painéis regionais foram realizados na presença de agricultores e técnicos locais, permitindo o contato direto entre mais de 120 agricultores, representantes das principais regiões produtoras de mandioca do País.

Mariza Marilena T. Luz Barbosa

Diretora-Executiva

Sumário

Introdução	11
Métodos	23
Obtenção de dados e outras informações.....	23
Organização industrial	24
Formação e transmissão de preços ao longo da cadeia	24
Competitividade	25
Resultados	32
Dinâmicas nacional e internacional do setor de mandioca.....	32
Organização industrial	61
Formação e transmissão de preços ao longo da cadeia	112
Fatores que afetam a competitividade	133
Conclusão	168
Referências	175
Anexo I	186
Anexo II	193
Anexo III	196
Anexo IV	201

A Indústria do Amido de Mandioca

Augusto Hauber Gameiro

Carlos Estevão Leite Cardoso

Geraldo Sant'Ana de Camargo Barros

Tiago Rocha Antiqueira

Vania Di Addario Guimarães

Introdução

O sistema agroindustrial da mandioca no Brasil vem passando por importantes mudanças, verificadas especialmente a partir da década de 90. O comportamento do mercado indica que o segmento de fécula, dentro da cadeia agroindustrial da mandioca, é a principal fonte dessas mudanças.

Conhecer os impactos das mudanças entre os diversos agentes do mercado é uma questão que ainda não foi completamente explicitada. Este trabalho tem o objetivo explícito de identificar as principais mudanças no setor, especialmente no segmento de produção de fécula de mandioca. O estudo se propôs a responder a três questões principais. *Como se organiza o setor industrial de fécula de mandioca no Brasil e quais são as relações entre os níveis de mercado? Quais as demandas atual e potencial de fécula e de mandioca no Brasil? Quais as demandas tecnológicas do setor?*

Para a realização do trabalho, foram combinados dados primários com secundários. Os dados primários foram gerados a partir de resultados de entrevistas feitas com unidades industriais e em painéis com produtores rurais. Doze painéis regionais foram realizados na presença de agricultores e técnicos locais. A realização dessas reuniões permitiu o contato direto entre mais de 120 agricultores, representantes das principais regiões produtoras de mandioca do País. Os dados secundários incluem desde a bibliografia disponível até dados quantita-

tivos de produção, consumo, exportação e preços, entre outros. As reuniões foram realizadas nos seguintes municípios:

- Ivinhema e Naviraí (MS).
- Araruna, Boa Vista da Aparecida, Cianorte, Missal, Paranavaí e Marechal Cândido Rondon (PR).
- Jaguaruna, Petrolândia e Sangão (SC).
- Assis (SP).

A grande maioria das unidades industriais de fécula (73) existentes no Brasil na época da pesquisa (meados de 2001 até o primeiro trimestre de 2002) foi entrevistada nas seguintes regiões: Assis, no Estado de São Paulo, o sul e o norte de Santa Catarina, o sul de Mato Grosso do Sul e toda a região oeste do Paraná (do extremo sudoeste até o extremo noroeste).

Os resultados são apresentados em quatro blocos. No primeiro, caracterizam-se a produção e o consumo, tanto mundial quanto nacional, de raiz de mandioca e derivados, é analisada a evolução do comércio internacional, e, finalmente, avaliam-se as perspectivas futuras do setor. O segundo bloco contém os resultados das entrevistas e de parte dos painéis e aborda a questão da organização da indústria de fécula, sua conduta e seu desempenho. No terceiro bloco, analisam-se as relações entre regiões, os produtos derivados e os agentes da cadeia, por meio do estudo do comportamento dos preços e das margens de comercialização, procurando identificar as relações causais na formação de alguns dos preços relevantes da cadeia. No quarto bloco, identificam-se os principais fatores determinantes da competitividade do setor de fécula e são resumidas as principais demandas tecnológicas além da indicação de novos modelos de políticas pública e privada para o setor. Finalmente, apresenta-se o quadro resultante desse conjunto de análises.

Antes de iniciar o estudo, é preciso informar que, na análise da organização do setor, foi utilizada a abordagem tradicional, baseada nos paradigmas estrutura, conduta e desempenho. No tocante ao comportamento dos preços e das margens de comercialização, utilizaram-se análises econométricas e de séries temporais, com ênfase aos testes de co-integração e de causalidade. Na análise dos fatores determinantes da competitividade, deu-se preferência aos conceitos da Teoria Neoclássica, combinados com abordagens da organização industrial e

da gestão estratégica. Entre os fatores determinantes da competitividade, enfatizaram-se os aspectos tecnológicos, por entender-se que eles são o cerne das estratégias competitivas das empresas. Para o estabelecimento da relação entre competitividade e tecnologia, assim como para a identificação dos determinantes e das fontes de mudança técnica na cadeia de fécula, recorreu-se aos modelos de inovação induzida, complementados com alguns elementos da Teoria Evolucionária de Mudança Técnica, por se entender que ambas as abordagens fazem parte de modelos complementares, em vez de constituírem modelos alternativos de interpretação das forças que influenciam a direção da mudança técnica.

A produção mundial de mandioca, que no triênio 1999–2001 alcançou mais de 174 milhões de toneladas, continua concentrada no continente africano. No período de 1994–1996 a 1999–2001, considerando-se as regiões de maior importância na produção mundial, o maior crescimento na produção também foi observado no continente africano. Esse aumento na produção foi atribuído ao incremento da área (1,06% a.a.) combinado à elevação do rendimento físico médio (1,2% a.a.), que têm sido uma resposta à introdução de novas variedades e melhorias para o controle de pragas e doenças. A despeito disso, é também naquele continente que se observam os maiores índices de perdas.

Nigéria, Brasil e Tailândia são os países que dominam a produção mundial. A produção africana não tem caráter comercial; ao contrário, apresenta-se como de subsistência. No Brasil, segundo maior produtor mundial, co-existem a produção de subsistência e a comercial, destinando-se a produção, majoritariamente, ao mercado interno. Já a produção na Tailândia tem caráter comercial, respondendo esse país pela maior parte do que é exportado desse produto no mundo. A participação do Brasil no mercado internacional é praticamente desprezível. As exportações brasileiras, quando ocorrem, destinam-se aos países da América do Sul e, em menor proporção, aos Estados Unidos. Recentemente, as exportações da África do Sul vêm assumindo posição de destaque.

Grande parte da produção brasileira de mandioca é destinada à alimentação animal. Essa produção, apesar de ainda concentrada na Região Nordeste, tem, nos estados do Centro-Sul do País, o maior dinamismo, com destaque para o Paraná e Mato Grosso do Sul, os quais são responsáveis, respectivamente, pela maior área cultivada destinada à produção de matéria-prima para a indústria de fécula e pelo maior crescimento relativo da produção na safra de 2001.

Ressalte-se, entretanto, que o Pará vem mantendo a hegemonia na participação da produção desde 1993, abalada apenas em 2000, pelo Paraná.

Da parcela da produção que é utilizada para o consumo humano, destaca-se a farinha, na sua forma tradicional de consumo, que apresentou redução de consumo em todas as regiões da POF, exceto em Brasília e Curitiba. Há indícios de aumento do consumo de mandioca em outras formas, tais como a pré-cozida e a congelada. A mandioca que é utilizada como matéria-prima nas indústrias tem uma grande variedade de uso, com destaque para a farinha e a fécula.

No tocante à fécula, excluindo-se aqui as regiões metropolitanas de Recife e Salvador, também ocorreu redução de consumo em domicílio. Essa redução nas principais regiões metropolitanas das Regiões Sul e Sudeste pode estar associada às alterações nos padrões de compra. Em vez do consumo na forma de fécula nativa, de polvilho doce ou polvilho azedo, naquelas regiões intensificaram-se, a partir de meados dos anos 90, os lançamentos de produtos pré-prontos e semi-elaborados, a exemplo das misturas preparadas para pão de queijo. Além disso, a fécula e seus produtos derivados têm apresentado competitividade crescente em outros mercados de produtos para a alimentação humana ou como insumos em diversos ramos industriais, tais como de papel, embalagem, cola, mineração, têxtil e farmacêutica. São nesses mercados que ocorrem as maiores oportunidades de agregação de valor e encontram-se as maiores perspectivas para o desenvolvimento da atividade mandioqueira. O setor também vem aumentando a participação no mercado dos amidos modificados, concorrendo com vantagens em mercados antes cativos do amido de milho.

Essas oportunidades são claramente percebidas pelas empresas do setor. Do total de entrevistados, 84% encaram o mercado de fécula como em expansão nos próximos anos; 10% como um mercado que tende à estabilidade; e apenas 6% acreditam que o mercado de fécula irá se reduzir. Do total das empresas, 89% planejam investir nas suas unidades nos próximos anos, diversificando a produção, ampliando a capacidade instalada e melhorando tanto o rendimento industrial quanto a qualidade.

O segmento de fécula pode ser dividido em dois subsegmentos: um de fécula nativa e polvilho azedo – obtido do processamento da raiz – e outro de amidos modificados, que pode ser realizado a partir da fécula nativa ou do “leite de mandioca”, que consiste na fécula antes da secagem. Da produção de fécula

nativa participam diversas empresas (quase todas as unidades entrevistadas), enquanto, da produção de modificados, o número de unidades participantes é menor, correspondente a 32% das unidades entrevistadas.

A indústria de fécula nativa apresenta as principais características de um mercado concorrencial, ou seja: a tecnologia está acessível aos interessados; o número de empresas vem crescendo ao longo do tempo; o produto das empresas é praticamente homogêneo; e é considerado fácil entrar nesse mercado, ou seja, o investimento não é considerado barreira à entrada de novas empresas.

O índice C_4 calculado a partir da capacidade instalada das unidades pesquisadas foi de 19%; de 28% para o C_8 ; e de 37% para o C_{12} , o que representa, respectivamente, a participação das quatro, das oito e das doze maiores unidades na capacidade de processamento. A indústria brasileira de fécula opera com ociosidade média de 31%, chegando a 69% em Santa Catarina e a 22% no Paraná. A falta de matéria-prima é apontada como a principal causa da ociosidade para 49% das unidades. A dificuldade de colocação do produto ou a redução da demanda são os principais fatores para 17% das unidades, e esses dois motivos em conjunto foram apontados por 7% dos entrevistados.

No mercado de modificados, a situação é diversa. A estrutura é oligopolizada, apesar de haver empresas que atuam nos dois mercados. As principais barreiras à entrada na produção de amidos modificados são a tecnologia e a estrutura técnica de comercialização. A tecnologia é um fator-chave, considerando que as diversas empresas que atuam nesse mercado ou são indústrias produtoras de amido de milho ou fazem parceria com empresas que ou são multinacionais e atuam nesse segmento em outros países, ou são nacionais e detentoras de um certo aporte tecnológico. A venda técnica é uma imposição da alta especificidade do produto, ou seja, diversos amidos modificados são produzidos especificamente para determinado uso ou cliente, e implica apoio técnico ao cliente para a utilização apropriada do produto.

O tamanho médio das unidades industriais de fécula, determinado pela capacidade nominal de processamento de raiz, é de cerca de 250 t/dia. Das unidades entrevistadas, 68% têm capacidade inferior a 300 t/dia, e apenas 5,5% têm capacidade de 600 t/dia ou mais. Apenas uma unidade apresentou capacidade superior a 1.000 t/dia, mas essa empresa preferiu construir mais uma unidade em outra região a ampliar a antiga planta. Isso indica que há uma tendência, no que se refere à agroindústria processadora de raiz para produção de fécula, de,

em vez de optar por grandes unidades, dar preferência a um maior número de unidades espalhadas geograficamente e próximas da produção de raiz.

Outros dois fatores confirmam essa preferência: o grande volume de resíduos gerados do processo industrial – cujos custos de tratamento e gerenciamento aumentam com a escala da unidade de processamento – e o custo de transporte da matéria-prima. Esse custo foi apontado como fator importante para determinar a distância máxima de compra. Nas regiões estudadas, o raio médio de captação da raiz é de 58 km. Essa tendência sugere que a estrutura de mercado possa se manter concorrencial (para a fécula nativa), a despeito de uma mesma empresa possuir diversas unidades.

Do total de entrevistados, 36% produzem apenas fécula nativa, e a maioria (75%) produz um ou dois derivados de mandioca, sendo um deles a fécula nativa, enquanto 58% das unidades planejam investir para diversificar a produção. O mercado de amidos modificados é o alvo de grande parte das empresas que gostariam de diversificar.

As empresas que atuam no mercado de modificados procuram reduzir a variabilidade da oferta de matéria-prima, pelo estabelecimento de contratos com produtores rurais. A característica principal desses contratos é o estabelecimento de um preço mínimo a ser recebido pelo produtor no período de colheita, mas garantindo a possibilidade de que o preço seja superior àquele valor, a depender dos preços de mercado na época. O sucesso dessa estratégia é parcial em épocas de escassez, quando outras fecularias ou farinheiras que disputam a matéria-prima com a empresa que estabeleceu o contrato elevam o preço da raiz a níveis insuportáveis pela empresa, que pode, por isso, romper o contrato com o produtor. Nos períodos de abundância de raiz, as empresas que oferecem contratos passam a ter a preferência dos produtores, mas as demais beneficiam-se dos preços baixos de mercado.

A estrutura concorrencial na indústria de fécula e de farinha mostra seus efeitos no comportamento das margens de comercialização (do atacado), que se reduzem ao longo do tempo, o que indica que as empresas concorrem entre si e não conseguem manter suas margens de comercialização. Para o setor de fécula, as margens reduzem-se na década de 90, justamente no período em que se registra maior crescimento no número de empresas no mercado. No caso da farinha, a situação é muito diferente para o varejista, cujas margens crescem ao longo do tempo.

Foram analisados preços em alguns níveis de mercado para os Estados da Bahia, de São Paulo e do Paraná. Os resultados mostram interações significativas entre os preços de farinha no atacado, nas várias regiões, o que indica que a concorrência não é apenas local, mas também entre regiões produtoras.

Em São Paulo, onde a participação potencial do setor de fécula na demanda por matéria-prima é relativamente pequena (39%), é o preço da farinha que tem maior influência na determinação do preço da raiz ao produtor. No Paraná, por sua vez, onde o setor de fécula assume maior importância (76,4% da produção de raiz de mandioca), a influência observada é do preço da fécula para o preço ao produtor rural, sem influência direta significativa do preço da farinha.

O desenvolvimento da indústria de fécula no Brasil é relativamente recente. No entanto, as séries de preços analisadas abrangem um período maior. Assim, é possível que a mesma análise, repetida nos próximos anos, possa indicar outras direções de influência na formação dos preços, certamente com uma relevância ainda maior da fécula sobre os preços tanto da raiz quanto de seu concorrente na disputa de matéria-prima, a farinha. Até o momento, os resultados não mostram um produto dominante na formação dos preços dos produtos e níveis de mercado. O que se detectou foi uma malha de relações entre essas variáveis em todas as regiões produtoras analisadas, o que é próprio de um setor em mudança.

A indústria de fécula instalada nos Estados de São Paulo, de Santa Catarina, do Paraná e de Mato Grosso do Sul tem capacidade nominal instalada de processar perto de 5 milhões de toneladas de raiz, ou aproximadamente 84% da produção total desses estados em 2001. Estima-se que, naquele ano, as indústrias tenham processado de fato 3,69 milhões de toneladas ou 62% da produção do ano. A produção de fécula decorrente seria de 918,6 mil toneladas. O principal segmento consumidor dessa produção é a indústria alimentícia, considerando que 94% das unidades pesquisadas vendem para esse setor. O segundo maior cliente é a indústria de papel. O setor têxtil aparece em terceiro lugar, seguido da indústria química e de uma parcela da produção que se destina a outros segmentos.

Os fatores que afetam a competitividade da cadeia foram agrupados em três blocos, a saber: fatores associados aos consumidores, fatores tecnológicos e fatores estruturais e sistêmicos. Apesar dessa estratificação, sempre que possí-

vel, buscou-se estabelecer como formam as relações entre competitividade e tecnologia, de maneira a tornar possível a identificação das demandas tecnológicas e as propostas de políticas públicas e privadas.

No caso dos fatores associados aos consumidores, ou seja, que determinam o comportamento da demanda, observa-se que as modificações nos hábitos alimentares – que redundam no aumento da procura por pratos prontos e semiprontos, conservas e congelados, entre outros, assim como a adoção de tecnologias modernas nos processos industriais, principalmente nos segmentos alimentícios, papelero e têxtil – devem provocar aumento da demanda de amidos, a exemplo do que se verifica nas economias europeia e americana.

Essa demanda se caracteriza pelos crescentes atributos de estabilidade de volume, preço e qualidade. Adicionem-se a isso as exigências da sociedade por produtos mais naturais e oriundos de processos de produção que causem o mínimo impacto ambiental. Abrem-se, assim, oportunidades para a fécula de mandioca, que apresenta características físico-químicas que a tornam preferida em muitos segmentos, como, por exemplo, entre os setores alimentícios, papelero, têxtil e farmacêutico.

Para atender a essa nova configuração de mercado, os agentes do setor de fécula devem monitorar a qualidade da matéria-prima, de forma a:

- Favorecer os fatores que afetam a qualidade do amido ainda na unidade de produção agrícola.
- Induzir as instituições de geração de tecnologia a produzir tecnologias que realcem os atributos de qualidade e que minimizem os aspectos negativos da cultura da mandioca, a exemplo do conteúdo de cianeto, que pode ser uma restrição à competitividade em mercados alimentícios mais exigentes.
- Estimular as organizações públicas e privadas a melhorar o fluxo de informações, como forma de vencer as restrições impostas pela dificuldade de acesso a tecnologias e pelas políticas protecionistas presentes nas economias desenvolvidas.

Quanto aos fatores tecnológicos que afetam a competitividade no segmento agrícola da cadeia, identificaram-se limitações associadas ao manejo inadequado, principalmente dos solos de maior declividade ou daqueles em que a mandioca é

cultivada sucessivamente. A prática do plantio direto e/ou cultivo mínimo, que poderá ser uma alternativa para minimizar essa situação, ainda encontra restrições a sua ampla aplicação na cultura da mandioca, em virtude da quebra do ciclo de plantio, ocasionada pela necessidade de movimentar o solo. Observe-se que os problemas de manejo identificados nos solos em que se cultiva mandioca são diretamente relacionados com o tipo de posse da terra e com as culturas que antecedem e sucedem o mandiocal.

As entrevistas e os painéis permitiram concluir que as variedades existentes, além de não atenderem plenamente aos novos atributos de mercado, ainda não expressam todo o potencial produtivo da espécie. As questões relacionadas ao acesso a novas variedades são ampliadas em virtude do baixo índice de multiplicação vegetativa da cultura, que concorre para retardar a adoção e a difusão de novas variedades e estimula a proliferação de doenças em virtude da movimentação inter-regional de material de plantio. Disso decorre outro problema, ou seja, a negligência quase sempre observada no transporte das manivas-semente.

Mesmo considerando os atributos favoráveis de algumas das variedades existentes, ainda procuram-se variedades com maior teor de amido (reduzido conteúdo em fibra), com versatilidade de épocas de colheita, com vista a reduzir os períodos de entressafras, e também resistentes ou tolerantes a bacteriose. Além dos requisitos citados, há preferência por variedades de casca de cor branca e lisa, com facilidade para soltar a casca, mansas, com raízes de tamanho médio e com arquitetura da planta ereta.

Observou-se que, conquanto a mecanização do plantio seja uma prática amplamente difundida, há demanda por plantadeiras que melhor se ajustem ao sistema de plantio direto, e com sistemas de corte das manivas que não se convertam em porta de entrada para patógenos. Os cuidados para garantir um bom estado de plantio nem sempre são observados no processo de escolha, preparação e tratamento das manivas. As alternativas existentes para conservar manivas no período do inverno necessitam maior divulgação. Além disso, é recomendável que novos processos sejam pesquisados e ajustados às condições locais de cada região.

O alto custo da mão-de-obra associado à praticidade de utilização de herbicidas impõem, muitas vezes, o uso desses produtos no processo de controle de

plantas daninhas. O reduzido número de princípios ativos de herbicidas registrados para a utilização eficiente na cultura e seu manejo inadequado aparecem como limitações a serem urgentemente vencidas, sob pena de comprometer as receitas dos agricultores e o ambiente, uma vez que têm sido utilizadas doses e princípios ativos não recomendados para a cultura. Esse comportamento pode reduzir os efeitos positivos advindos de boas práticas agrícolas e de sistemas ajustados aos padrões de segurança alimentar, e poderá induzir à perda de competitividade, principalmente de produtos voltados para o mercado externo.

Em relação aos problemas de pragas e doenças, afóra as epidemias de bacteriose e das podridões radiculares – essas ocasionadas por vários agentes etiológicos –, os demais problemas fitossanitários são de caráter endêmico ou são controlados eficientemente quando seguidas as recomendações técnicas disponíveis (para o mandarová, por exemplo).

Alternativas que reduzam o custo da colheita ainda continuam tendo uma forte demanda. As práticas de usos do “afofamento” e dos sacolões têm contribuído para reduzir os custos dessa etapa de produção. A vantagem de usar o “afofador/arrancador” não alcança unanimidade. A interação entre tipo de solo, condições de umidade no solo e manejo inadequado do equipamento pode explicar as perdas ocorridas. Urge quantificar essas perdas e capacitar os produtores sobre o correto manuseio do equipamento. É importante destacar que, como em qualquer outro processo de automação, a mecanização da colheita irá alterar a composição da força de trabalho utilizada nos sistemas de produção de mandioca e poderá ocasionar mudança no perfil dos produtores. Conquanto essa discussão jamais alcance unanimidade, sugere-se incorporá-la à definição da trajetória a ser seguida nesse processo.

No segmento de processamento da cadeia, as limitações tecnológicas estão relacionadas com a necessidade de reduzir o impacto dos resíduos, diminuir custos, aumentar o rendimento industrial e diversificar a oferta de produtos. O aproveitamento dos resíduos ou dos subprodutos é importante tanto para reduzir os impactos negativos no ambiente quanto para diminuir o impacto da matéria-prima nos custos de produção e aumentar as receitas. A baixa eficiência no processo de retirada do amido nas unidades industriais, apesar de não ter sido considerada como uma restrição pela maioria dos entrevistados, pode ser melhorada, uma vez que 75% dos empresários reconhecem existir processos

e/ou equipamentos (importados ou não) que poderiam aumentar esse coeficiente. A baixa eficiência na retirada do amido é mais presente nas indústrias que ainda utilizam processos e equipamentos obsoletos. As dificuldades para diversificar a oferta de produtos têm sido ocasionadas pelo pouco acesso a recursos (financeiros e humanos) para investir em novos processos. Isso deverá se manter por algum tempo, porque a manutenção do segredo sobre um dado produto faz parte da dinâmica concorrencial das empresas.

Quanto aos fatores estruturais e sistêmicos, a competitividade da cadeia de fécula está sendo influenciada pelo pouco apoio das instituições de geração de tecnologia, tanto públicas quanto privadas. No caso do segmento agrícola, o papel deve ser assumido pelas instituições públicas, uma vez que o paradigma tecnológico vigente não permite que grupos isolados se apropriem dos resultados dos investimentos em tecnologia, fato cujos motivos são desconhecidos por produtores e empresários do setor. Já o setor privado parece não receber estímulos para investir no segmento agrícola da cadeia de mandioca, justamente porque os arranjos institucionais e legais vigentes não permitem um grau satisfatório de apropriabilidade dos resultados, que está condicionado pelas características biológicas dessa cultura e pelo estado da arte. Diante disso, há um incipiente desenvolvimento de ações cumulativas no processo de geração tecnológica, que acarreta baixo aproveitamento, principalmente do potencial produtivo do segmento da matéria-prima que depende de avanços na fronteira tecnológica. Por seu turno, no segmento de processamento, as inovações certamente deverão ser fruto de um processo de “cooperação” produtor–usuário de amido ou da “endogenização” das atividades de pesquisa e desenvolvimento nas empresas, a menos que surjam novas regras institucionais.

A ausência de relações harmônicas (coordenação) que valorizem a forte dependência entre os elos da cadeia, a qual é determinada pela especificidade geográfica, locacional e temporal da matéria-prima, é um fator que reduz a competitividade e dificulta ações de complementaridade, tão importantes no processo inovativo. Os aspectos que têm dificultado o processo de coordenação são a insegurança quanto à forma de remunerar a matéria-prima de melhor qualidade e o desempenho industrial, e a assimetria de informação quanto a preço. Esses dois aspectos explicam parte dos motivos da ausência de um processo de integração, uma vez que permitem ações oportunistas tanto de produtores como de feculeiros.

A competitividade da cadeia também é influenciada pela descoordenação das políticas setoriais, que estimulam a instalação de unidades de processamento de fécula e/ou de farinha, ou mesmo a ampliação das áreas de plantio, sem levar em consideração o comportamento agregado da demanda. Tem-se observado uma crescente ampliação do número de fecularias, estimuladas pelo poder municipal de algumas cidades. Apesar das potencialidades de mercado já ressaltadas, é importante considerar a disponibilidade de matéria-prima. Tome-se o seguinte caso, a título de exemplo: se as fecularias instaladas no Estado do Paraná, em 2001, fossem utilizadas na sua plenitude, a demanda de raiz seria praticamente equivalente à oferta observada no mesmo ano. Portanto, a redução de safra naquele estado pode significar grande elevação de preços da matéria-prima. Isso é agravado pelas características microeconômicas do mercado de mandioca. A elevada inelasticidade-preço da oferta e da demanda leva à redução na renda dos produtores, se ocorrer aumento na oferta de raízes sem que haja mudanças significativas nos padrões de consumo. Adicione-se a isso o fato de que o setor produtor de farinha, ao contrário do setor de fécula, não se beneficia dos incrementos positivos na renda agregada, transmitindo instabilidade a esse setor por conta da disputa pela matéria-prima.

Para finalizar, foi também observado que a elevada carga fiscal e as distorções geradas pelas diferenças de tributos entre os estados estimulam a sonegação e a manutenção de um mercado informal que, associados a altas taxas de juros e a políticas públicas quase sempre desfavoráveis, representam uma ameaça à competitividade do sistema.

Este estudo tem três objetivos específicos a alcançar:

- A organização industrial e o desempenho do setor.
- As demandas atual e potencial de matéria-prima e derivados de mandioca.
- As demandas tecnológicas do setor.

Os subitens “Organização industrial” e “Formação e transmissão de preços ao longo da cadeia”, constantes do item “Resultados”, tratam do primeiro objetivo. O segundo objetivo, conquanto seja abordado em diversos itens, é mais bem detalhado no item “Dinâmicas nacional e internacional do setor de mandioca” (pág. 32). Da mesma forma, as demandas tecnológicas, tratadas em itens diversos, estão mais bem analisadas no item “Fatores que afetam a competitividade” (pág. 133).

Métodos

Obtenção de dados e outras informações

O procedimento fundamental empregado refere-se ao levantamento de informações primárias entre os agentes envolvidos no setor, fossem eles industriais, agricultores, ou se tratasse de organizações, entidades públicas e privadas, tanto de pesquisa quanto de extensão rural. A pesquisa em indústrias foi realizada em visitas e por entrevistas conduzidas mediante a aplicação de um questionário, de forma a possibilitar a posterior tabulação das informações. O questionário foi testado na primeira região visitada e, após ajustes, foi aplicado às demais localidades.

Na pesquisa entre os produtores rurais, utilizou-se a Metodologia de Painel (Deblitz, 1998; De Zen, 2002). “Painel” consiste na reunião de um grupo de pessoas, da qual tomam parte os seguintes agentes: um ou mais pesquisador, um técnico da região e até doze agricultores. Os pesquisadores têm a função de definir os temas centrais a serem tratados e, para tanto, devem ter um prévio conhecimento dos objetivos do estudo.

Na primeira etapa do processo, esses profissionais devem fazer, com base em dados secundários, um estudo prévio da região ou do setor. Na segunda, devem escolher um técnico regional, que deverá fornecer as informações sobre as especificidades regionais e indicar os produtores que representarão a unidade típica. A terceira etapa consiste na realização do painel propriamente dito, que reúne os pesquisadores, o técnico local e o grupo de produtores. Nessa etapa, os dados secundários e os apresentados pelo técnico local são debatidos e questionados, buscando-se consenso entre o grupo. Na quarta etapa, é feita a tabulação e a análise detalhada dos resultados obtidos de produtores e do técnico local.

O assunto escolhido para ser utilizado como “pano de fundo” das discussões, com vista a obter as demandas tecnológicas do cultivo da mandioca, foi o custo de produção da cultura. A metodologia mostrou-se adequada, permitindo a descrição dos sistemas de produção, com os respectivos custos detalhados.

Apesar de se dar prioridade ao levantamento primário, informações secundárias também foram levantadas pela pesquisa. Dados estatísticos diversos foram coletados para a montagem de uma base de dados que serviria para o embasamento das análises, em especial para o estudo das relações econométricas de formação de preço. Esses dados referem-se a séries de preço, à produção, à área cultivada, ao consumo, à exportação, entre outros. As fontes são diversas. O Anexo II ilustra o tipo de informação, com a respectiva fonte, levantada até o momento.

Outra fonte de informação é o material bibliográfico disponível nos meios acadêmicos nacional e internacional, para cuja aquisição foi preciso muito empenho.

Organização industrial

A análise da organização na indústria de amido foi basicamente descritiva, considerando-se a abordagem tradicional baseada no paradigma “estrutura, conduta e desempenho” criado por Mason (1939) e sistematizado por Sherer & Ross (1990). Essa abordagem procura explicar o desempenho da firma como resultado da sua conduta no mercado. A estrutura da indústria, por sua vez, é o fator predominante na conduta da firma. Há que ressaltar que as relações de causalidade também podem ser verificadas no sentido inverso e não apenas unilateralmente.

Formação e transmissão de preços ao longo da cadeia

As mudanças estruturais, tecnológicas e locacionais e o desenvolvimento de novos mercados repercutem no sistema de formação de preços ao longo da cadeia alimentar. Os preços precisam informar adequadamente as preferências do consumidor e a escassez de recursos produtivos. Além disso, os sinais refletidos pelos preços precisam ser transmitidos com agilidade entre os vários segmentos da cadeia, de sorte que respondam de forma coordenada aos choques de oferta e demanda que impactam os mercados (Gardner, 1976; Barros, 1996).

Foram realizadas análises econométricas e de séries temporais para examinar o comportamento dos preços nos vários níveis de mercado (produtor/indústria e indústria/consumidor), de sorte a determinar as inter-relações entre esses agentes no processo de formação de preços da raiz, da farinha e da fécula da mandioca, identificando as tendências dos preços ao longo do tempo, seu grau de estabilidade, a velocidade de ajustamento e a de transmissão de choques de oferta e demanda ao longo da cadeia produtiva (Barros, 1987; Bacchi, 1994; Barros & Bittencourt, 1997). A metodologia é detalhada no Anexo III.

Competitividade

O arcabouço metodológico utilizado na análise da competitividade parte do princípio de que o processo de desenvolvimento econômico apresenta, cada vez mais, interdependência entre os diferentes setores produtivos da economia (visão sistêmica). Assim, a agricultura não pode ser abordada de maneira dissociada dos outros agentes responsáveis pelas atividades de produção de insumos, de transformação, de distribuição e de consumo de alimentos e de matérias-primas. Além disso, conforme afirma Farina et al. (1997, p. 145), “a competitividade não se limita à eficiência produtiva em nível de firma. Passa a depender de toda a cadeia produtiva e de sua organização”. Foi com base nesses pressupostos que a cadeia agroindustrial de produção de fécula de mandioca foi objeto de estudo.

Apesar das dificuldades de se alcançar um consenso a respeito da definição de cadeia de produção, Parent (1979), citado por Batalha (1997, p. 39), a define como “a soma de todas as operações de produção e de comercialização que foram necessárias para passar de uma ou várias matérias-primas de base a um produto final, até que o produto chegue às mãos de seu usuário (seja ele um particular ou uma organização)”. Esse foi o enfoque utilizado neste trabalho porque privilegia o produto final no lugar da matéria-prima, uma vez que o objetivo foi estudar a cadeia de produção de fécula e seus derivados. Procedendo-se de forma contrária, estar-se-ia estudando a cadeia agroindustrial de produção de mandioca, na qual a fécula é um dos produtos e, nessa situação, seria conveniente utilizar a definição apresentada em Farina & Zylbersztajn

(1992, p. 191). Esses autores definem cadeia produtiva¹ como um “recorte do sistema agroindustrial mais amplo, privilegiando as relações entre agropecuária, indústria de transformação e distribuição, em torno de um produto principal (frango, trigo, leite, tomate, laranja, etc.)”.

Outro aspecto relevante nessa abordagem metodológica é a definição de “competitividade”. Apesar dos diferentes juízos expressos na literatura, há, pelo menos um ponto de concordância quanto a seu caráter sistêmico – ou seja, que ela é afetada por um conjunto de fatores que se inter-relacionam (BNDES, 1991). Além disso, é interessante ressaltar que “não há, na economia geral, uma teoria sobre competitividade porque esse não é um termo estritamente econômico” (Ahearn et al., 1990, p. 1.283). Sharples (1990, p. 1279) também diz que “não há na teoria econômica neoclássica uma definição para competitividade”. Segundo esse autor, “competitividade” é um conceito político². A consequência disso é que se encontram, na literatura, os mais diferentes conceitos e indicadores para mensurar competitividade. A abordagem aqui utilizada tem por objetivo facilitar a identificação dos efeitos da adoção de políticas públicas e decisões gerenciais internas pelas firmas que fazem parte da cadeia em estudo (ver, por exemplo, Kennedy et al., 1997, 1998).

Van Duren et al. (1991), ao desenvolverem um referencial metodológico para analisar a competitividade do agronegócio canadense, admitem que tanto a escola neoclássica de pensamento econômico quanto os paradigmas da organização industrial (OI) e da gestão estratégica fornecem conceitos úteis para a análise de competitividade nas cadeias agroindustriais.

Por também considerar o caráter sistêmico dos fatores que influenciam a competitividade das cadeias, a metodologia considerou indiretamente quatro grupos de fatores que podem contribuir, negativa ou positivamente, para o desempenho competitivo das cadeias agroindustriais: fatores controláveis pelo

¹ A rigor, entre os dois conceitos (cadeia de produção e cadeia produtiva) não há diferença, uma vez que, em ambos os casos, está implícita a idéia de uma sucessão de operações técnicas e econômicas de um dado processo de produção.

² Sharples (op. cit.) considera que está se tornando convencional, para economistas e outros, ver a competitividade como o resultado combinado do efeito das distorções de mercado e vantagens comparativas. Para esse autor, distorções de mercado implicam, geralmente, distorções causadas por políticas, mas podem incluir distorções causadas por competição imperfeita.

governo, fatores controláveis pela firma, fatores quase-controláveis e fatores incontroláveis tanto pela firma como pelo governo (Van Duren et al., 1991; Batalha & Silva, 2000). Essa abordagem é interessante porque, uma vez identificados os fatores limitantes da competitividade, permite delimitar o espaço de ação dos diferentes atores, caso sejam implementadas medidas de intervenção na cadeia. Uma relação de alguns desses fatores pode ser observada na Fig. 1.

Os fatores controláveis pelo governo não podem ser modificados por uma ação específica dos agentes da cadeia, apesar de as ações governamentais estarem sujeitas a pressão dos agentes do setor. Por sua vez, os fatores controláveis pela firma, é óbvio, podem ser modificados por decisão exclusiva dos agentes da cadeia. Esses fatores guardam relação direta com os fatores empresariais propos-



Fig. 1. Fatores determinantes da competitividade em cadeias de produção agroindustriais.

Fonte: Cardoso (2001), adaptado de Van Duren et al. (1991) e Batalha & Silva (2000).

tos por Ferraz et al. (1997). Os fatores quase-controláveis pela firma encontram certa reciprocidade com os fatores holísticos tradicionalmente apresentados por Porter (1990) nos estudos de competitividade³. Entre esses fatores, destacam-se: ameaças de novos concorrentes, competição entre os agentes da cadeia, poder de barganha dos fornecedores de insumos e poder de barganha dos clientes.

Observe-se que o poder de barganha dos fornecedores e dos clientes relaciona-se, respectivamente, aos preços dos insumos e às condições de demanda. Segundo Hertford & Garcia (1999), os indicadores holísticos de competitividade são complexos e apresentam dificuldades de mensuração. A mesma constatação pode ser extensiva aos fatores quase-controláveis pela cadeia, os quais podem ser vistos como aqueles que podem resultar da ação do conjunto de atores já atuando na cadeia agroindustrial em questão. Quanto aos fatores incontroláveis, seus efeitos negativos podem ser minimizados a partir de ações conjuntas estabelecidas pelos governos e pelos demais agentes.

Os fatores quase-controláveis pelas empresas e os fatores controláveis pelo governo em conjunto com os fatores incontroláveis tanto pela firma quanto pelo governo são englobados por Ferraz et al. (1997) em fatores estruturais (controlados pelas empresas) e fatores sistêmicos (não controlados pelas empresas), respectivamente.

Para atender aos objetivos do presente estudo, foi adotada uma classificação ligeiramente diferente sem, contudo, alterar a concepção central de indicar o espaço de ação dos agentes da cadeia na solução dos fatores restritivos da competitividade. Assim, identificaram-se os principais condicionantes da competitividade pré-existentes na cadeia, além de relacioná-los com os direcionadores e indicadores considerados (Tabela 1). Portanto, os impactos foram considerados indiretamente, pela via dos condicionantes de competitividade pré-existentes. Ressalta-se, todavia, que estudos específicos sobre os diferentes fatores devem ser realizados oportunamente, para que a análise seja ampliada, uma vez que os subfatores (Tabela 1) podem não ter captado todas as forças que interferem na alocação dos recursos e nas estratégias adotadas pelos agentes da cadeia. Uma das vantagens dessa abordagem é

³ Ver, por exemplo, Hertford & Garcia (1999) e Luce & Karsten (1992).

reconhecer a necessidade de adotar um caráter sistêmico na análise de competitividade sem, contudo, excluir a possibilidade de realizar estudos isolados que possam evidenciar os impactos dos diversos fatores determinantes.

A tipologia adotada apresenta três grupos de fatores: fatores associados aos consumidores finais, fatores tecnológicos e fatores estruturais e sistêmicos. No caso dos fatores associados aos consumidores finais, ou seja, aos condicionantes da demanda, deu-se destaque aos aspectos positivos e negativos da fécula de mandioca como fontes alternativas de amido. Os fatores tecnológicos englobam tanto aspectos do segmento de produção agrícola quanto do segmento de processamento, tendo por objetivo identificar as principais demandas tecnológicas.

Tabela 1. Objetivos, indicadores, direcionadores, subfatores e condicionantes da competitividade na cadeia de produção agroindustrial de fécula de mandioca.

<i>Objetivo</i>	<i>Indicador</i>	<i>Direcionador</i>	<i>Subfator</i>	<i>Condicionante pré-existente</i>
Eficiência	Lucratividade	Preço	Preço do produto	Relacionamento produtor-indústria de processamento (competição entre os agentes), condições de demanda, ameaça de novos concorrentes, política de comércio internacional, ambiente macroeconômico e fatores ambientais
		Custos	Custos variáveis e economia de escala	Manejo do solo, variedades, pragas e doenças, mecanização da colheita e do transporte, utilização de herbicidas, tratamento e aproveitamento dos resíduos, relacionamento produtor/indústria de processamento, preços dos insumos, ambiente macroeconômico, infra-estrutura econômica e ambiente institucional
		Tecnologia	Rendimento físico	Manejo do solo, variedades, pragas e doenças, mecanização da colheita e do transporte, utilização de herbicidas, tratamento e aproveitamento dos resíduos e infra-estrutura técnico-científica
		Estratégia competitiva	Comp. dinâmico da quase-renda	Ambiente macroeconômico (crédito subsidiado), ambiente institucional, condições de demanda e ameaça dos concorrentes
Eficiência	Parcela de mercado	Preço	Índice de preço relativo	Qualidade, condições de demanda e ameaça dos concorrentes
		Quantidade	Participação relativa na demanda	Qualidade, condições de demanda e ameaça dos concorrentes

Fonte: Cardoso (2001).

Aqui há necessidade de alguns esclarecimentos. A ênfase do estudo foi na identificação de demandas efetivas e potenciais. Não se tinha a pretensão de identificar “necessidades” da cadeia; tampouco identificar problemas de pesquisa. A última tarefa cabe aos pesquisadores diretamente envolvidos com as respectivas áreas de interesse. Identificar “necessidades” também não era a pretensão, porque elas são extremamente variadas e freqüentemente insatisfeitas por longos períodos, e sozinhas podem não explicar a emergência de uma particular inovação em um tempo específico (Mowery & Rosemberg, citado por Freeman, 1994).

Quanto aos fatores estruturais e sistêmicos, esses englobam os fatores controláveis pelo governo, os quase-controláveis pelas empresas, e os fatores incontroláveis, quer pela firma quer pelo governo, conforme observado anteriormente. É importante ressaltar que, nessa classificação, em alguns casos, não há uma nítida demarcação; há restrições tecnológicas que serão removidas se forem realizados investimentos em tecnologias para resolver gargalos identificados nos fatores associados aos consumidores ou nos fatores estruturais e sistêmicos. Portanto, há uma nítida valorização dos efeitos positivos da tecnologia sobre a competitividade.

A ênfase dada às questões tecnológicas parte do princípio de que as “estratégias centradas na inovação constituem o cerne do comportamento das empresas competitivas, seja para capturar mercados pela introdução de novos produtos (e, concomitantemente, de novos processos), reduzir *lead times*, seja para produzir com o máximo aproveitamento físico dos insumos com o objetivo de competir em preços (quando necessários)...” (Ferraz et al., op. cit.). Não há dúvida que, à medida que a tecnologia melhora a produtividade dos fatores de produção, as empresas tornam-se mais competitivas. Mas pergunta-se: como se relacionam tecnologia e competitividade em sistemas agroindustriais? Quais os determinantes e as fontes de mudança técnica na cadeia de fécula?

Neste estudo, as respostas a essas perguntas foram dadas como base nos aportes teóricos dos modelos que têm sido utilizados para estudar a mudança técnica, os quais foram consolidados na literatura de Hayami & Ruttan (1988) e Dosi (1984). A opção por essas duas linhas de pensamento apóia-se nas constatações de Ruttan (1997). Segundo esse autor, o modelo de inovação induzida, assim como a teoria evolucionária e o enfoque que considera que a

mudança técnica é dependente do caminho já percorrido pela inovação (*path dependence*) podem ser considerados componentes de uma teoria mais geral, ainda a ser desenvolvida. Ruttan ainda afirma que, apesar dos avanços dessas linhas de pensamento, elas estão se aproximando de um “beco sem saída”. Na visão dele, Dosi (op. cit.) em seu estudo sobre semicondutores industriais, tenta ligar os três enfoques em um modelo mais geral. O último autor, apesar de não concordar plenamente com as idéias de Ruttan, argumenta que uma perspectiva evolucionária, amplamente definida, pode facilmente acomodar tanto os efeitos da indução como os padrões do *path dependence* da mudança tecnológica (ver Dosi, 1997).

Portanto, parece que, apesar de não existir perfeita convergência entre essas duas abordagens, é possível implementá-las conjuntamente, considerando-se que ambas são muito mais complementares do que componentes de modelos alternativos de interpretação das forças que influenciam a direção da mudança técnica (ver Ruttan, op. cit.). Isso pode ser constatado, por exemplo, quando Dosi (op. cit., p. 71) diz que o padrão tecnológico surge da inter-relação entre as nocionais possibilidades proporcionadas pelo progresso científico e as fundamentais forças da economia capitalista (tais como critérios de comercialização, lucratividade, redução dos custos de produção e busca de novos produtos), que, juntamente com variáveis institucionais, agem como mecanismo de seleção entre as várias possibilidades tecnológicas induzidas pelo conhecimento existente.

Para finalizar, entre os fatores estruturais e sistêmicos, é necessário destacar o papel do processo de coordenação para a competitividade das cadeias.

“Um sistema de coordenação nada mais é do que o conjunto de estruturas de governança que interligam os segmentos componentes de uma cadeia. Dessa forma, os determinantes de um sistema eficiente de coordenação estão associados às características das transações que se estabelecem entre esses segmentos” (Farina et al., op. cit., p. 146). Para estudar a coordenação de uma cadeia de produção, geralmente tem-se recorrido ao instrumental analítico da Nova Economia Institucional e, em particular, da Economia dos Custos de Transação. Este estudo não pretendeu enfatizar aspectos teóricos do processo da coordenação da cadeia. Essa abordagem, embora interessante para a problemática em questão, já está bastante explorada em outros trabalhos (ver, por exemplo, Vilpoux, 1997), sendo aqui analisadas as mudanças recentemente incorporadas ao processo, procurando-se estabelecer os efeitos na competitividade.

Resultados

Dinâmicas nacional e internacional do setor de mandioca

Dinâmica da produção, da área e da produtividade: no mundo e no Brasil

No período 1994–1996 a 1999–2001, a produção mundial de mandioca cresceu 1,45% a.a. (Tabela 2). Entre as regiões mundiais com o maior crescimento relativo, salientam-se a América do Norte e a América Central, que apresentaram taxa de crescimento anual de 3,99%. No continente africano, ocorreu a segunda maior taxa de crescimento (2,27% a.a.), tendo a produção passado de 84,2 para 94,2 milhões de toneladas. O continente asiático, segunda região mais importante na produção, não apresentou alterações significativas no período analisado. Na América Latina e no Caribe, apesar de ter se verificado uma taxa de crescimento de 1,33% a.a., os valores alcançados no período são praticamente os mesmos verificados em meados da década de 70. Foram observadas taxas de crescimento negativas (-1,79% a.a.) apenas na Oceania, que é uma região tradicionalmente de pouca expressão na produção de mandioca.

Na Tabela 2, pode-se observar também que em todas as regiões consideradas ocorreu incremento na produtividade, concorrendo para que, no período 1994–1996 a 1999–2001, a produtividade mundial alcançasse 10,3 t/ha. Ressalte-se que a tendência ascendente da produtividade é observada desde o triênio 1974–1976. Esse comportamento da produtividade foi importante para compensar, ou pelo menos neutralizar, as taxas de crescimento negativas observadas na área plantada na Ásia (-1,20% a.a.), América do Norte e América Central (-0,89% a.a.) e América Latina e Caribe (0,08% a.a.).

No continente africano, o aumento na produção é atribuído ao incremento da área (1,06% a.a.) combinado com a elevação na produtividade (1,2% a.a.), a qual tem sido atribuída à introdução de novas variedades e melhorias no controle de pragas e doenças (FAO, 2001).

Quanto ao comportamento da produção, da área e da produtividade de mandioca nos principais países produtores, há alguns aspectos a serem destacados (Tabela 3). Em primeiro lugar, destaca-se, na Nigéria, o grande avanço na produção (7,02% a.a.), no período de 1984–86 a 1999–01. Esse aumento de produção foi determinado pelo crescimento em área cultivada (6,91% a.a.). Nos últimos 15 anos, excluindo-se esse espetacular crescimento observado na Nigéria, nos demais países, as variações na produção (positivas ou negativas) não ultrapassaram a taxa de 1,0% a.a.

Nos últimos 5 anos (1994–1996 a 1999–2001), embora com menor magnitude, a Nigéria seguiu apresentando taxa de crescimento positiva para a produção (1,36% a.a.), que foi, novamente, determinada pelo incremento em área (1,16% a.a.). Nesse período, em todos os países, exceto na Nigéria, ocorreu

Tabela 2. Dinâmica da produção, área e produtividade de mandioca, no mundo e em grandes regiões, nos períodos selecionados.

Região	Média nos períodos				Varição
	1974 a 1976	1984 a 1986	1994 a 1996	1999 a 2001	1994–96 a 1999–01
	Produção (1.000 t)				(%)
Mundo	109.536,5	134.400,9	161.941,6	174.039,0	1,45
África	45.091,8	57.411,0	84.231,7	94.230,3	2,27
Ásia	n.d.	n.d.	47.979,3	48.073,3	0,04
América Latina e Caribe	31.398,5	29.852,1	29.536,1	31.557,7	1,33
América do Norte e América Central	812,5	749,1	899,4	1.093,8	3,99
Oceania	131,5	196,1	194,5	177,6	-1,79
	Área (1.000 ha)				(%)
Mundo	12.826,8	13.963,5	16.542,2	16.887,6	0,41
África	7.030,5	7.605,7	10.286,0	10.840,7	1,06
Ásia	n.d.	n.d.	3.726,8	3.508,8	-1,20
América Latina e Caribe	2.725,5	2.573,0	2.512,4	2.522,8	0,08
América do Norte e América Central	176,3	156,7	199,4	190,8	-0,89
Oceania	12,9	19,1	16,9	15,2	-2,01
	Produtividade (t/ha)				(%)
Mundo	8,5	9,6	9,8	10,3	1,03
África	6,4	7,6	8,2	8,7	1,20
Ásia	n.d.	n.d.	12,9	13,7	1,26
América Latina e Caribe	11,5	11,6	11,7	12,5	1,30
América do Norte e América Central	4,6	4,8	4,5	5,7	4,93
Oceania	10,2	10,3	11,5	11,7	0,21

Fonte: Dados básicos (FAO, 2002).

n. d. = Dados não-disponíveis.

redução da área cultivada. As mais expressivas reduções de áreas foram observadas na Tailândia (-2,80% a.a.) e no Brasil (-1,05% a.a.), que só não tiveram redução na produção graças ao incremento do rendimento físico médio, que alcançou taxas de 3,31% a.a. (Tailândia) e 1,35% a.a. (Brasil).

Embora ainda muito abaixo dos níveis que potencialmente a cultura pode atingir, o rendimento físico médio vem sendo ligeiramente incrementado em todos principais países produtores de mandioca. Do triênio 1974–1976 até os dias atuais (1999–2001), a Indonésia teve a produtividade incrementada em 1/3, ou seja, incorporou quase 3 t a cada hectare cultivado.

No tocante ao desempenho das regiões fisiográficas brasileiras, nas Fig. 2 e 3 pode-se observar que ainda é da Região Nordeste a hegemonia na produção de mandioca. Ressalta-se, entretanto, que, de uma participação na produção de quase 50% no início dos anos 90, os valores alcançados atualmente não ultrapassam 35%. As demais regiões vêm ampliando a participação na produ-

Tabela 3. Dinâmica da produção, área e produtividade de mandioca, nos principais países produtores, em 2001.

País	Média nos períodos				Variação	
	1974 a 1976	1984 a 1986	1994 a 1996	1999 a 2001	1984/86 a 1999/01	1994/96 a 1999/01
	Produção (1.000 t)				(%)	
Nigéria	10.333,3	12.092,7	31.275,7	33.468,3	7,02	1,36
Brasil	25.452,8	23.382,4	22.543,5	22.762,7	-0,18	0,19
Tailândia	7.854,7	18.167,6	17.565,4	17.951,2	-0,08	0,44
Indonésia	12.589,0	13.845,4	16.057,6	15.869,9	0,91	-0,23
Rep. Dem. do Congo	11.733,7	15.679,2	17.619,5	15.964,9	0,12	-1,95
	Área (1.000 ha)				(%)	
Nigéria	1.043.333	1.143,0	2.939,0	3.114,0	6,91	1,16
Brasil	2.047.092	1.911,3	1.768,7	1.677,9	-0,86	-1,05
Tailândia	542.458	1.305,4	1.285,3	1.115,4	-1,04	-2,80
Indonésia	1.424.264	1.270,7	1.365,3	1.360,0	0,45	-0,08
Rep. Dem. do Congo	1.686.733	2.022,6	2.209,2	1.962,0	-0,20	-2,35
	Produtividade (t/ha)				(%)	
Nigéria	9,9	10,6	10,6	10,7	0,06	0,20
Brasil	12,4	12,2	12,7	13,6	0,69	1,35
Tailândia	14,4	13,9	13,7	16,1	0,99	3,31
Indonésia	8,8	10,9	11,8	11,7	0,45	-0,15
Rep. Dem. do Congo	7,0	7,8	8,0	8,1	0,32	0,36

Fonte: Dados básicos (FAO, 2002).

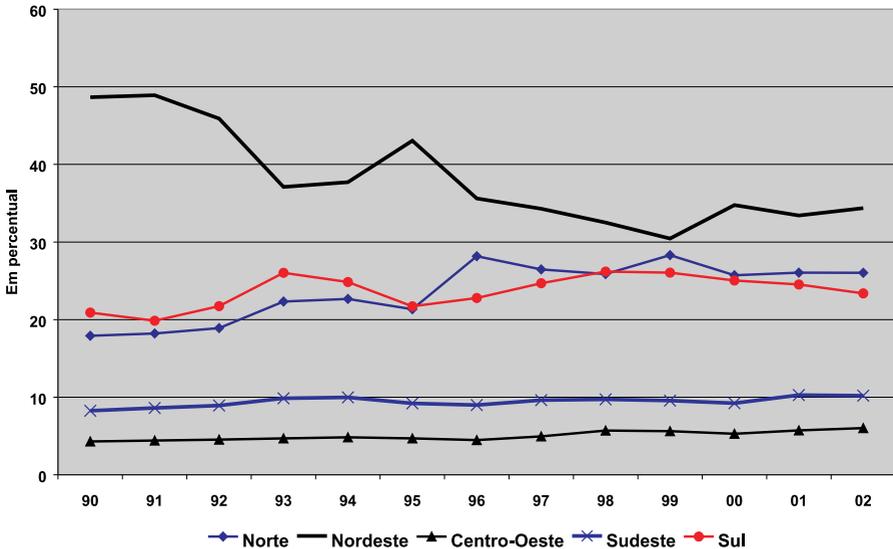


Fig. 2. Participação (%) das regiões fisiográficas na produção de mandioca no Brasil, de 1990 a 2002.

Fonte: IBGE (2002).

ção, com destaque para as Regiões Norte e Sul, que, em 2001, respectivamente, responderam por 26% e 25% da produção nacional.

A safra 2001 e as estimativas para a safra 2002 são semelhantes quanto à ordem da participação dos estados na produção (Tabela 4). No início da década de 90, a Bahia ocupava a primeira posição no *ranking* nacional. A partir de 1993, o Pará assume essa posição, perdendo-a apenas em 2000. Ao perder a primeira posição para o Pará (em 1993), a Bahia vem se revezando com o Paraná na segunda posição. O Rio Grande do Sul, que apresenta um comportamento mais estável entre os principais Estados produtores, responde, em média, por 6,4% da produção. Desde 1996, o Maranhão vem sendo superado pelo Rio Grande do Sul (Fig. 4).

A produtividade praticamente tem se mantido estável nos últimos 12 anos. Enquanto o Maranhão apresenta o nível de produtividade mais baixo (7,3 t/ha), o Paraná apresenta a maior produtividade entre os principais estados produtores (21,5 t/ha). A produtividade média alcançada na Bahia, de 1990 a 2002, foi equivalente à média do Brasil (Fig. 5).

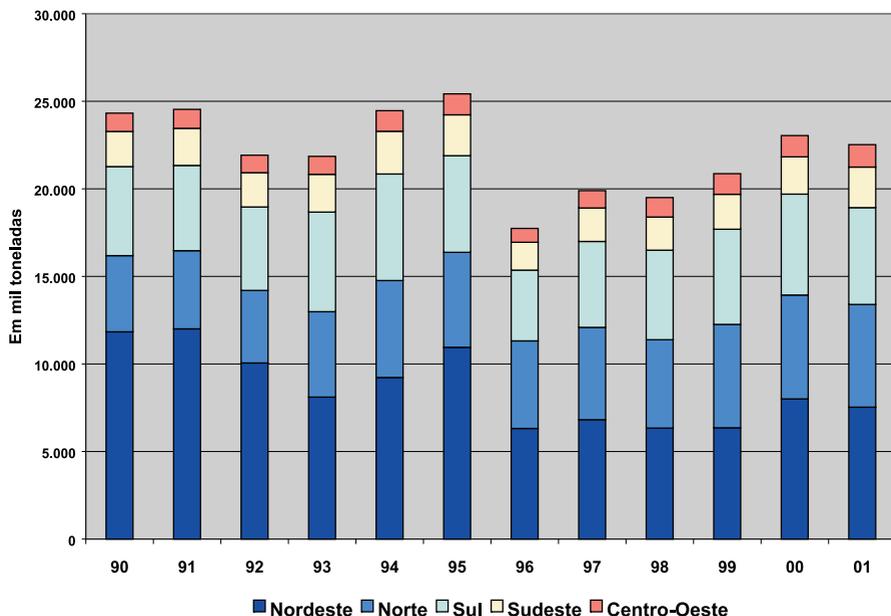


Fig. 3. Participação (em 1.000 t) das regiões fisiográficas na produção de mandioca, de 1990 a 2001.

Fonte: IBGE (2002).

Segundo o IBGE (2002), a produção nacional para a safra 2002 está estimada em 22,6 milhões de toneladas, com rendimento médio de 13,7 t de raízes por hectare. Entre os principais estados produtores, destacam-se: Pará (17,7%), Bahia (15,7%), Paraná (14,5%), Rio Grande do Sul (5,8%) e Maranhão (5,2%), que, em conjunto, são responsáveis por 58,9% da produção do País. Na distribuição da produção pelas diferentes regiões fisiográficas brasileiras, também na safra 2002, a Região Nordeste destaca-se com uma participação de 34,4% da produção, porém com rendimento médio de apenas 10,8 t/ha. As demais regiões participam da produção nacional da seguinte forma: Norte (26,0%), Sul (23,4%), Sudeste (10,2%) e Centro-Oeste (6,0%) (Tabela 4).

Consumo e destino da produção

A FAO já havia estimado, para 1999, que 57,9% da produção de mandioca produzida no mundo seria consumida diretamente na forma de alimento, 20,6%

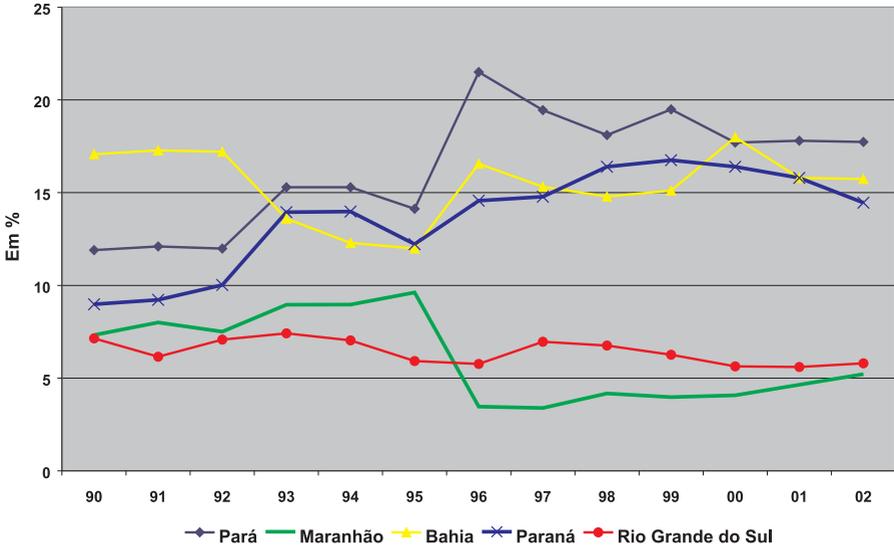


Fig. 4. Participação porcentual dos principais estados produtores de mandioca (com base na ordenação realizada para 2002).

Fonte: IBGE (2002).

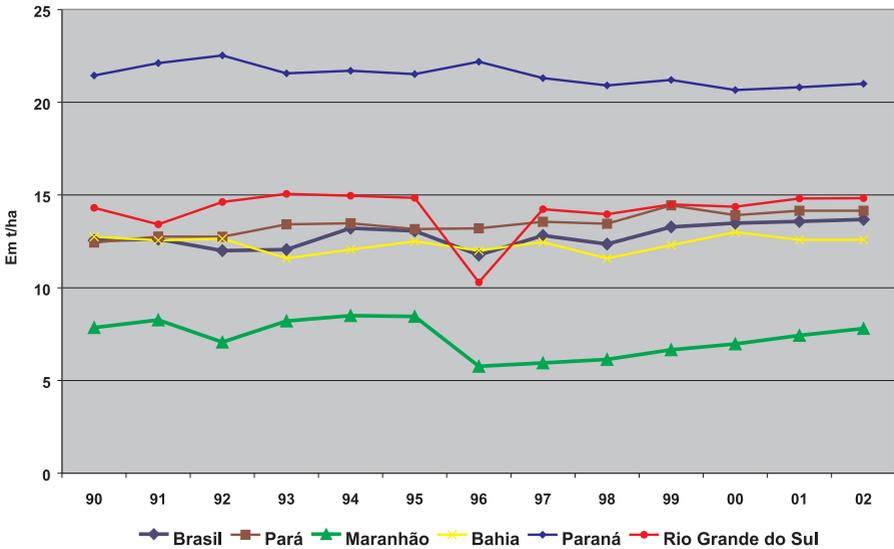


Fig. 5. Evolução da produtividade de mandioca no Brasil e nos principais estados produtores, de 1990 a 2002.

Fonte: IBGE (2002).

Tabela 4. Área, produção, produtividade e participação na produção, de 2001 a 2002.

<i>Brasil, região e estado</i>	<i>2001</i>			<i>Part. na prod. (%)</i>	<i>2002*</i>			<i>Part. na prod. (%)</i>
	<i>Área (ha)</i>	<i>Produção (t)</i>	<i>Rend. (t/ha)</i>		<i>Área (ha)</i>	<i>Produção (t)</i>	<i>Rend. (t/ha)</i>	
Brasil	1.659.666	22.527.634	13,6	100,0	1.653.206	22.615.107	13,7	100,0
Rondônia	18.040	290.920	16,1	1,3	19.100	307.901	16,1	1,4
Acre	18.067	317.572	17,6	1,4	18.067	317.572	17,6	1,4
Amazonas	94.874	956.862	10,1	4,2	94.874	956.862	10,1	4,2
Roraima	4.500	58.500	13,0	0,3	4.770	63.400	13,3	0,3
Pará	283.225	4.009.563	14,2	17,8	283.225	4.009.563	14,2	17,7
Amapá	6.856	65.279	9,5	0,3	6.856	65.279	9,5	0,3
Tocantins	10.999	168.361	15,3	0,7	10.999	168.361	15,3	0,7
Norte	436.561	5.867.057	13,4	26,0	437.891	5.888.938	13,4	26,0
Maranhão	140.659	1.045.534	7,4	4,6	151.175	1.179.315	7,8	5,2
Piauí	41.259	429.287	10,4	1,9	43.150	530.296	12,3	2,3
Ceará	84.308	731.796	8,7	3,2	81.937	762.342	9,3	3,4
Rio Grande do Norte	34.978	314.324	9,0	1,4	32.586	296.045	9,1	1,3
Paraíba	24.757	208.823	8,4	0,9	24.757	208.823	8,4	0,9
Pernambuco	45.358	424.368	9,4	1,9	45.358	424.368	9,4	1,9
Alagoas	23.881	350.291	14,7	1,6	23.833	347.376	14,6	1,5
Sergipe	32.040	465.689	14,5	2,1	32.040	465.689	14,5	2,1
Bahia	282.660	3.558.873	12,6	15,8	282.660	3.558.873	12,6	15,7
Nordeste	709.900	7.528.985	10,6	33,4	717.496	7.773.127	10,8	34,4
Minas Gerais	64.124	825.774	12,9	3,7	63.147	851.304	13,5	3,8
Espírito Santo	16.633	267.025	16,1	1,2	14.068	241.465	17,2	1,1
Rio de Janeiro	12.709	178.914	14,1	0,8	11.189	168.491	15,1	0,7
São Paulo	42.010	1.043.700	24,8	4,6	42.010	1.043.700	24,8	4,6
Sudeste	135.476	2.315.413	17,1	10,3	130.414	2.304.960	17,7	10,2
Paraná	170.914	3.557.372	20,8	15,8	155.746	3.270.666	21,0	14,5
Santa Catarina	37.983	708.950	18,7	3,1	38.000	703.000	18,5	3,1
Rio Grande do Sul	85.126	1.261.061	14,8	5,6	88.458	1.311.708	14,8	5,8
Sul	294.023	5.527.383	18,8	24,5	282.204	5.285.374	18,7	23,4
Mato Grosso do Sul	34.180	620.097	18,1	2,8	33.437	612.077	18,3	2,7
Mato Grosso	32.617	417.994	12,8	1,9	34.855	499.926	14,3	2,2
Goiás	16.178	239.913	14,8	1,1	16.178	239.913	14,8	1,1
Distrito Federal	731	10.792	14,8	0,0	731	10.792	14,8	0,0
Centro-Oeste	83.706	1.288.796	15,4	5,7	85.201	1.362.708	16,0	6,0

Fonte: IBGE (2002) (LSPA. fev.2002).

* Estimativas.

na forma de produtos para alimentação animal, e aproximadamente 3,2% seriam processados e usados para usos os mais diversos (alimentação humana, animal e uso industrial). As perdas representariam mais de 18% da produção (Tabela 5).

Tabela 5. Porcentual do destino da produção de mandioca, nos principais países produtores e no mundo.

<i>País/Mundo</i>	<i>Alimentação animal</i>	<i>Perda</i>	<i>Outros usos</i>	<i>Alimentação humana</i>	<i>Exportação</i>
Nigéria	5,0	51,7	0,0	43,3	0,0
Brasil	50,2	10,0	5,7	33,9	0,2
Tailândia	0,0	8,0	0,0	4,1	87,2
Indonésia	2,0	13,0	4,5	71,2	9,5
República Democrática do Congo	1,0	8,1	0,0	92,0	0,0
Mundo	20,6	18,6	3,2	57,9	10,7

Fonte: FAO (2002).

A Indonésia e a República Democrática do Congo acompanharam o comportamento mundial do destino da produção, ou seja, que a maior parte da produção fosse destinada à alimentação humana. No Brasil, há um relativo equilíbrio. Embora a maior parte da produção seja destinada à alimentação animal, é também considerável a parcela que é utilizada na alimentação humana. Entre os cinco países considerados, chama a atenção a participação relativa das exportações tailandesas: do total produzido, mais de 87% são exportados na forma de subprodutos. Outro aspecto a ser destacado é a quantidade da produção na Nigéria que é relativamente perdida: quase 52% não são aproveitados⁴. Sem entrar na polêmica a respeito da confiabilidade dos dados, esse porcentual de perdas é um reflexo das restrições impostas à cultura e é um indicativo do nível de manejo adotado, não só naquele país, mas na maioria dos países africanos que cultivam mandioca; no continente, de uma maneira geral, as perdas chegam a 26,2% da produção.

Tanto as folhas como as raízes de mandioca podem ser utilizadas na alimentação humana. Entretanto, o consumo das raízes em âmbito mundial é muito mais expressivo. No continente africano é onde se observa o mais elevado nível de consumo per capita, destacando-se a República Democrática do Congo (306 kg/hab./ano), a República do Congo (249 kg/hab./ano), Gana (247 kg/hab./ano), Angola (223 kg/hab./ano) e Moçambique (218 kg/hab./ano). Na República Democrática do Congo, por exemplo, a mandioca é responsável por mais de 56% do aporte de calorias ingeridas, enquanto, nos demais

⁴ O porcentual de perda observado na Nigéria foi praticamente constante ao longo da década de 90.

países citados – exceto Angola, em que não chega a 24% –, esse valor é superior a 32%. Os produtos mais conhecidos são denominados de *gari*, *lafun* e *foufou*.

O *gari* é uma espécie de farinha granular feita à base de mandioca fermentada; o *lafun* é um produto produzido a partir de raízes secas ao sol; já o *foufou* é uma sopa também preparada com mandioca fermentada. Fora do continente africano, o Paraguai aparece como importante consumidor per capita de mandioca (340 kg/hab./ano) (FAO, 2000, 2002).

Os dados disponíveis (FAO, 2002) indicam que, em âmbito mundial, o uso da mandioca na alimentação animal ocupa o segundo lugar em importância. Nesse caso, a América do Sul está em posição de destaque (38,8% do total é destinado à produção de alimentos para animais) graças a sua utilização mais intensa no Brasil e no Paraguai. Apesar disso, o nível de utilização da mandioca na alimentação animal não tem acompanhado o ritmo de crescimento da atividade pecuária na América do Sul. Isso se explica, ao menos em parte, pelas políticas públicas de incentivo aos cereais sem a mesma contrapartida para o setor de mandioca, o que contribui para aumentar a instabilidade da oferta e dos preços. Até o início dos anos 80, a expansão do consumo de mandioca para a alimentação animal, em âmbito mundial, foi determinada pelo crescimento da demanda na União Européia, como uma consequência dos seus elevados preços internos de cereais. Esse comportamento se reverteu, em virtude dos incentivos dados pela Política Agrícola Comum – PAC – ao consumo de cereais. Naquela época, a demanda européia era praticamente atendida pela oferta asiática, notadamente feita pela Tailândia e pela Indonésia.

Não foram encontradas boas estimativas referentes ao volume de raízes que é transformado em amido. Os dados apresentados pela FAO não permitem chegar a essas informações, porque expressam a utilização doméstica em equivalente raiz. Portanto, em parte da produção que é considerada para alimentação humana, está incluída a produção de amido que é consumida como alimento. Isso também é válido para as exportações. Boa parte do que é exportado, por exemplo, pela Tailândia e pela Indonésia, ocorre na forma de amido e derivados (Tabela 5). De qualquer forma, estimou-se que, no triênio 1993–95, a utilização industrial de mandioca representou, em média, 4% da produção mundial (FAO, 2000). A maioria das indústrias de amido de mandioca está situada na Ásia (Tailândia, Indonésia, Vietnã e China) e na América do Sul (Brasil, Colômbia, Paraguai e Venezuela). Há também indicações de feccularias instaladas na África (Uganda, Tanzânia e Madagáscar)⁵.

⁵ Segundo Henry (1999), essas unidades não estavam funcionando na época da elaboração do estudo.

No Brasil, as raízes de mandioca são amplamente utilizadas na produção de farinha e de fécula, e para o consumo direto de “mesa” (aipim ou macaxeira). Na Fig. 6, pode-se observar como está distribuído o consumo de mandioca nas regiões estudadas pelo IBGE quando da realização da Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF.

A maior parte da mandioca de “mesa” é comercializada na forma in natura. Atualmente, há relatos de crescimento da comercialização de mandioca pré-cozida e congelada e na forma de *snack*, apesar de não haver dados que comprovem esse comportamento. A mandioca para a indústria tem uma grande variedade de uso, dos quais a farinha e a fécula são os mais importantes. A farinha tem essencialmente uso alimentar e, além dos diversos tipos regionais que não modificam as características originais do produto, encontra-se em duas formas: 1) a farinha não-temperada, que se destina à alimentação básica e é consumida principalmente nas classes de renda baixa da população; e 2) a farinha temperada (farofa), de mercado mais restrito, mas de maior valor agregado. Este último tipo se destina às classes de rendas média e alta da população. A fécula e seus

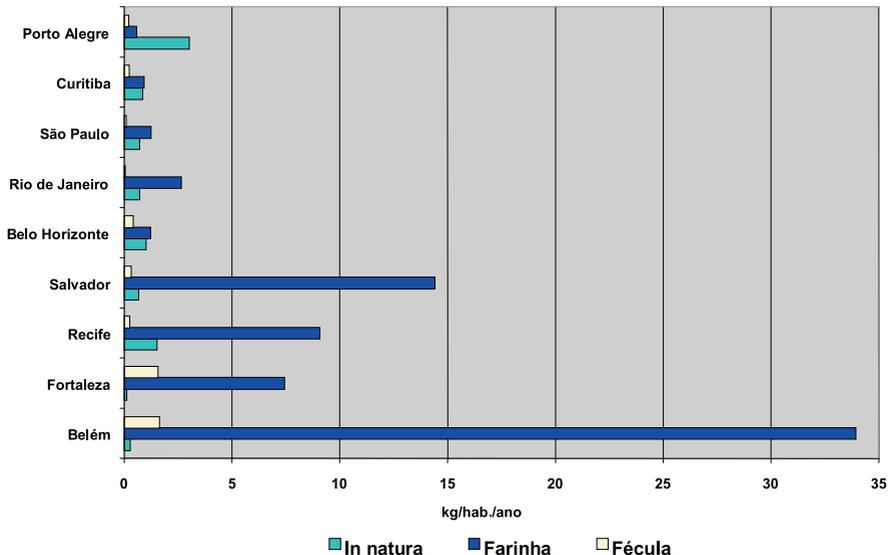


Fig. 6. Consumo per capita/ano de farinha e fécula de mandioca, por região metropolitana, em 1996.

Fonte: IBGE (2002) (POF).

produtos derivados têm competitividade crescente no mercado de produtos amiláceos para a alimentação humana ou como insumos em diversos ramos industriais, tais como os de alimentos embutidos, embalagens, colas, mineração, têxtil e farmacêutica. São nesses mercados que ocorre a maior agregação de valor e se encontram as maiores oportunidades para o desenvolvimento da atividade mandiogueira; por esse motivo, foi o setor objeto do presente estudo (Cardoso et al., 2001).

O consumo per capita mundial de mandioca e derivados em 1999 foi de 16,40 kg/hab./ano, enquanto, no Brasil, foi de 42,9 kg/hab./ano (FAO, 2002). Com as mudanças nos hábitos alimentares da população brasileira e o aumento da renda per capita, era de se esperar que houvesse redução do consumo de mandioca e, sobretudo, de farinha de mandioca. Comparando-se os resultados da Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF –, realizada pelo IBGE para os anos 1987 e 1996, observa-se que ocorreu redução no consumo anual per capita de mandioca e derivados (IBGE, 2002)⁶. A queda nos domicílios foi mais acentuada para a fécula de mandioca, que teve o seu consumo total reduzido em 34,8%.

A mandioca e a farinha tiveram diminuição de consumo, respectivamente, iguais a 5,9% e 18,6%. Em termos regionais, o Nordeste continua sendo a grande região consumidora de mandioca e derivados para alimentação humana (Fig. 7).

Na Tabela 6, podem-se observar os valores referentes ao consumo per capita anual de mandioca (aipim ou macaxeira) nas regiões metropolitanas e nos municípios nos quais foram realizadas as pesquisas da POF. Na região metropolitana de Salvador, ocorreu o maior aumento de consumo, passando de 300 para 640 g, significando um aumento de mais de 113% comparando-se os anos 1987 e 1996. No mesmo período, na região metropolitana de Belém, o consumo caiu em mais de 29%.

A região metropolitana de Belém apresentou, em 1996, o maior consumo per capita de farinha de mandioca (33,9 kg/hab.ano) (Tabela 7). Além dessa região, as três principais regiões metropolitanas do Nordeste (Salvador, Recife e Fortaleza) aparecem como grandes consumidoras de farinha: consumo de 14,4, 9,0 e

⁶ A pesquisa foi realizada nas regiões metropolitanas de Belém, Belo Horizonte, Curitiba, Fortaleza, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador, São Paulo e nos Municípios de Brasília e Goiânia.

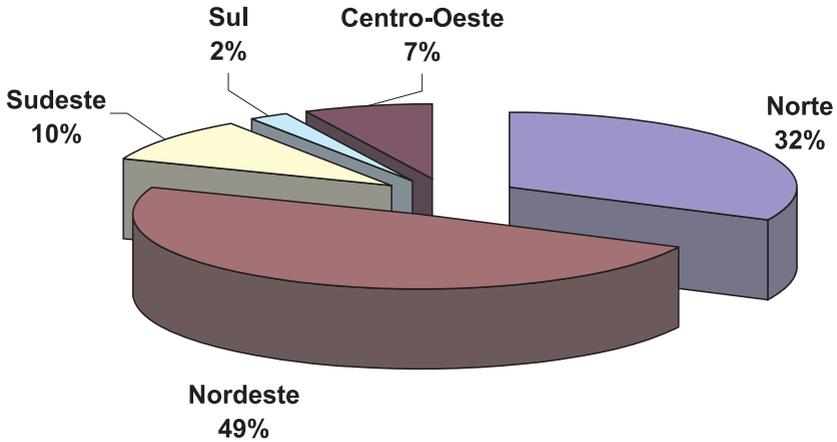


Fig. 7. Estimativa da participação das regiões no consumo total de mandioca para alimentação humana, Brasil, 2000.

Fonte: Dados básicos do IBGE (2002).

Tabela 6. Consumo per capita anual de mandioca, em kg, em alguns municípios e regiões metropolitanas.

<i>Região metropolitana/ Município</i>	<i>Ano</i>		<i>(%)</i>
	<i>1987</i>	<i>1996</i>	
Salvador	0,30	0,64	113,33
Fortaleza	0,06	0,09	50,00
Recife	1,13	1,50	32,74
Curitiba	0,63	0,83	31,75
Belo Horizonte	0,87	1,00	14,94
Brasília	1,48	1,53	3,38
Rio de Janeiro	0,80	0,69	-13,75
Goiânia	2,26	1,86	-17,70
São Paulo	0,85	0,69	-18,82
Porto Alegre	3,68	2,99	-18,75
Belém	0,37	0,26	-29,73

Fonte: IBGE (2002).

Tabela 7. Consumo per capita anual de farinha de mandioca (em kg) em alguns municípios e regiões metropolitanas (POF).

<i>Região metropolitana/ Município</i>	<i>Ano</i>		<i>%</i>
	<i>1987</i>	<i>1996</i>	
Brasília	1,46	3,24	121,92
Curitiba	0,79	0,89	12,66
São Paulo	1,30	1,23	-5,38
Belém	37,79	33,90	-10,29
Rio de Janeiro	2,96	2,62	-11,49
Salvador	17,99	14,39	-20,01
Fortaleza	9,83	7,41	-24,62
Porto Alegre	0,81	0,56	-30,86
Recife	14,74	9,04	-38,67
Goiânia	2,04	1,24	-39,22
Belo Horizonte	2,04	1,20	-41,18

Fonte: IBGE (2002).

7,4 kg/hab./ano, respectivamente. Na região metropolitana de São Paulo, apesar de não apresentar um consumo per capita dos mais elevados (1,2 kg/hab./ano), o tamanho do mercado torna-se uma variável relevante na formação de preço da farinha no Brasil.

Ainda com relação ao comportamento do consumo de farinha, é importante destacar a elevação do consumo em Brasília e Curitiba, quando todas as regiões apresentaram redução. Esse comportamento destoante, observado sobretudo em Brasília, deve estar associado ao fluxo migratório de grupos populacionais que mantêm os hábitos de consumo de suas regiões de origem.

O consumo de fécula de mandioca em domicílio aumentou apenas em Recife e Salvador. Nas demais regiões da POF, o consumo foi reduzido, chegando a cair a 80% na região metropolitana do Rio de Janeiro (Tabela 8). A explicação para a elevação do consumo nas regiões metropolitanas de Recife e Salvador não parece trivial. No entanto, a redução do consumo nas principais regiões metropolitanas das Regiões Sul e Sudeste pode estar fortemente associada às alterações

nos padrões de compra. O consumo de fécula, no domicílio – seja na forma de fécula nativa seja na de polvilho doce ou polvilho azedo – naquelas regiões é praticamente para uso culinário.

É também nessas regiões que se intensificaram, a partir de meados dos anos 90, os lançamentos de produtos pré-prontos e semi-elaborados, a exemplo das misturas preparadas para pão de queijo. Nesse período, o pão de queijo, além de se tornar um produto de âmbito nacional, começou a ter presença marcante nas casas de alimentos rápidos (*fast food*). Portanto, a redução do consumo reflete apenas uma mudança nos padrões de compra e consumo, que é um reflexo da pressão por produtos de preparação mais fácil e do incremento da alimentação fora do lar. Por sua vez, tem-se observado aumento na participação de mercado dos amidos modificados a partir da fécula de mandioca, concorrendo com vantagens em mercados antes cativos ao amido de milho.

Em termos agregados, considerando-se o total das regiões da POF, o comportamento do consumo era previsível. Todavia, é necessário aprofundar os estudos

Tabela 8. Consumo per capita anual de fécula de mandioca (em kg) em alguns municípios e regiões metropolitanas.

<i>Região metropolitana/ Município</i>	<i>Ano</i>		<i>%</i>
	<i>1987</i>	<i>1996</i>	
Recife	0,16	0,23	43,75
Salvador	0,24	0,30	25,00
Brasília	0,89	0,76	-14,61
Goiânia	1,54	1,24	-19,48
Belém	2,10	1,61	-23,33
Fortaleza	2,20	1,54	-30,00
Porto Alegre	0,26	0,18	-30,77
Curitiba	0,34	0,22	-35,29
Belo Horizonte	0,91	0,40	-56,04
São Paulo	0,21	0,08	-61,90
Rio de Janeiro	0,15	0,03	-80,00

Fonte: IBGE (2002).

referentes às explicações sobre as mudanças no consumo nas regiões metropolitanas e municípios que compõem o universo da pesquisa da POF. É possível que fatores associados ao comportamento da renda, dos preços dos produtos (mandioca, farinha e fécula) e dos produtos substitutos, à forma de comercialização dos produtos e até mesmo ao processo de diferenciação estejam influenciando diretamente o comportamento dos consumidores. Essas questões, contudo, não fazem parte dos objetivos deste estudo.

Comportamento das exportações e das importações

Nos últimos anos, o mercado internacional de derivados de mandioca tem reagido, aproximando-se dos valores médios alcançados no triênio 1993–95. Para 2001, estima-se que o volume transacionado no mercado internacional deva ter atingido 17,3 milhões de toneladas em equivalente raiz. A redução do comércio internacional desses produtos, na segunda metade da década de 90, foi conseqüência das quedas no comércio de paletes de mandioca e de farinhas mistas de soja e mandioca, tradicionais produtos usados pela União Européia na formulação de rações para a alimentação animal. Isso foi provocado pela maior oferta de produtos substitutos (milho, principalmente) a preços mais baixos. A situação repetiu-se em 2001, sendo ainda agravada pela redução na produção de carne, desestimulada pelos casos de doenças como a “vaca louca” e a febre aftosa. O mercado internacional só reagiu positivamente porque as exportações para a China têm compensado a queda de exportações para a União Européia.

Os países que se destacaram em 2001 na importação de mandioca e derivados foram: Holanda, Espanha, China, Bélgica, Indonésia, Coréia, Portugal, Japão e Alemanha (Tabela 9 e Fig. 8).

A Tailândia tem sido o principal exportador mundial de mandioca, participando, em média, de 1973 a 2001, com cerca de 85,5% do total. Juntamente com a Indonésia, atendem quase à totalidade do mercado internacional. As exportações tailandesas de mandioca e derivados passaram de 1,4 milhão no triênio 1973–1975 para 7 milhões de toneladas em 2001 (FAO, 2000, 2002). Além da Tailândia e da Indonésia, os principais países exportadores, em 2001, foram: Holanda, Vietnã e Bélgica, entre outros. As exportações realizadas pela Holanda e pela Bélgica, na verdade, tratam-se de reexportações (Tabela 10 e Fig. 9).

Tabela 9. Importações (em 1.000 t) de mandioca em equivalente raiz e subprodutos, nos países selecionados, em 2001.

<i>País</i>	<i>Mandioca desidratada</i>	<i>Amido</i>	<i>Farinha</i>	<i>Tapioca</i>	<i>Em equivalente raiz</i>
Holanda	1.349	5	-	-	3.397
Espanha	1.300	0	-	-	3.251
China	257	439	-	2	2.848
Bélgica	775	0	-	0	1.939
Indonésia	0	206	-	3	1.044
Coréia	292	4	-	0	750
Portugal	269	0	0	0	675
Japão	19	116	1	0	630
Alemanha	159	5	0	-	424
Outros	358	258	9	28	2.366
Mundo	4.778	1.032	10	34	17.322

Fonte: FAO (2002).

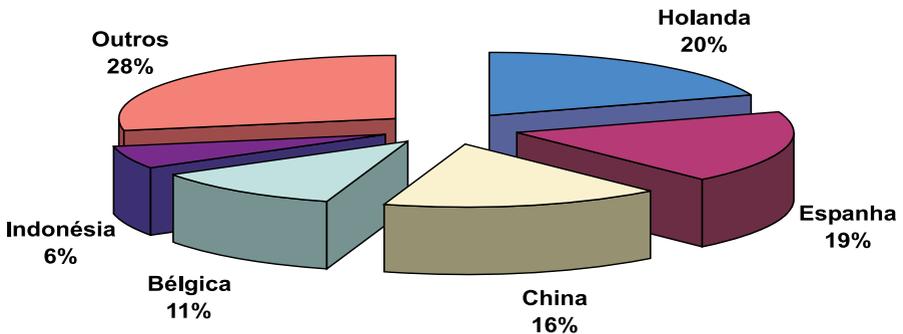


Fig. 8. Principais países importadores, em 2001.

Fonte: FAO (2002).

A produção brasileira é praticamente consumida no mercado interno. Nos últimos anos, a média da participação das exportações não chegou a 1,05% do mercado internacional.

As exportações brasileiras de mandioca e derivados tradicionalmente são concentradas na fécula (Tabela 10). Nos últimos 10 anos (1992 a 2001), as exportações de fécula foram concentradas para a Argentina, tendo atingido o máximo em 1997, chegando a mais de 6,7 mil toneladas. A partir daquele ano,

Tabela 10. Exportações de mandioca (em 1.000 t) em equivalente raiz e subprodutos, nos países seleccionados, em 2001.

<i>País</i>	<i>Mandioca desidratada</i>	<i>Amido</i>	<i>Farinha</i>	<i>Tapioca</i>	<i>Em equivalente raiz</i>
Tailândia	3.247	906	142	16	13.438
Holanda	244	2	-	-	620
Indonésia	151	8	-	8	444
Vietnam	135	-	-	-	338
Bélgica	107	-	-	0	267
Hong Kong	0	44	-	3	236
Costa Rica	59	-	-	-	147
China	0	0	-	9	59
Brasil	0	9	1	1	57
Outros	20	15	6	1	156
Mundo	3.963	984	149	38	15.760

Fonte: FAO (2002).

Tailândia
85%

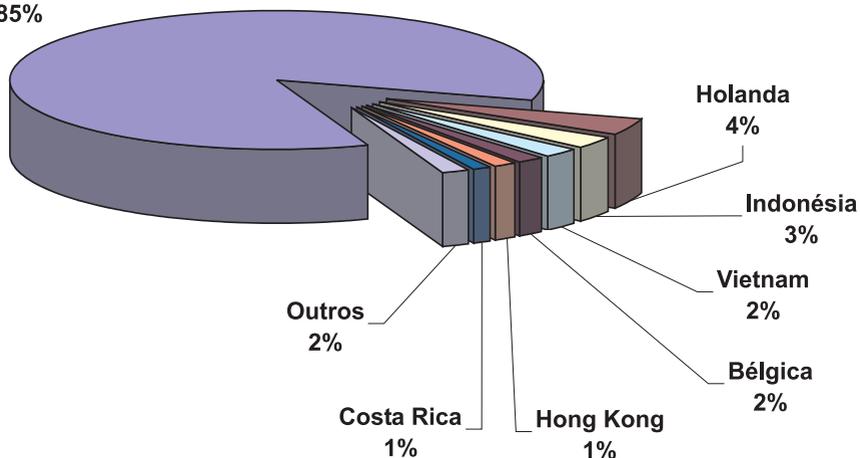


Fig. 9. Principais países exportadores, em 2001.

Fonte: FAO (2002).

as exportações para a Argentina vêm se reduzindo, alcançando, em 2000, os níveis mais baixos, pouco mais de 3 mil toneladas. Em 2001, a tendência declinante foi controlada, mas ficou distante dos valores alcançados em 1997 (Fig. 10 e Tabela 11).

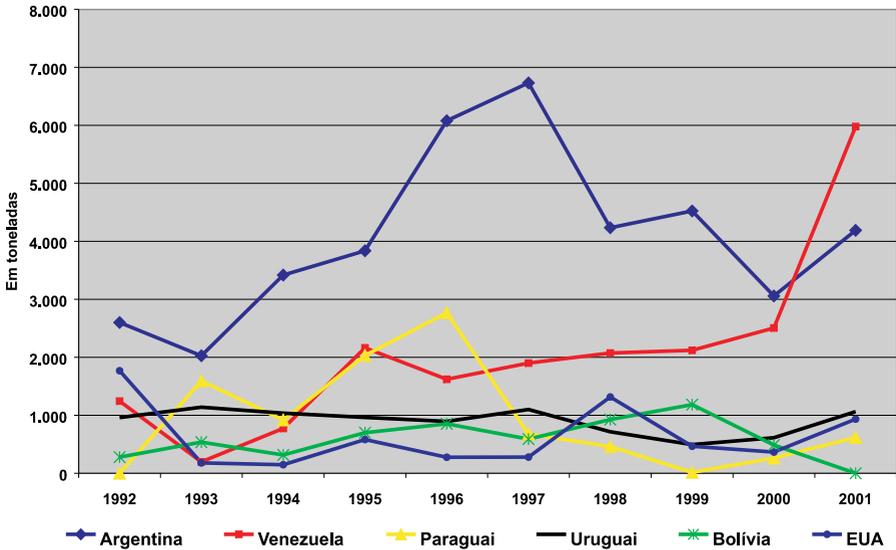


Fig. 10. Comportamento das exportações brasileiras de fécula de mandioca, nos últimos 10 anos.

Fonte: Dados básicos do Secex/Decex.

Tabela 11. Comportamento das exportações brasileiras de fécula de mandioca, de 1992 a 2002.

Ano	Argentina	Venezuela	Paraguai	Uruguai	Bolívia	África do Sul	Chile	EUA
1992	2.599,9	1.244,0	0,0	961,0	278,1			1.767,2
1993	2.025,5	198,0	1.591,0	1.139,0	535,6			179,1
1994	3.419,0	774,0	917,6	1.037,0	316,1			146,9
1995	3.837,1	2.164,0	2.031,0	962,0	699,5			580,9
1996	6.078,7	1.620,0	2.769,0	896,0	853,8			275,8
1997	6.731,0	1.900,0	675,4	1.101,0	589,1			279,8
1998	4.234,0	2.074,0	459,7	715,0	927,3			1.315,8
1999	4.522,6	2.120,0	15,4	496,0	1.184,1			465,0
2000	3.059,0	2.505,8	263,4	612,5	486,0			366,7
2001	4.188,2	5.980,2	618,0	1.062,9	0,0	1.085,7	441,9	933,5
2002*	136,0	1.559,0	0,0	195,0	0,0	318,5	325,0	494,2

Fonte: Dados básicos do Secex/Decex.

* Até março de 2002.

Analisando-se apenas os dados referentes aos últimos 5 anos (de 1997 a 2001), observa-se que as exportações médias de fécula têm ficado em torno 12,5 mil toneladas. Em 2001, foram exportadas quase 18 mil toneladas. Esse

desempenho favorável foi alcançado graças aos seguintes fatores: reação do mercado argentino, que alcançou valores semelhantes aos do biênio 1998–99; mudança de patamar do volume das exportações para a Venezuela (as exportações mais que dobraram de 2000 para 2001); e a conquista de novos mercados (África do Sul e Chile) (Tabela 11).

Caso se mantenha a tendência das exportações brasileiras de fécula nos três primeiros meses de 2002, pode-se alcançar, até final do ano, cerca de 14,9 mil toneladas. De qualquer forma, o volume exportado será 17,03% inferior ao de 2001, e isso só será possível se os fatores favoráveis observados em 2001 se repetirem, mantendo pelo menos o desempenho observado no primeiro trimestre de 2002. O volume exportado para a Venezuela, no primeiro trimestre, já projeta, para o final do ano, valores 4,3% superiores⁷.

Para a África do Sul, já foi exportado mais de 1/3 do volume alcançado em 2001, enquanto, para o Chile, o volume está próximo de 3/4. Para os Estados Unidos, já se exportou mais da metade do que foi exportado no ano passado (2001). Em contrapartida, para a Argentina foi exportado pouco mais de 3% do volume atingido em 2001. Se essa tendência for mantida, ao final de ano 2002, dever-se-á apenas ultrapassar as 500 t, ou seja, a situação não é animadora com relação à Argentina, como era de se esperar, diante da crise econômica por que passa aquele país, agravada entre 2001 e 2002.

Perspectivas futuras

Nos últimos anos, observa-se que a mandioca tem deixado de ser apenas uma cultura destinada a garantir a segurança alimentar para produtores e consumidores das faixas de renda mais baixas. As raízes vêm, cada vez mais, sendo empregadas como matéria-prima para as indústrias de fécula, transformando-se em fonte de receita, sobretudo para pequenos produtores, na maioria das regiões produtoras do mundo. Há, então, a expectativa que se reduza o seu uso na alimentação humana e na animal nas formas tradicionais e, paralelamente, ocorra incremento no uso industrial.

⁷ Não estão sendo considerados os efeitos da crise política observada na Venezuela, em abril de 2002.

Phillips (1999a), analisando as oportunidades para o setor de mandioca em âmbito mundial, afirma que o aparecimento de novas indústrias, o crescimento das indústrias já existentes – as quais podem usar produtos derivados da mandioca – e as possibilidades de substituir importações explicam as expectativas otimistas de crescimento da demanda do setor nos próximos anos.

No caso do Brasil, alguns estudos realizados nas últimas duas décadas, visando projetar o comportamento da demanda de diversos produtos, indicaram que, se prevalecesse o nível de consumo existente na época, um crescimento na economia brasileira acompanhado de uma melhor distribuição de renda conduziram a uma redução na demanda pelo produto (ver, por exemplo, Homem de Melo, 1988, 1991, 1994). As informações estatísticas disponíveis confirmam essa tendência em termos agregados.

Apesar dessa observação, há espaço para uma análise alternativa em meio à dinâmica da evolução da demanda de alimentos e de novos usos do produto. A referida análise pode ser respaldada no processo de mudança de hábitos de consumo, com predominância das proteínas animais em detrimento dos alimentos calóricos, e nas possibilidades de a mandioca participar de outros mercados, tais como o da panificação, em decorrência da redução das importações de trigo. Adicione-se a isso o fato de o processo de urbanização incrementar a demanda por novos produtos não-alimentares. Portanto, para enfrentar os novos desafios e ocupar os espaços nos mais diversos mercados potenciais, a cadeia deverá se mostrar competitiva (produtos de qualidade e com preços competitivos).

Phillips (1999a) revela que as mudanças demográficas tanto impõem restrições como criam oportunidades para o incremento da demanda de mandioca. Se, de um lado, as migrações das áreas rurais para as áreas urbanas levam à redução do desejo de consumir mandioca e alguns derivados (mandioca in natura e farinhas comuns, por exemplo), de outro, o processo de urbanização cria oportunidades para produtos com maior valor agregado (mandioca pré-cozida e congelada, farofas prontas, etc.), e para produtos que usam os derivados da mandioca (fécula nativa e amidos modificados) como insumo no processo de produção, tanto para produzir produtos alimentares como não-alimentares.

Mesmo admitindo que o crescimento potencial proporcionado pelo incremento da urbanização ainda não seja conhecido, Phillips (op. cit.) considera que, em

2005, deverá haver, em âmbito mundial, uma demanda extra por alimentação humana de 18,4 milhões de toneladas de mandioca, implicando incrementos na produção na África (16%), na América Latina (8%) e na Ásia (6%), tomando-se como base os valores alcançados em 1995. Para o caso específico do Brasil, estima-se uma demanda extra de 1,8 milhão de toneladas, que corresponde a um incremento de aproximadamente 7% no volume produzido também em 1995.

Analisando-se especificamente a mudança de hábitos de consumo da população, na direção do consumo de proteínas animais, observa-se que vem aumentando rapidamente o consumo de alimentos balanceados para animais e, conseqüentemente, via efeito demanda derivada, a demanda de milho e outras matérias-primas. Levando-se em consideração que, na formulação de rações, o milho pode ser substituído por raspa de mandioca seca ao sol⁸, poder-se-ia estimar um mercado potencial de 4 milhões de toneladas de raízes, considerando-se uma substituição mínima equivalente a 10%⁹. Essa alternativa pode encontrar força principalmente nas regiões onde há dificuldades para a produção de milho. Para implementar essa estratégia não há impedimento técnico. Os europeus já comprovaram isso quando mostraram que, em condições favoráveis de preço, raspa ou paletes de mandioca tornam-se ingredientes úteis para a formulação de ração animal. Ademais, as oportunidades ampliam-se com a expectativa de redução do protecionismo agrícola ainda presente em muitos países. Além de preços competitivos, essa alternativa de mercado exige que a oferta seja quantitativamente oportuna, pressupondo-se um sistema de relacionamento ágil e dinâmico entre produtores e fabricantes de ração.

Ainda com relação às mudanças nos hábitos de consumo, não se pode deixar de considerar que a demanda de alimentos para a maioria da população brasileira encontra-se, no momento, em uma fase mais quantitativa; mas já começa a incorporar positivamente as tendências mundiais em termos da demanda por qualidade e diversidade. Por exemplo, o aumento da participação da mulher no mercado de trabalho é um fenômeno inexorável, logo, o tempo anteriormente dedicado às tradicionais tarefas domésticas está sendo reduzido e exigindo conseqüentemente produtos de preparação mais fácil, a chamada "demanda por

⁸ "Raspa de mandioca seca ao sol" são pequenos pedaços de raízes de mandioca cortados por meio de máquinas raspadeiras do tipo tailandesa, que são colocados ao sol para a desidratação, por um período médio de 2 dias.

⁹ O nível de substituição de 10% é bastante conservador, uma vez que, para suínos, a substituição pode ser total (Sampaio et al., 1994).

conveniência''. Também concorre para incrementar esse mercado o processo de urbanização e o aumento da distância entre o local de trabalho e a residência. Apesar de, em curto prazo, não contribuir de forma significativa, em médio e longo prazos, a produção de mandioca pré-cozida e congelada poderá ampliar a demanda de raízes. Isso deverá acontecer à medida que os preços se tornarem mais competitivos e os consumidores começarem a acreditar na qualidade do produto. O alto investimento inicial e os elevados custos de processamento e distribuição concorrem para: i) dificultar o acesso de pequenos processadores a esse mercado; ii) e para que os preços restrinjam o consumo do produto às classes de renda mais elevada da população. Dentro desse mercado, constituem fatores limitantes a oferta de matéria-prima de qualidade adequada e a pouca disponibilidade de produtores devidamente treinados para fazer parte da rede de suprimento das indústrias de mandioca pré-cozida e congelada.

É importante ressaltar que, em algumas regiões do Estado de São Paulo, já é possível observar esse mercado. Não é difícil encontrar o produto nas gôndolas das grandes redes de supermercados do Brasil. Em termos do mercado mundial, que é altamente competitivo, o destaque é para a Costa Rica. Segundo Henry (1999), esse país tem sido o responsável pelas exportações de 35 mil toneladas anuais de mandioca minimamente processada aos Estados Unidos e, aproximadamente, 5 mil toneladas aos países europeus. Para o Brasil, estima-se que, nos próximos 10 anos, a demanda seja de 30 a 50 mil toneladas por ano (Vilpoux, op. cit.)¹⁰.

A possibilidade de exportação da mandioca pré-cozida e congelada depende da redução do preço relativo, do incremento dos grupos étnicos nas regiões importadoras (Estados Unidos e Europa) e da manutenção dos hábitos de consumo desses grupos. O preço corrente do produto na Europa, por exemplo, é muito alto quando comparado com outras fontes de carboidratos não-exóticas (Henry, op. cit.). Todavia, a maior restrição para a mandioca pré-cozida e congelada nesse mercado é o fato de que os consumidores não conhecem o produto. Relacionam-no apenas a ingredientes para formulação de ração animal. Portanto, o sucesso do produto visando à exportação carece de um agressivo programa de marketing. A necessidade de divulgação é necessária também para incrementar outros produtos derivados. Também contribuiria para deslocar a

¹⁰ As estimativas foram baseadas no consumo observado na região metropolitana de São Paulo e extrapolado para as demais regiões da POF.

demanda o desenvolvimento de campanhas de apelo para o consumo de produtos produzidos por produtores de regiões menos desenvolvidas.

Dentro dos mercados já existentes para alimentação humana, é necessário ressaltar o incremento que se observa no mercado de pão de queijo (ver Vilpoux & Ospina, 1999). Apesar das limitações técnicas¹¹ ainda existentes no processo de produção do polvilho azedo, o pão de queijo deixou de ser um produto regional para se tornar um produto nacional, como já comentado, presente nos mais diferentes pontos de vendas (lanchonetes, restaurantes, casas de chás, supermercados, padarias, etc.) e comercializado nas mais variadas formas (pão de queijo pronto para ser consumido, refrigerado, congelado, massa para pão de queijo, etc.) e sabores (por exemplo, alho, cebola, etc.). Como consequência do incremento no mercado de pão de queijo, verificou-se também uma mudança na sua tradicional receita; em alguns casos, o polvilho azedo tem sido substituído pela fécula e por amidos modificados (pré-gelatinizados). Isso significa dizer que se ampliam as oportunidades de mercado desses dois últimos insumos, uma vez que é muito provável que a tendência de crescimento se mantenha. A substituição do polvilho azedo traz duas vantagens: além de melhorar a qualidade microbiológica do produto final, reduz o custo de produção.

Outra alternativa para mudar as projeções da demanda de mandioca reside na possibilidade de a referida cultura contribuir para a redução das importações de trigo. De acordo com Silva & Silva (1992), mesmo quando não existia política protecionista ao trigo (até 1967), já se misturavam até 25% de farináceos de mandioca à farinha de trigo, sem, com isso, alterar as características físicas e químicas de alimentos de amplo consumo popular, como pão e macarrão. Pedroso & Cereda (1996), a propósito, revelam que um mercado potencial para a fécula de mandioca é o de *cookies*, bolos e *waffers*, assim como o *pre-mix*, mistura já preparada e embalada por indústrias especializadas, bastante utilizada em pequenas e médias padarias com formulações para pão francês, hambúrguer ou cachorro-queite. Phillips (1999) estima que, num processo de substituição de 10% das importações de trigo e farinha de trigo por fécula de mandioca, poderá haver o incremento na demanda de raízes equivalente a 1,8 milhão de toneladas, ou seja, 7,2% com base na produção brasileira de 1995. Estimativas realizadas por Cardoso & Gameiro (2002) indicam que essa estratégia poderia

¹¹ As restrições técnicas existentes no processo de produção do polvilho serão mais bem explicadas no item "Segmento agrícola" (pág. 139).

economizar US\$ 104 milhões e gerar, só no segmento agrícola, 50 mil novos empregos diretos.

Silva & Silva (1992) também revelam que o farináceo de mandioca substitui a farinha de trigo nas colas das indústrias moveleiras de placas de compensados ou aglomerados de madeiras. Os estudos de Cardoso et al. (1994), no Pará, tanto em laboratório como em escala comercial, indicam que não houve, em toda a fase de manufatura, problemas que inviabilizassem a substituição do trigo pela farinha de mandioca na colagem das lâminas dos compensados. Com relação aos testes de laboratório, os resultados mostram valores médios superiores aos da farinha de trigo, permitindo a esses autores concluir que é tecnicamente viável a substituição da farinha de trigo pela farinha de mandioca nesse processo.

A substituição do trigo na confecção de macarrões é ressaltada por Cereda (2001). De acordo com a autora, a fécula poderia ser introduzida sem grandes alterações nos esquemas de produção, com a vantagem de gerar produtos que apresentam digestão mais fácil em relação ao macarrão tradicional, característica importante nas dietas indicadas para pessoas idosas e crianças. A adição de fécula permite reduzir o tempo de cocção, propriedade importante na produção de macarrões instantâneos.

Além das possibilidades arroladas, a mandioca apresenta potencialidades para participar de outros mercados alternativos (Anexo IV). O amido (independentemente de sua origem) é tradicionalmente empregado nas indústrias alimentícia, metalúrgica, de mineração, de construção, cosmética, farmacêutica, de papel e papelão, têxtil, etc., como já mencionado. O amido de mandioca, graças à proporção entre amilose e amilopectina, pelas características das ligações glicosídicas e da estrutura granular, apresenta propriedades singulares, que o tornam preferido em diversos processamentos alimentares e usos industriais (Cereda, 1989). Na indústria têxtil, diferentes tipos de amido são utilizados de acordo com o preço, o tipo de fio, máquinas e a qualidade final desejada. Os amidos nativos e as dextrinas são aqueles mais usados. A fécula de mandioca, assim como a de batata, é a preferida no processo porque tem a vantagem de ser mais transparente que o amido de milho. A fécula, além de mais transparente, tem alta viscosidade e confere alta adesão aos fios (Cereda, 2001).

Na busca de mercados alternativos, Venturini Filho & Cereda (1995) simularam a produção de mosto cervejeiro, utilizando, como adjunto do malte, *grits* de

milho (padrão), farinha de mandioca e farinha de raspa. Os autores constataram que, além da redução do requerimento de energia térmica da mosturação, o processo dispensa o uso do tanque denominado “cozedor de cereal”, podendo representar redução dos custos de investimentos no projeto de implantação de uma nova cervejaria. Contudo, para uma adoção significativa da farinha de mandioca ou de raspa nesse processo, há necessidade de se pesquisar a viabilidade técnica e econômica, além da qualidade sensorial da bebida produzida.

No que se refere ao potencial de mercado para o amido no setor de papel e papelão, Cereda (2001) estimou para o Brasil um mercado potencial de mais de 170 mil toneladas. Isso significa uma demanda de matéria-prima equivalente a 700 mil toneladas de raízes, se for suposto que a fécula atenderia a todo esse mercado. De acordo com Silva et al. (2000) e Cereda (op. cit.), nesse mercado, a mudança no processo produtivo tornou os amidos mais tecnicamente, abrindo espaço também para a fécula de mandioca, que apresenta vantagens em algumas etapas do processo. Uma das grandes áreas de uso do amido na fabricação do papel tem sido a parte úmida (*wet end*) do processo de produção. Estima-se que o tamanho desse mercado no âmbito mundial deva ser de US\$ 230 milhões a 250 milhões ou 253 mil toneladas, e uma expectativa de crescimento anual de pelo menos 10% (Taylor, 1999). A razão para esse crescimento, conforme já citado, é o novo processo de fabricação, ou seja, a técnica de fabricação alcalina em uso na Europa há mais de 30 anos e recentemente adotada na grande maioria das indústrias no mundo, inclusive no Brasil. O aumento de demanda de amido na indústria papelreira tem sido também estimulado pelo crescente uso de matéria-prima reciclada (Cereda, 2001).

Concorre para alimentar as perspectivas otimistas o fato de que a demanda mundial por papel dobrou nos últimos 20 anos e estima-se que irá dobrar novamente até 2010. A taxa de crescimento anual do consumo de papel e papelão para os próximos 15 anos é estimada em 3,2% a.a. (sendo 2,5% nos países desenvolvidos e 5,5% nos países em desenvolvimento). Na América do Norte, o consumo de papel para escrever e impressão aumentou a uma taxa de 7,4% a.a. no Canadá e a 3,2% a.a. nos Estados Unidos. No mundo, de 1980 a 1994, o consumo aumentou a uma taxa de 5% a.a. (Taylor, 1999).

No mercado das colas e dos adesivos, a fécula é preferida por produzir produtos mais viscosos e fáceis de manipular. São fluidas, estáveis e de pH neutro, e podem ser facilmente preparadas e combinadas com diversas resinas e emulsões sintéticas. A produção de álcool, principalmente para fins alimentícios

(bebidas), farmacológicos e laboratoriais¹², também se apresenta como alternativa de mercado para a fécula de mandioca. Nesse aspecto, existe a vantagem de substituir o amido de cereais pela fécula, pois o processamento da fécula para a obtenção de álcool demanda temperaturas mais baixas, com a conseqüente economia de energia (Fonseca, 1996). Ressalte-se, entretanto, que os avanços tecnológicos introduzidos na cadeia sucro-alcooleira têm restringido essa vantagem.

Embora com pequena dimensão no momento, há indicativos de outros mercados potenciais. O uso da fécula de mandioca para a elaboração de película fina gelatinizada para a conservação de frutas e hortaliças já é uma realidade, sendo até objeto de uma patente. Além da simplicidade operacional e do baixo custo, o uso da película de fécula apresenta a vantagem de não ser tóxica, podendo, portanto, ser ingerida, além de ser biodegradável (Cereda, 1996). Esses atributos atendem atualmente ao forte apelo por consumo de produtos que garantam uma dieta saudável. Sob essa perspectiva, não pode ser desconsiderada a ampliação do mercado de alimentos preparados, os chamados pratos prontos, semiprontos e conservas, em que a fécula de mandioca poderá ter um papel destacado. As perspectivas de expansão desse mercado têm sido determinadas pelas mudanças nos hábitos de consumo direcionadas pelo crescente processo de urbanização, pela estabilização da moeda (sobretudo no Brasil) e pela abertura econômica. Acrescente-se a esses aspectos o incremento da competitividade da fécula de mandioca e seus amidos modificados em relação ao amido de milho.

No mercado alimentício, mais especificamente no segmento da indústria de embutidos, a fécula natural apresenta vantagens comparativamente a outros amidos, principalmente na produção de salsichas embaladas a vácuo (*cry-o-vac*), produto que também vem apresentando expansão da demanda (Silva et al., 2000). É crescente também o uso de fécula modificada como espessante. Ainda no mercado alimentício, destaca-se o crescimento da parcela de mercado ocupada pelo xarope de glicose produzido a partir da fécula de mandioca. O xarope de glicose é um insumo largamente utilizado na indústria alimentícia, notadamente nas indústrias de doces e bebidas. Sabe-se que é no setor alimentício que estão os principais demandantes de amido e fécula (Silva et al., 2000). Apesar do crescimento do mercado de amidos modificados, o mercado de fécula, no Brasil,

¹² Cereda (1989) considera que o álcool carburante talvez seja a opção menos recomendada de produto obtido a partir do amido de mandioca.

ainda é dominado pela fécula nativa. Nas Tabelas 12 e 13, pode-se verificar o potencial de mercado da fécula de mandioca, considerando-se os três tipos principais de amido: amido nativo, hidrolisado e modificado.

Nos mercados em que a fécula tem alta possibilidade de competir, as propriedades físicas, químicas e funcionais têm sido um fator determinante. Já nos mercados em que há dificuldade para ampliar a participação, as restrições estão, sobretudo, associadas à economia de escala e preços (ver Vilpoux, op. cit.). O autor indica que as *delicatessens*, que usam amido nativo, e as indústrias de papel e têxtil, que usam amidos modificados, constituem o principal mercado para a fécula de mandioca no Brasil.

No segmento alimentar, a fécula de mandioca pode ocupar o nicho de mercado formado pelos consumidores que não podem ingerir produtos que contenham glúten. A ausência de glúten, gordura, proteína e de outras substâncias tornam a fécula de mandioca ideal para ser usada na fabricação de produtos dietéticos, na alimentação de crianças e na preparação de produtos antialérgicos, sobretudo para os portadores de doenças do celíaco (Henry, 1999; Phillips, 1999). Conquanto esse não seja um mercado muito extenso, vem se ampliando. No caso dos portadores de doenças do intestino, estimou-se, em 1996, que, para cada 2 mil e 3 mil habitantes, respectivamente, no Canadá e nos Estados Unidos, um manifesta aquela doença (Cooley, citado por Phillips, 1999).

A favor da cultura, há um importante aspecto socioeconômico, que é a segurança alimentar, principalmente nas unidades de produção do tipo familiar, situadas em regiões onde as condições agroambientais limitam o cultivo de outras culturas. Essa cultura, "(...) além de ser importante como fonte de carboidrato para a alimentação humana, é utilizada na alimentação dos pequenos rebanhos

Tabela 12. Mercado potencial para fécula de mandioca no Brasil.

<i>Tipos de amido</i>	<i>Participação na produção (%)</i>	<i>Principais usos</i>	<i>Possibilidades para fécula</i>
Amido nativo	42,8	Todas indústrias	Alta
Amido hidrolisado	46,1	Cervejarias Alimentação	Baixa Média
Amido modificado	11,1	Papel Têxtil Alimentação	Alta Alta Alta

Fonte: Adaptado de Vilpoux (op. cit).

Tabela 13. Estimativa do mercado de amido no Brasil (em t/ano).

Tipos de amido	Setor alimentar			Setor papelero			Total (%)			
	Doces	Biscoitos	Alimentos em pó	Outros	Papel	Papel ondulado		Têxtil	Outros	
Amido nativo	2.100	26.500	93.000	109.100	66.300	43.500	20.000	77.000	437.500	42,77
Amido modificado	2.600	-	100	1.800	56.100	4.550	30.100	18.000	113.250	11,07
Ácido modificado	2.600	-	-	1.500	29.900	4.300	30.000	-	68.300	6,68
Catiônico	-	-	-	-	1.800	200	-	-	2.000	0,20
Anfótero	-	-	-	-	24.300	-	-	-	24.300	2,38
Dextrinas/Pré-gelatinizados	-	-	100	300	100	50	100	18.000	18.650	1,82
Amido hidrolisado	141.800	1.200	6.200	321.400	-	-	600	1.000	472.200	46,16
Xarope de glicose	141.200	800	3.100	30.400	-	-	200	1.000	176.700	17,27
Glicose em pó	200	100	300	5.100	-	-	100	-	5.800	0,57
Xarope de maltose	-	-	-	271.500	-	-	-	-	271.500	26,54
Maltodextrina	400	300	2.800	14.400	-	-	300	-	18.200	1,78
Total	146.500	27.700	99.300	432.300	122.400	48.050	50.700	96.000	1.022.950	100,00

Fonte: Cereda (2001).

(bovino, suíno e avícola), que são elementos significativos na composição da renda nessas unidades de produção” (Cardoso, 1995). Prudencio & Al-Hassan (1994), estudando o papel da mandioca na estabilização da segurança alimentar na África, constataram que essa cultura desempenha satisfatoriamente esse papel, quando a produção é para consumo doméstico, em virtude de, entre outros fatores, ser menos sensível às condições ambientais adversas e por possuir um baixo custo de estocagem. Esses resultados são perfeitamente compatíveis com as condições do Nordeste brasileiro, por exemplo.

No contexto das perspectivas da cultura, a capacidade de utilizar um contingente não-desprezível de mão-de-obra não pode deixar de ser considerado, sobretudo nas condições em que esse fator de produção é abundante. Assim, é razoável supor que o incremento no cultivo dessa cultura significará uma maior demanda por trabalho.

Função de demanda de fécula de mandioca

A Fig. 11 apresenta a evolução da produção brasileira de fécula de mandioca, segundo dados da Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca – Abam – e os preços da fécula no atacado no Paraná (cuja fonte é o Deral), deflacionados pelo IGP-DI para 2001, de 1990 a 2001.

A figura evidencia o crescimento quase contínuo da produção nacional acompanhado da redução nos preços. Tomando-se os logaritmos da produção, de preços e PIB per capita (deflacionados para dezembro de 2001), foi estimada uma função de demanda por meio de mínimos quadrados ordinários, gerando a seguinte função:

$$\ln Q_t = -121,6060731 * - 0,7427619 * \ln P_t + 25,5974021 * \ln PPC_t$$

Em que:

$\ln Q_t$ é o logaritmo da produção brasileira de fécula, no ano t.

$\ln P_t$ é o logaritmo do preço da fécula no ano t, no atacado paranaense.

$\ln PPC_t$ é o logaritmo do PIB per capita nacional, no ano t.

* Significativo a 1%.

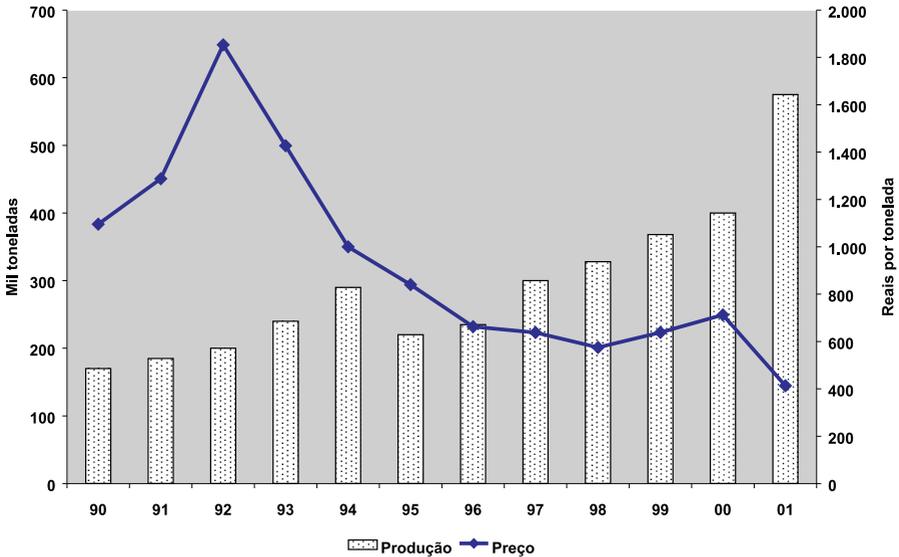


Fig. 11. Evolução da produção brasileira dos preços da fécula de mandioca no atacado paranaense, de 1990 a 2001.

Fonte: Dados básicos do Abam e do Deral.

O nível de significância do teste Q dessa regressão é de 0,2971 dentro dos limites aceitáveis. Os resultados geraram os sinais esperados pela teoria e destaca-se o elevado coeficiente para o PIB per capita. O preço do amido de milho, o principal substituto da fécula, seria uma variável a incluir nessa análise, mas não foram encontradas séries de preço desse produto no atacado. Outra limitação se deve ao fato de a função ter sido estimada a partir da produção de fécula, desconsiderando a variação de estoques, que indicaria a demanda efetiva.

Organização industrial

Cadeia agroindustrial da mandioca

Tradicionalmente, considerando o fluxo de produto, as cadeias são compostas basicamente por quatro segmentos/elos, ou seja: produção de matéria-prima, processamento, distribuição e consumo. Além disso, há a indústria de insumos e

bens de capital e os ambientes organizacional e institucional que completam todo o agronegócio.

Apesar da grande diversidade, a produção de matéria-prima na cadeia de fécula de mandioca apresenta três tipos básicos: a unidade doméstica, a unidade familiar e a unidade empresarial (Fig. 12). Essa tipologia leva em consideração as interconexões entre a origem da mão-de-obra, o nível tecnológico, a participação no mercado e o grau de intensidade do uso de capital na exploração.

A unidade doméstica é caracterizada por usar mão-de-obra familiar, não utilizar tecnologias modernas, pouco participar do mercado (representa uma pequena parcela da produção) e dispor de capital de exploração de baixa intensidade.

A unidade familiar, ao contrário da unidade doméstica, já adota algumas tecnologias modernas, tem uma participação significativa no mercado e dispõe de capital de exploração em nível mais elevado que a unidade anterior.

A contratação de mão-de-obra de terceiros é a característica marcante da unidade empresarial. Essa unidade, juntamente com a do tipo familiar, responde pela maior parte da produção de raízes.

O segmento de processamento da cadeia de fécula de mandioca está intimamente relacionado com a escala de processamento das raízes. A escala de operação das indústrias de processamento de fécula vai desde as pequenas unidades artesanais de processamento (comunitárias ou privadas) existentes em todo o Brasil até as unidades de grande porte, que processam mais de 1.000 t de raízes por dia, passando pelas unidades de pequeno e médio portes, que possuem capacidade instalada para processar, respectivamente, menos de 100 t e em média 200 t de raízes por dia.

Até a realização deste trabalho, não existia um número confiável que refletisse a quantidade de unidades processadoras de fécula de mandioca no Brasil.

Em 1997, a Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca – Abam – congregava 75 empresas (Abam, 1998). Deve-se ressaltar, todavia, que nem todos os seus associados são representados por fecularias, havendo também empresas de equipamentos, serviços, pré-processados, etc.

De acordo com os técnicos da Secretaria de Agricultura do Paraná, existiam 48 fecularias no estado. Quanto aos produtos processados, observa-se que apenas as unidades artesanais e de pequeno porte têm restrições tecnológicas

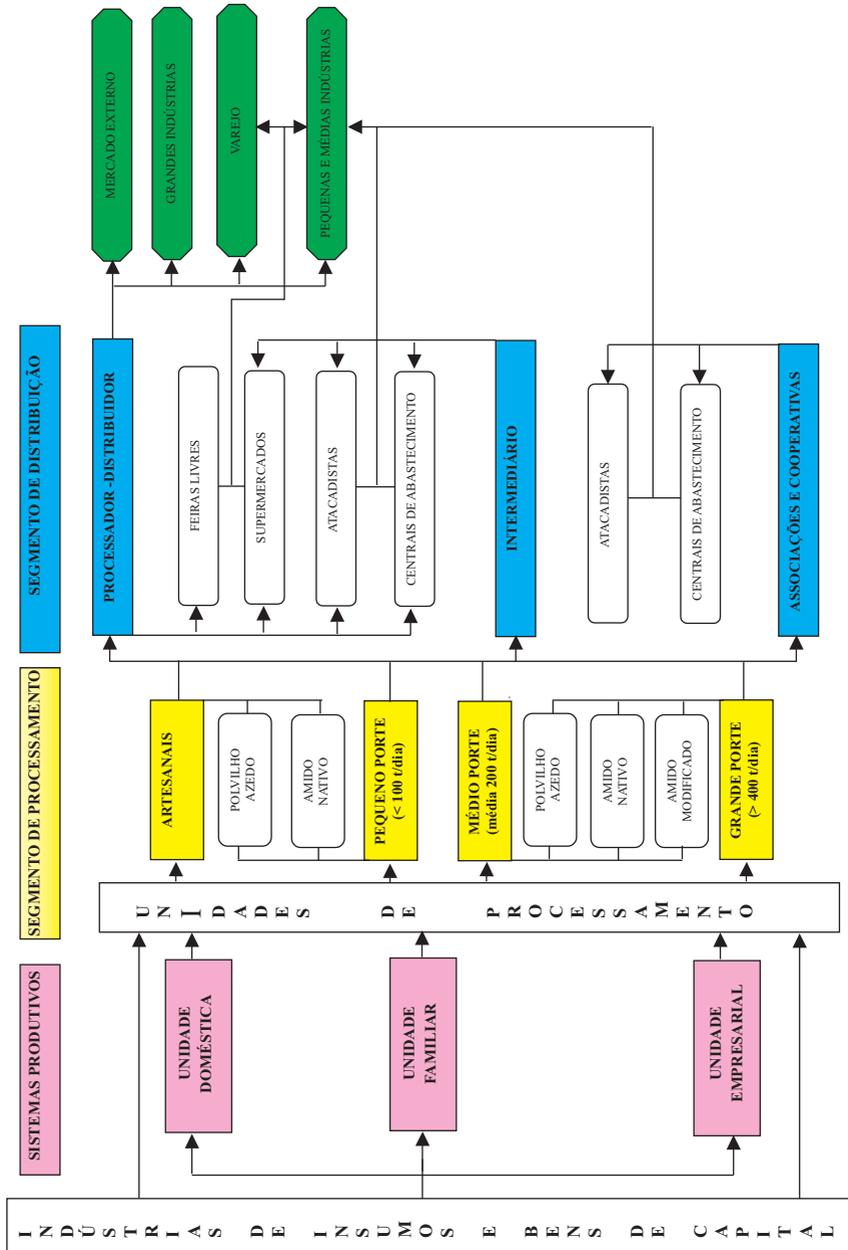


Fig. 12. Sistema agroindustrial da mandioca no Brasil.

Fonte: Cardoso (2001).

para a produção dos amidos modificados. As demais unidades produzem os três principais grupos de produtos, tendo os amidos modificados sido, cada vez mais, produzidos pelas unidades de grande porte.

As empresas são originárias de “empresas” estritamente familiares, que produziam farinha comum e farinha de raspa (que era misturada à farinha de trigo nos anos 70). A administração continua sendo familiar em sua maioria. O processo de profissionalização da gestão parece ser uma imposição das novas configurações do mercado, uma vez que as empresas que estão se ajustando às novas regras, mesmo com a gestão familiar, estão apresentando indícios de um maior dinamismo, controle e delegação de ações.

No Paraná – em contraste com a situação predominante nos Estados de São Paulo e Santa Catarina, e apesar de nesses estados as empresas ainda serem de origem familiar, – vem se ampliando o número de unidades gerenciadas por profissionais contratados para esse fim. O número de unidades com gerenciamento não-familiar é conseqüente também do maior número de unidades que, apesar de controladas por uma mesma empresa, estão em áreas geográficas diferentes para garantir oferta de matéria-prima.

As etapas de distribuição e processamento às vezes são realizadas por um mesmo ator, ou seja, quem processa se encarrega de distribuir os produtos. Essa situação pode acontecer tanto nas feiras livres – sobretudo no caso do polvilho doce, na Região Nordeste, onde o produto será posteriormente usado na culinária doméstica, – como em supermercados, atacadistas e centrais de abastecimento. Entretanto, o fluxo mais importante é estabelecido diretamente entre os processadores e as empresas que irão usar o amido como insumo, em diversos processos industriais. Nesse caso, a relação é estabelecida entre as indústrias feculeiras e as indústrias dos mais diversos ramos.

Produção agrícola

Neste item, são apresentadas as principais informações acerca da organização da cadeia agroindustrial da mandioca baseadas nas entrevistas feitas às empresas pesquisadas.

Estrutura de produção dos fornecedores

Um primeiro passo foi avaliar a estrutura de produção dos fornecedores de mandioca do ponto de vista das fecularias. Questionou-se, às empresas, como eram distribuídos seus agricultores fornecedores, segundo a área de produção da raiz. O resultado pode ser observado na Tabela 14.

Considerando-se todas as regiões produtoras de amido, tem-se que 58% da matéria-prima provém de produtores com menos de 6 alq. (aproximadamente 14 ha), reconhecidos pelas fecularias como “pequenos produtores”. Os “médios produtores” seriam aqueles que cultivam um mandiocal entre 6 e 27 alq. (aproximadamente entre 14 e 65 ha). Os “grandes produtores” seriam aqueles com uma área de mandiocal superior a 27 alq. (65 ha).

Dadas as peculiaridades de cada estado produtor, procurou-se realizar a mesma análise separadamente, à maneira da Tabela 13. Como extremos, há os

Tabela 14. Estratos de produtores fornecedores de raiz de mandioca para as fecularias brasileiras, por estado.

<i>Região</i>	<i>Estrato de produtor</i>	<i>Área</i>		<i>Porcentual da raiz utilizada no processamento (%)</i>
		<i>(alq.)</i>	<i>(ha)</i>	
Brasil	Pequenos	Menos de 6	Menos de 14	58
	Médios	Entre 6 e 27	Entre 14 e 65	25
	Grandes	Mais de 27	Mais de 65	17
PR	Pequenos	Menos de 6	Menos de 14	61
	Médios	Entre 6 e 26	Entre 14 e 63	24
	Grandes	Mais de 26	Mais de 63	15
MS	Pequenos	Menos de 9	Menos de 22	40
	Médios	Entre 9 e 34	Entre 22 e 82	38
	Grandes	Mais de 34	Mais de 82	22
SP	Pequenos	Menos de 5	Menos de 12	68
	Médios	Entre 5 e 29	Entre 12 e 70	20
	Grandes	Mais de 29	Mais de 70	12
SC	Pequenos	Menos de 2	Menos de 5	91
	Médios	Entre 2 e 6	Entre 5 e 14	4
	Grandes	Mais de 6	Mais de 14	5

Estados de Mato Grosso do Sul, com estratos maiores, e de Santa Catarina, com as menores dimensões de área. No primeiro, os “pequenos produtores” são considerados aqueles com até 9 alq. (aproximadamente 22 ha de mandioca). Esse grupo fornece 40% da raiz para o processamento. Os “grandes produtores” de Mato Grosso do Sul são aqueles com área superior a 34 alq. de roça de mandioca (ou 82 ha) e fornecem a parcela significativa de 22% da matéria-prima processada.

Em Santa Catarina, os “pequenos produtores” são aqueles com área inferior a 2 alq. (aproximadamente 5 ha). Esse é o grupo amplamente dominante, com 91% do suprimento das fecularias. Apenas 5% do fornecimento provém de produtores com mais de 6 alq. (14 ha), considerados “grandes produtores” naquele estado. Os Estados do Paraná e de São Paulo são intermediários. Nessas regiões, os pequenos produtores continuam se destacando, sendo responsáveis por 60% a 70% do suprimento das fábricas.

Outro ponto seguidamente considerado pelos agentes refere-se à relação entre o tipo (escala, estrato) de produtor e a qualidade da matéria-prima entregue à indústria. Entre as empresas, 41% afirmaram haver diferença na qualidade de matéria-prima entregue pelos diferentes estratos de produtores; os 59% complementares disseram que não há diferença significativa. Das 28 fecularias que consideram haver essa diferenciação, 19 (ou 68% das unidades) atribuem aos pequenos produtores o fornecimento de uma matéria-prima de qualidade superior, pelo fato de que esses apresentam melhores tratos culturais em seu mandiocal; 7 (ou 25%) das empresas afirmaram que os médios produtores são os melhores fornecedores; apenas 2 fecularias (7%) disseram que os grandes produtores são aqueles que produzem matéria-prima de melhor qualidade.

Além do fato de procederem a tratos culturais de forma mais adequada, os pequenos produtores mantêm o cultivo da forma tradicional, incorrendo, conseqüentemente, em menores riscos e favorecendo melhor garantia de fornecimento. Muitos dos grandes produtores, conforme diversas declarações, são considerados “aventureiros”, que facilmente entram e saem da atividade, não fornecendo garantia às fábricas.

Observa-se, portanto, que há fatores técnicos e comportamentais relacionados às preferências das fecularias pela matéria-prima dos distintos estratos de produtores. Mesmo que a maioria das unidades processadoras não perceba essas

diferenças, são fatores que devem ser considerados na análise. As relações refletem tendências gerais e não “regras”: nada impede que médios e grandes produtores possam proceder a tratos culturais adequados e atuar com regularidade no fornecimento de matéria-prima. Situações que também foram identificadas na pesquisa. Os entraves que podem surgir estão relacionados ao uso/necessidade de mão-de-obra para a realização de alguns procedimentos, muitos dos quais ainda carentes de tecnologias de mecanização, como a colheita, por exemplo. O custo da mão-de-obra contratada pode ser um importante gargalo para essas operações.

Colheita

A colheita da mandioca é ponto-chave para o entendimento da estrutura da sua cadeia agroindustrial. Aspectos relacionados a essa operação foram abordados com maior preocupação na pesquisa, pelo fato de que essa é uma etapa crucial no sistema de produção e processamento; e, provavelmente um dos principais gargalos da atividade, pela exigência de elevado aporte de mão-de-obra e ausência (ou ineficiência) de sistemas de mecanização.

Diversos artifícios são desenvolvidos na tentativa de facilitar a colheita da mandioca, uma vez que se trata de uma operação bastante desgastante para os agricultores. O advento de instrumentos denominados genericamente de “afoadores/arrancadores” tem contribuído para facilitar o arranquio da raiz. Trata-se de ferramentas bastante simples, que podem ser tracionadas (por trator ou animal), ou manuais. As manuais, que são mais simples, caracterizam-se por um cabo com extremidade em forma de “V”, que, funcionando como uma alavanca, extrai a planta juntamente com suas raízes. Os mecanizados assemelham-se a arados.

Atualmente, o “afoador” tem sido largamente utilizado. As feccularias foram questionadas quanto à eficiência de utilização desse instrumento por parte dos seus agricultores fornecedores: 74% das empresas informaram que seus produtores o utilizam na colheita, enquanto as 26% restantes afirmaram que o equipamento ainda não é utilizado em sua região. Conquanto o “afoador” seja, por alguns agentes, responsabilizado por danos/perdas no momento da colheita, essa impressão não é uma unânime. Das feccularias, 55% disseram que o “afoador” não causa danos/perdas na colheita; enquanto os 45% restantes afirmaram que há perdas pelo uso da ferramenta. Percebe-se, por conseguinte, que pairam dúvidas sobre sua eficiência.

Em linhas gerais, os danos e as perdas são ocasionados em situações nas quais o solo se encontra seco. Quando o solo está com um nível adequado de umidade, o “afofador” parece não apresentar problemas. Além desse fato, comentou-se que, mesmo causando alguma quebra no momento do arranquio, o agricultor poderia preocupar-se em recolher as raízes partidas, o que evitaria as perdas. Solos argilosos são mais problemáticos para o arranquio; nos mais arenosos, a vantagem do “afofador” torna-se mais evidente. Finalmente, no que se refere às variedades de mandioca, aquelas pivotantes apresentam maior dificuldade de arranquio do que aquelas mais bem distribuídas na superfície. Esse pode ser um atributo a ser considerado nos programas de melhoramento de novas variedades.

Logística

Quanto aos equipamentos de coleta e transporte da mandioca arrancada para as fecculárias, observou-se que ainda há uma significativa parcela de utilização do método tradicional de coleta, no qual a raiz é colocada em balaios para posterior carregamento do caminhão ou carreta. Das 70 empresas consultadas, 33 unidades (47%) disseram que esse é o procedimento de coleta do material na lavoura. O uso dos sacolões, também conhecidos como *big bags*¹³, porém, já predomina na atividade, considerando que 36 fecculárias (52%) já recebem a mandioca de produtores que utilizam esse mecanismo. Assim, percebe-se que há um equilíbrio entre o uso e o não-uso dos *bags*. Na maioria desses casos (32 empresas), o guindaste utilizado para recolher o sacolão – conhecido como “muque” – encontra-se acoplado a um trator. Em apenas quatro empresas, o “muque” é acoplado ao próprio caminhão, sendo uma prática que parece ser bastante eficiente, por dispensar a utilização de um trator extra.

Finalmente, identificou-se o caso de uma grande empresa que utilizava contêineres para o carregamento das raízes. “Contêineres” são compartimentos avulsos, carregados por caminhões especialmente adaptados para receber esses equipamentos. Esse sistema traz maior agilidade, em especial pela flexibilidade de ação que dá ao caminhoneiro, que não precisa ficar esperando o carregamento do contêiner. Dessa maneira, um mesmo veículo pode ser utilizado para o

¹³ O *big bag* é uma espécie de grande bolsa, com capacidade de 500 a 800 kg, com abertura na parte de baixo. As raízes são decepadas diretamente nessas bolsas, que são levantadas por um pequeno guindaste instalado no trator ou nos próprios caminhões. Esse equipamento facilita o trabalho de carregamento dos caminhões.

transporte de uma quantidade maior da raiz, uma vez que pode realizar várias viagens enquanto os compartimentos estão sendo carregados.

O transporte das raízes até a fábrica é uma variável fundamental na logística de suprimento das fecularias. A mandioca, além do baixo valor agregado, apresenta um elevado teor de água, o que torna relativamente oneroso o seu transporte. Rosenthal (1974), citado por Vilpoux & Cereda (1995), afirma que, no início dos anos 70, as fecularias procuravam se instalar a uma distância máxima de 100 km dos locais de cultivo da mandioca. A pesquisa de Vilpoux & Cereda (1995) ratifica essa distância.

As empresas foram, a propósito, questionadas quanto à distância máxima percorrida para a busca de raízes em anos de safra (oferta) normal de mandioca. Os resultados são expostos na Tabela 15.

Em princípio, não há diferença significativa entre os estados produtores quanto à distância máxima média percorrida para a busca de mandioca por parte das fecularias. Essa informação sugere haver um comportamento padrão no que se refere à área de abrangência para a obtenção de matéria-prima. Analisando-se as informações de todas as fecularias do País, tem-se que a média das distâncias máximas é de 58 km, com um desvio-padrão de 29 km. Portanto, a maior parte das empresas tem, como distância máxima para a procura de raiz em anos de safra normal, entre 29 e 87 km.

Tabela 15. Distância máxima percorrida para a obtenção de matéria-prima em safras de oferta normal de mandioca.

<i>Região</i>	<i>Distância (km)</i>
MS	62
PR	58
SC	57
SP	56
Brasil	
Média	58
Desvio-padrão	29
Média menos desvio-padrão	29
Média mais desvio-padrão	87

Situações extremas de falta (anos de quebra de safra) de mandioca para o processamento podem levar as empresas a procurar o produto em regiões mais distantes. Em média, a distância máxima nessas situações de escassez extrema chegaria a 127 km. Identificaram-se casos em que, no passado, duas empresas se viram obrigadas a comprar a raiz a uma distância de 400 km.

Outro aspecto logístico refere-se ao planejamento das fecularias e dos produtores para o recebimento/entrega da matéria-prima. A falta de planejamento pode levar à formação de filas de entrega nas fábricas, com conseqüências negativas, como perda da qualidade e quantidade do produto. A principal forma de se tratar esse problema é o planejamento – por parte das fecularias – da entrega dos agricultores. Essa medida pode ser, e é, um dos fatores incluídos nas negociações, em especial nas relações contratuais ou de parceria, como será abordado oportunamente.

Estrutura da cadeia agroindustrial do amido de mandioca

Definição do mercado relevante

A indústria de processamento da mandioca é bastante diversificada no que se refere ao número de subprodutos existentes. Para este trabalho, será considerado o ramo referente à produção do amido de mandioca, também chamado de fécula de mandioca. Essas firmas, doravante denominadas “fecularias”, podem também proceder à modificação do amido, etapa posterior à sua produção. Aquelas empresas que não produzem a fécula, mas apenas a modificam, também são incluídas na pesquisa, mas à parte.

Geograficamente, o mercado relevante será o Brasil. Como a indústria de amido está localizada nos Estados de Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo, essas regiões passam a representar a indústria nacional.

Vilpoux & Cereda (1995) informaram a existência, na época, de duas fecularias em Mato Grosso, uma no Espírito Santo e outra em Sergipe. Por ocasião do presente trabalho, essas unidades não foram identificadas, devendo, provavelmente, ter abandonado o mercado nos últimos anos. Deve-se ressaltar, entretan-

to, que já há registros da instalação de fecularias em outros estados da Federação, como Goiás, Ceará, Minas Gerais e Bahia. Essas unidades, que ainda não estavam em funcionamento por ocasião deste trabalho, não foram incluídas nele.

Delimitação das unidades produtoras

A pesquisa feita à indústria de amido de mandioca pode ser considerada um censo, considerando que todas as unidades em operação na ocasião foram analisadas. Assim, foram identificadas¹⁴ 73 unidades produtoras de fécula no Brasil¹⁵. Entre elas, diversas pertencem ao mesmo grupo empresarial, sendo, conseqüentemente, filiais de uma mesma empresa. Precisamente são 59 firmas com mais 14 filiais.

Como há uma grande especificidade regional, em especial na relação de aquisição da matéria-prima, considerou-se cada unidade como uma "firma" em separado. Esperamos que isso não venha a causar confusão conceitual. É apenas uma forma mais simplificada de se tratar as informações. Assim sendo, tem-se que a indústria de fécula é composta por 73 unidades, distribuídas geograficamente, conforme a Tabela 16, no que se refere ao número de unidades e à capacidade de processamento. A distribuição das fecularias por capacidade de processamento consta da Fig. 13.

Tabela 16. Distribuição das unidades produtoras de fécula no Brasil, por estado, em 2001.

<i>Estado</i>	<i>Número de plantas</i>	<i>%</i>	<i>Capacidade de processamento (Tonelada de raiz/dia)</i>	<i>%</i>	<i>Capacidade média por unidade (Toneladas de raiz/unidade)</i>
PR	42	58	12.330	68	294
MS	13	18	3.100	17	238
SC	11	15	1.320	07	120
SP	07	10	1.430	08	204
Brasil	73	100	18.180	100	249

¹⁴ Há informações de mais quatro fecularias em processo de instalação nos Estados do Paraná, de Goiás e de Tocantins com capacidade instalada individual de 400 t de raiz/dia (Denardin, 2002).

¹⁵ No estudo de Vilpoux & Cereda (1995), foram estudadas 52 unidades produtivas, representando de 75% a 80% da indústria na época. Esse era o principal estudo sobre a configuração da indústria do amido de mandioca no Brasil.

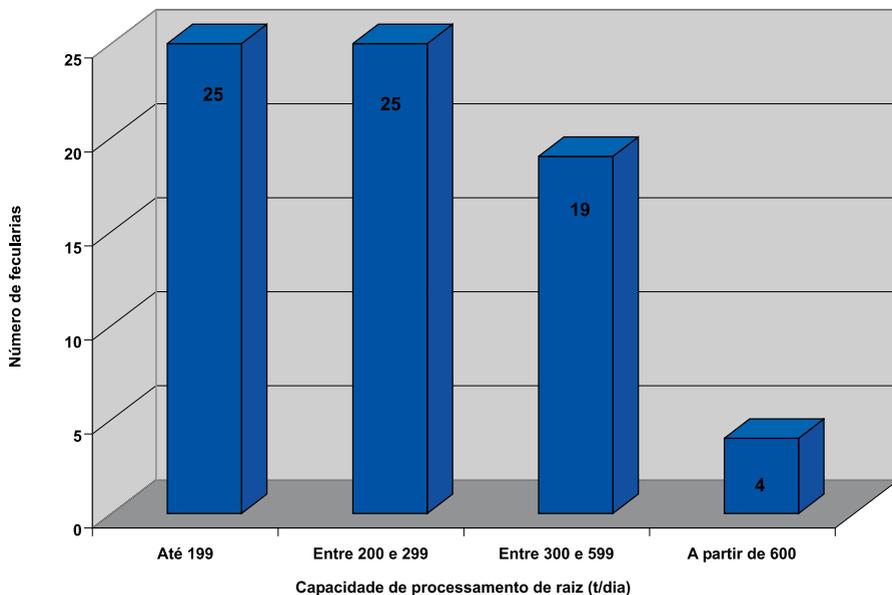


Fig. 13. Distribuição das fecularias brasileiras segundo sua capacidade diária de processamento de raiz de mandioca.

Das unidades pesquisadas, 25 têm capacidade de processamento inferior a 200 t/dia, e outras 25 entre 200 e 299 t/dia. Portanto, 68% das unidades têm capacidade de processar menos de 300 t/dia. Há uma parcela significativa de 19 fecularias (26%) que têm capacidade de processamento entre 300 e 599 t de raiz de mandioca. Finalmente, apenas quatro unidades (5,5%) têm capacidade de 600 t/dia ou mais.

Para se conhecer a relação entre matrizes e filiais construiu-se a Tabela 17, com o número de empresas e respectivas unidades.

Das 59 firmas, 49 têm apenas uma unidade; sete têm duas unidades; duas têm três unidades; e apenas uma tem quatro unidades. No cômputo geral do Brasil, as 73 unidades de produção de fécula identificadas têm capacidade de processamento de mandioca de 18.180 t/dia. Extrapolando-se para um ano de 312 dias úteis (26 dias úteis por mês), obtém-se uma capacidade anual de, aproximadamente, 5,7 milhões de toneladas de raiz. A capacidade média de processamento por unidade é de 250 t/dia.

Tabela 17. Número de firmas com respectivas unidades.

<i>Número de firmas</i>	<i>Número de unidades</i>
49	1
7	2
2	3
1	4

Observa-se que o Paraná contém 58% das unidades e responde por 68% da capacidade de produção¹⁶. Mato Grosso do Sul aparece em segundo lugar, com 18% das unidades e 17% da capacidade de produção. Santa Catarina, apesar de apresentar 15% das empresas, responde por apenas 7% da capacidade de processamento, indicando que as unidades são de escala menor. Finalmente, aparece São Paulo, com 10% das unidades e 8% da capacidade.

Ao lado dessas informações, é indicado analisar a escala das unidades, representada pela última coluna da Tabela 16. No Paraná, as plantas industriais apresentam a maior capacidade de processamento, em média quase 300 t de mandioca por dia. Em seguida, vem Mato Grosso do Sul, com 240 t/dia, e São Paulo, com 200 t/dia. Em Santa Catarina, pelos motivos anteriormente expostos, estão as menores unidades, com capacidade média de 120 t/dia de raiz.

Essas informações são importantes para ilustrar o potencial atual de processamento para a produção de amido e derivados (capacidade nominal de processamento). Todavia, faz-se igualmente relevante a análise do volume atual e real de produção de amido. Para tanto, algumas informações adicionais são necessárias, como a ociosidade.

Antes de tudo, é preciso definir o que seria a “escala ótima” de processamento de uma unidade. Essa pergunta foi feita diretamente aos empresários, que demonstraram uma certa dificuldade em respondê-la, como era esperado. Percebeu-se que, de uma maneira geral, a resposta apresenta alguma relação com a atual escala de produção da empresa entrevistada. Ainda assim, foi possível

¹⁶ Os dados da Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca – Abam – indicam que, na safra 2001, o Paraná respondeu por 75% da produção. A diferença deve ser atribuída ao fato de que os dados da presente pesquisa referem-se aos médio e longo prazos, e não a dados pontuais.

obter uma idéia do que seria essa “escala ótima”, uma vez que 60% das respostas indicavam que deveria ser de 400 t/dia.

Produtos das unidades

O perfil de produção das empresas, no que se refere ao conjunto de derivados produzidos, é o próximo ponto a ser analisado. A Tabela 18 mostra o perfil produtivo de cada unidade.

Para essas análises, considerou-se o “amido modificado” apenas um produto (um derivado), para facilitar o entendimento e a comparação com outros derivados da indústria de fécula. Posteriormente, serão abordadas algumas informações específicas sobre os tipos de amidos produzidos. Para melhor compreender a combinação dos produtos, construiu-se a Tabela 19, que organiza as fecularias conforme o conjunto de derivados produzidos. Posteriormente, a Tabela 20 mostra a mesma informação, mas organizada por grupo de produtos.

As informações da Tabela 18 indicam que a situação mais comum é aquela que abrange a produção de um e dois derivados, estando 55 unidades (ou 75% delas) incluídas nesse grupo. A Tabela 19 mostra que a produção de fécula exclusivamente (36% das unidades) e a produção dessa com amidos modificados (23% das unidades), ou de fécula com polvilhos (20%), são os casos dominantes, totalizando quase 80% das unidades. As demais combinações surgem com menor significância.

Tabela 18. Número de derivados de mandioca produzidos pelas fecularias.

<i>Número de derivados</i>	<i>Unidade</i>	
	<i>(Número)</i>	<i>(%)</i>
1	27	37
2	28	38
3	9	12
4	7	10
5 ou mais	2	3

Tabela 19. Fecularias organizadas segundo o conjunto de derivados de mandioca produzidos.

<i>Derivado</i>	<i>Unidade</i>	
	<i>(Número)</i>	<i>(%)</i>
Fécula	26	36
Fécula e amidos modificados	17	23
Fécula e polvilho azedo	6	8
Fécula, polvilhos azedo e doce	5	7
Fécula, farinha, polvilhos doce e azedo	3	4
Fécula, amidos modificados, polvilhos doce e azedo	2	3
Fécula e polvilho doce	2	3
Fécula e farinha ¹⁷	2	3
Leite de mandioca	1	1
Fécula, polvilho doce, sagu e tapioca	1	1
Fécula, polvilho doce e sagu	1	1
Fécula, polvilho azedo, sagu e tapioca	1	1
Fécula, polvilho azedo e mistura para pão de queijo	1	1
Fécula, amidos modif., polvilho doce, sagu e tapioca	1	1
Fécula, amidos modif., biju, farinha, farofa, polvilhos doce e azedo, sagu e tapioca	1	1
Fécula, amidos modif. e polvilho azedo	1	1
Fécula, amidos modif. e leite de mandioca	1	1
Fécula e sagu	1	1
Total	73	100

Tabela 20. Derivados de mandioca organizados segundo o número de unidades que os produzem.

<i>Derivado</i>	<i>Unidade</i>	
	<i>(Número)</i>	<i>(%)</i>
Fécula	72	99
Polvilho azedo	35	48
Amidos modificados	23	32
Polvilho doce	13	18
Farinha	6	8
Sagu	6	8

¹⁷ Solução aquosa que contém amido em suspensão.

Quando se analisam os derivados isoladamente, observa-se que a fécula é produzida em praticamente todas as unidades (apenas uma produz somente o chamado "leite de mandioca", produto que dá origem à fécula). Em segundo lugar, surge o polvilho azedo, produzido em 48% das unidades. Os amidos modificados são elaborados em aproximadamente um terço das unidades (32%), mas a tendência é de que outras passem a produzi-lo. As análises de intenção de investimentos futuros deixam isso evidente, como será tratado oportunamente.

O estudo de Vilpoux & Cereda (1995) indicava que apenas 10% das unidades da época produziam amidos modificados, mas com perspectiva de aumento. As informações da presente pesquisa homologam aquela previsão, uma vez que 32% das unidades já estão nessa atividade, com perspectiva de aumentar ainda mais, como será abordado.

No que se refere à intenção das fecularias de se especializar ou diversificar sua produção, os resultados indicaram que a segunda alternativa foi a dominante – 88% das unidades afirmaram que o ideal é a diversificação. Apenas 12% das empresas optaram pela especialização em apenas um só derivado, a melhor alternativa. Esse assunto será retomado quando da análise das estratégias de investimento.

Conquanto predomine a opção pela diversificação, os argumentos de empresas a favor da especialização estão bem embasados. O primeiro argumento contrário à diversificação é de que ela implica investimentos que exigem boas aplicações financeiras, sendo a especialização, nesse caso, uma melhor alternativa para as pequenas empresas. Outra alegação é que a especialização poderá ser vantajosa quando houver parceria com empresas consumidoras a jusante, por permitir a ampliação de escalas, a diminuição de riscos e a garantia do mercado. Tome-se também a justificativa de que a especialização pode levar a um ganho de qualidade e escala, sendo essas características fundamentais para a conquista de mercados. Finalmente, há empresas que alegam que a especialização na produção de fécula pode ser indicada por ter esse produto um amplo e promissor mercado. Deve-se ressaltar, porém, que é exatamente uma idéia contrária a essa que mais estimula a opção pela diversificação, ou seja, a intenção de evitar o mercado altamente concorrencial da fécula.

Conduta na indústria de amido de mandioca

Um aspecto de grande relevância para esta pesquisa é a relação entre fecularias e fornecedores (agricultores), e entre essas e seus clientes (consumidores).

A compreensão da primeira é essencial para se entender como ela afeta a competitividade e as demandas tecnológicas. O levantamento de campo procurou entender as formas de aquisição de matéria-prima por parte das unidades feculeiras. Cinco principais alternativas foram consideradas:

- A produção de raiz por parte da própria fecularia, caracterizada pela verticalização da produção agrícola.
- A relação contratual, caracterizada pela existência de um instrumento formal de comercialização, o contrato.
- A relação denominada de “parceria”, bastante comum no setor, na qual, apesar da informalidade, há um certo compromisso entre as partes, geralmente havendo o fornecimento de algum benefício aos agricultores por parte da fábrica (empréstimo de equipamentos, fornecimento de ramas, financiamento, etc.).
- A comercialização por um “intermediário”, na qual um terceiro se encarrega de suprir a fecularia de matéria-prima.
- A comercialização chamada de “via mercado”, sem comprometimento algum por qualquer uma das partes e sem a intermediação de um terceiro.

Considerando-se todas as respostas no seu agregado, obteve-se o resultado ilustrado na Fig. 14.

A aquisição de raiz de mandioca no mercado ainda é prática dominante no setor, pelo menos considerando-se apenas o número de fecularias, sem a ponderação pelo seu volume adquirido. A pesquisa revela que 61% da matéria-prima é adquirida dessa forma. Em seguida, aparecem as relações de parceria (16%) e contrato (15%), mostrando que já há uma evolução no estreitamento das relações entre agricultores e fecularias. A tendência, em princípio, é de que esses

porcentuais se elevem, uma vez que a prática dos contratos é bastante recente, tendo surgido na segunda metade dos anos 90. O número de empresas que confirmam a tendência a contratar a produção é bastante significativo e será abordado posteriormente.

A comercialização via intermediário é pouco significativa (5%), mas pode apresentar alguma relevância em época de quebra de safra, momento em que as empresas se utilizam de várias alternativas para obter a matéria-prima necessária. Na realidade, a presença do intermediário não é comum na comercialização da raiz com a indústria.

A verticalização (produção de mandioca pela própria pecuária) surge com uma participação de 3% no suprimento das empresas. É uma tendência que, em princípio, está sujeita a diminuir. Porém, ainda há algumas evidências que a estimulam. A título de exemplo, considere que um dos seus incentivos é a necessidade de precaução quanto à falta de matéria-prima em quantidade e qualidade suficientes no mercado. A produção própria da empresa seria, pois, uma garantia (redução de risco) de fornecimento. Outra explicação é a de que algumas unidades cultivam a mandioca para testar variedades, práticas, equipa-

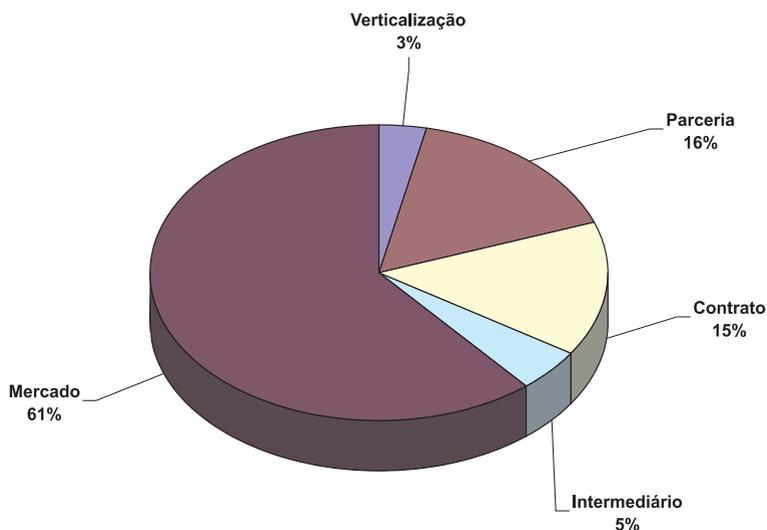


Fig. 14. Participação das distintas formas de aquisição de matéria-prima por parte das feccularias brasileiras.

mentos e produtos, realizando uma espécie de “pesquisa privada”, com o objetivo, ainda, de mostrar aos seus fornecedores a viabilidade daquele método e/ou a variedade; e ainda para produzir ramas para posterior distribuição aos agricultores. Essa tem sido uma das principais razões responsáveis pela introdução regional de novas variedades.

Deve-se ressaltar que a produção de mandioca pelas próprias feculárias era a forma dominante de suprimento no início dos anos 70, conforme constatado por Rosenthal (1974), citado por Vilpoux & Cereda (1995). Naquele estudo, 8 das 15 feculárias catarinenses produziam a própria matéria-prima. Em São Paulo, 2 das 4 feculárias também tinham o próprio cultivo. Na pesquisa aqui apresentada, apenas 12 entre as 73 unidades de fécula têm alguma produção própria de mandioca, que chega a apenas 3% do volume consumido (conforme já exposto na Fig. 14). Nesses casos, raramente a participação da mandioca produzida pela empresa chega a 30% da sua necessidade de consumo.

As relações contratuais e de parceria merecem mais detalhamento. No cômputo de todas as unidades do País, 54% realizam algum tipo de parceria ou contrato. Em outras palavras, essas empresas apresentam um relacionamento mais estreito com os fornecedores. Entretanto, 46% das empresas não se comportam dessa maneira. Prossegue-se com a análise separada por estado e por tamanho das unidades.

Neste trabalho, entende-se por “parceria” uma relação mais estreita entre agricultores e feculárias, dispensando, porém, um contrato formal que estabelecesse as diretrizes desse relacionamento. A parceria é, portanto, caracterizada por algum comprometimento informal pelas partes. Do lado das feculárias, pode ocorrer sob a forma de empréstimo de equipamentos ou recursos, e fornecimento de assistência técnica gratuita, por exemplo. Por parte dos produtores, pode se manifestar pela fidelidade de fornecimento em quantidade, qualidade e periodicidade de matéria-prima, seguindo alguma programação.

As relações contratuais são aquelas nas quais há um instrumento formal, no qual são estipuladas as condições comerciais a que as partes devem obedecer. Atualmente, o principal comprometimento das feculárias para com os produtores está na garantia de um preço mínimo pela mandioca. Nos próximos parágrafos, essas condições serão especificadas.

A Tabela 21 separa, por estado, as empresas que apresentam parcerias ou contratos com agricultores daquelas que não o fazem. A Tabela 22, por sua vez, separa as unidades feculeiras segundo o seu porte (capacidade de processamento).

Observa-se que há um certo equilíbrio entre as situações de manutenção ou não de contratos/parcerias. Ao todo, 54% das fecularias mantêm essa relação mais estreita, enquanto 46% não a realizam. As regiões em separado apresentam divisão semelhante, à exceção das fecularias catarinenses, nas quais predominam as relações simples via mercado, sem um estreitamento maior. Mais de 70% das empresas desse estado enquadram-se nesse grupo.

Considerando-se a capacidade de processamento das fecularias, observa-se uma relação direta entre essa capacidade e a probabilidade de uma empresa manter uma relação de contrato/parceria com seus fornecedores. Das unidades com menos de 200 t/dia, apenas 38% estabelecem relações dessa natureza. Já no grupo das unidades acima de 600 t/dia, praticamente todas adotam essas relações, correspondendo a um percentual de 80% das empresas¹⁸.

Das empresas que produzem amidos modificados, 56% estabelecem contratos ou parcerias, enquanto 44% não o fazem. Essa observação é consistente se se considerar que é de se esperar maior presença de relacionamentos estreitos nessas situações, visto que poderia haver maior especificidade no fornecimento

Tabela 21. Distribuição das empresas segundo estabelecimento ou não de parcerias e/ou contratos com agricultores, por estado.

<i>Região</i>	<i>Estabelecimento de parcerias ou contratos (% das empresas)</i>	
	<i>Sim</i>	<i>Não</i>
PR	57	43
MS	54	46
SP	57	43
SC	39	71
Brasil	54	46

¹⁸ Das quatro empresas com capacidade a partir de 600 t/dia, apenas uma não estabelece contratos ou parcerias, gerando um percentual de 80% para o grupo das três restantes.

Tabela 22. Distribuição das empresas segundo estabelecimento ou não de parcerias e/ou contratos com agricultores, por capacidade de processamento de raiz.

<i>Capacidade de processamento (t/dia)</i>	<i>Estabelecimento de parcerias ou contratos (% das empresas)</i>	
	<i>Sim</i>	<i>Não</i>
Até 199	38	62
Entre 200 e 299	58	42
Entre 300 e 599	58	42
Acima de 600	80	20
Brasil	54	46

desses produtos, exigindo a garantia de fornecimento, procurada nas relações contratuais. Provavelmente, a disponibilidade de matéria-prima ainda não justifique a necessidade desses relacionamentos em muitos casos. Todavia, é clara a tendência apontada pelos entrevistados de que a manutenção de contratos deve aumentar no futuro próximo.

A seguir são analisadas as características de contratos e parcerias existentes entre produtores de mandioca e fecculárias. O estabelecimento de um preço mínimo para a mandioca é a principal característica dos contratos.

Das 21 empresas que informaram ter contratos com agricultores, oito unidades estabelecem apenas o preço mínimo, sem nenhuma outra condição. Em segundo lugar, surgem quatro empresas que, além do preço mínimo, também estipulam a época de entrega da produção, permitindo melhor planejamento industrial. Outras combinações de condições, tais como a exclusividade no fornecimento e a garantia de um volume de produção, constam na Tabela 23. Se forem consideradas todas as empresas que estabelecem um preço mínimo de garantia (mesmo que haja outras condições), tem-se um total de 20 unidades, entre um total de 21. Portanto, o preço mínimo é a principal característica desses contratos.

Muito se comenta sobre a viabilidade – em longo prazo – dessas relações contratuais na forma com que estão sendo estipuladas. Esses contratos de preço mínimo são bastante recentes, na grande maioria das empresas. E estão sendo estimulados por uma perspectiva de escassez de matéria-prima a partir de 2003, uma vez que os preços deprimidos verificados entre 2000 e 2003 desestimulariam os produtores a cultivar mandioca.

No período de elaboração deste trabalho, por exemplo, em algumas regiões, o preço da mandioca para a indústria no mercado estava abaixo dos R\$ 40/t, enquanto havia empresas com contratos que garantiam preço entre R\$ 55/t e R\$ 60/t. Muitas dessas empresas estavam com dificuldade de competir. As fecularias bem estruturadas, com diversificação na sua produção, atuando com produtos de maior valor agregado, afirmavam ser possível competir nessas condições. Já aquelas que atuavam estritamente no mercado de fécula se viam em condições extremamente difíceis, pois as características de competição perfeita desse mercado impossibilitavam-nas de competir com unidades que remuneravam a mandioca aos baixos preços do mercado. No caso das parcerias, a Tabela 24 ilustra a contrapartida por parte das fecularias para com seus agricultores parceiros.

O fornecimento de assistência técnica é a principal contrapartida das fecularias para com os agricultores. Das treze empresas informantes, quatro

Tabela 23. Distribuição das empresas segundo características dos contratos estabelecidos com agricultores.

<i>Características dos contratos</i>	<i>Unidade</i>	
	<i>(Número)</i>	<i>(%)</i>
Preço mínimo	8	38
Preço mínimo e época de entrega	4	19
Preço mínimo e exclusividade de fornecimento	3	14
Preço mínimo, época de entrega e volume de produção	3	14
Volume de produção	1	5
Preço mínimo, época de entrega e exclusividade de fornecimento	1	5
Preço mínimo, época de entrega, exclusividade de fornecimento e volume de produção	1	5
Total das empresas informantes	21	100

Tabela 24. Serviços prestados aos agricultores parceiros das unidades produtoras de fécula.

<i>Serviços prestados aos parceiros</i>	<i>Unidade</i>	
	<i>(Número)</i>	<i>(%)</i>
Assistência técnica	4	31
Preparo do solo/plantio e assistência técnica	3	23
Financiamento	2	15
Preparo do solo/plantio	2	15
Adiantamento de insumos e assistência técnica	1	8
Adiantamento de insumos, preparo do solo/plantio e assistência técnica	1	8
Total das empresas informantes	13	100

fornece apenas esse tipo de serviço. Ao todo, nove empresas fornecem assistência técnica, além de fornecer outros serviços.

As operações de preparo de solo e plantio também recebem importância nas relações de parceria. Nessas situações, as feculárias possuem os equipamentos mecânicos que são emprestados aos produtores. O adiantamento de recursos e/ou insumos é prática em extinção no setor. No passado, segundo muitas empresas, essa era uma prática comum, mas dificuldades financeiras e elevados índices de inadimplência tornaram-na inviável, permanecendo apenas em raros casos em que havia extrema relação de confiança por parte de feculárias.

Esses serviços prestados pelas feculárias é uma forma de atrair os agricultores visando, em última análise, a uma certa garantia no suprimento de matéria-prima. Portanto, não há pagamento algum pela realização desses serviços. Conforme se comenta no setor, o compromisso é apenas “moral”.

Prazo de pagamento da matéria-prima

O prazo de pagamento dos produtores pelas feculárias também foi objeto de estudo da pesquisa. Em média, o prazo de pagamento pela matéria-prima foi de 14 dias, com um desvio-padrão de 11 dias, indicando grande variabilidade nessa variável.

Identificam-se situações que variam de um pagamento à vista até 30 dias. Há uma prática bastante comum, na qual a empresa adianta um valor referente ao custo de transporte e colheita da mandioca (referente a cerca de 30% do total na ocasião), pagando a parcela restante em um prazo de 30 dias, situação que gera um prazo médio de 21 dias (ponderando-se as parcelas).

Outra sistemática existente é aquela denominada genericamente de “pagamento semanal”, na qual o produtor entrega durante uma semana e recebe o pagamento em um dia fixo da semana seguinte. Em média, esse prazo é de 7 dias.

A Tabela 25 ilustra o número de unidades com respectivos prazos médios de pagamento.

Tabela 25. Prazos médios de pagamento da mandioca por parte das fecculárias brasileiras.

<i>Prazo médio</i> (Dias)	<i>Unidade</i>	
	(Número)	(%)
0*	5	7
7**	17	25
15	6	9
21***	15	22
30	8	12
Outros	18	26
Total	69	100

* Pagamento à vista.

** Forma denominada de “pagamento semanal”, com dia fixo para pagamento na semana posterior à da entrega da mandioca.

*** Forma como a feccularia adianta o valor referente à colheita e ao transporte da matéria-prima, e paga a parcela restante em um prazo de 30 dias.

As informações explicam o elevado desvio-padrão encontrado. As formas de pagamento semanal e com prazo médio de 21 dias são as predominantes, sendo praticadas por 25% e 22% das fecculárias, respectivamente. Os pagamentos à vista, em 15 e 30 dias, totalizam 28% dos casos. Há, ainda, diversas empresas (26%) com prazos distintos de pagamento.

Deve-se ressaltar que essa variável assim como a ociosidade média são extremamente dependentes da situação de mercado, devendo, conseqüentemente, ser consideradas com as necessárias ressalvas. Em situações de escassez de matéria-prima, por exemplo, certamente os prazos sofreriam alguma alteração, provavelmente com tendência à redução. Embora os entrevistados tenham indicado um prazo médio em situações normais, é sabido que pode haver algum viés nas suas respostas.

Tipo de matéria-prima

O comportamento das fecculárias em relação às variedades de raiz de mandioca adquiridas recebeu atenção especial na pesquisa, pressupondo haver intenção de avaliar esses materiais para um possível norteamento da pesquisa em melhoramento genético. As unidades foram questionadas, entre outras coisas, quanto

à porcentagem consumida com cada uma das variedades. Essa informação foi ponderada pela capacidade de processamento de cada uma das unidades, resultando na distribuição ilustrada na Fig. 15.

Aqui é importante que se faça uma ressalva. Há uma assimetria de informações no que se refere à nomenclatura e ao próprio conhecimento das variedades por parte dos técnicos ou administradores das empresas. Por exemplo, a mesma variedade pode receber distintas definições conforme a região. Além disso, alguns entrevistados demonstravam alguma insegurança ao definir as variedades em certas situações. O primeiro viés, o da diferenciação regional, procurou ser resolvido com a padronização do léxico. Já o segundo viés foi difícil de ser eliminado, de maneira que pode estar distorcendo, de certa forma, os dados. Apesar disso, acredita-se que as informações levantadas sirvam para uma adequada visualização da distribuição dos materiais genéticos.

Analisando-se a Fig. 15, conclui-se que a 'Fécula Branca' é a variedade mais plantada e consumida no País, sendo responsável por 31% do suprimento das

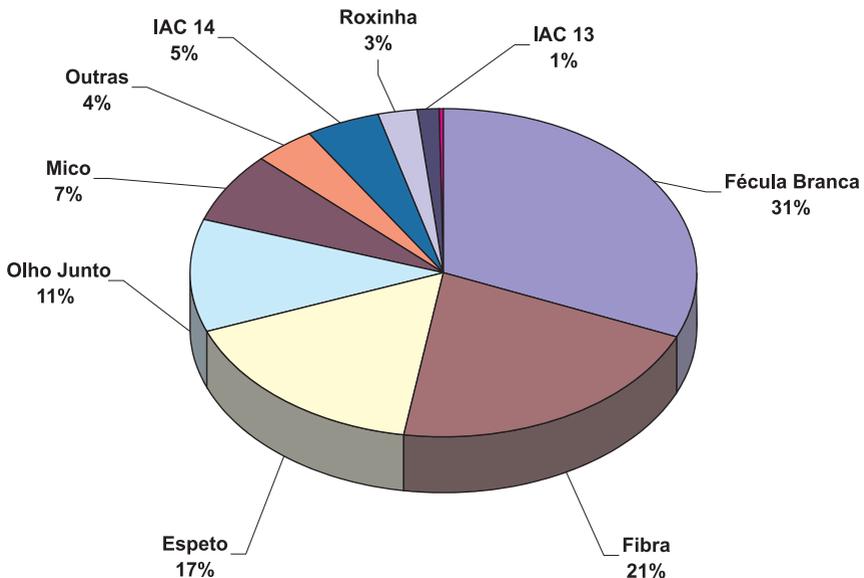


Fig. 15. Distribuição das variedades de raiz de mandioca processadas pelas feccularias brasileira, em 2001.

fecularias. Em seguida, surgem as variedades Fibra (21%), Espeto (17%), Olho Junto (11%) e Mico¹⁹ (7%). Portanto, essas cinco variedades perfazem 87% do total processado pela indústria brasileira de amido de mandioca.

Para enriquecer a análise, elaborou-se a distribuição das variedades consumidas por estado produtor, permitindo entender sua relação com o aspecto regional geográfico. Essas informações estão na Tabela 26.

No Paraná e em Mato Grosso do Sul, a distribuição das variedades é relativamente semelhante, havendo apenas uma inversão na variedade mais consumida. Em Mato Grosso do Sul, a 'Espeto' ocupa a primeira posição, sendo responsável por 35% do suprimento das fecularias do estado, enquanto, no Paraná, a mesma variedade responde por 14%, dividindo a terceira posição com a 'Olho Junto'.

O Estado de São Paulo apresenta algumas peculiaridades que o distinguem das demais regiões. A variedade Roxinha predomina, com 35% de participação, seguida pela 'IAC-14', com 22%. A 'Espeto' também tem grande importância, ocupando a terceira posição, com 18% do fornecimento.

Em Santa Catarina, a 'Fécula Branca' – mais conhecida como 'Mandim' na região – apresenta predomínio maior, com 47% do suprimento. A 'Mico' – mais conhecida como 'Schuamba' – ocupa a segunda posição, com 30% de partici-

Tabela 26. Distribuição das variedades de raiz de mandioca processadas pelas fecularias, organizadas por estado.

Variedade	Brasil		PR		MS		SP		SC	
	%	Ordem	%	Ordem	%	Ordem	%	Ordem	%	Ordem
Fécula Branca	31	1°	34	1°	25	2°	2	8°	47	1°
Fibra	21	2°	23	2°	18	3°	8	4°	6	4°
Espeto	17	3°	14	3°	35	1°	18	3°	0	-
Olho Junto	11	4°	14	4°	6	5°	4	6°	0	-
Mico	7	5°	6	5°	2	7°	0	-	30	2°
IAC 14	5	6°	3	7°	6	6°	22	2°	0	-
Outras	4	7°	4	6°	7	4°	3	7°	10	3°
Roxinha	3	8°	0	-	0	-	35	1°	6	4°
IAC 13	1	9°	2	8°	0	-	7	5°	0	-
Total	100		100		100		100		100	

¹⁹ A variedade Mico também é conhecida como 'Schuamba' em algumas regiões do Brasil.

pação. Percebeu-se que, em Santa Catarina, há uma maior diversidade de nomenclatura das variedades, motivo por que a categoria “outras”²⁰ acabou apresentando a importante participação de 10%, ocupando o terceiro lugar.

Pagamento por teor de amido

A forma de remuneração da matéria-prima também foi pesquisada entre as feccularias. Das 73 unidades produtoras, 75% (55 unidades) pagam a mandioca conforme o teor de amido existente na raiz, medido pelo método da balança hidrostática, enquanto os outros 25% (18 unidades) não agem dessa maneira.

O fato de essas 18 empresas não utilizarem a balança hidrostática não significa que não haja remuneração diferenciada segundo alguns atributos, como a variedade e o aspecto físico da raiz, por exemplo.

A Tabela 27 ilustra informações detalhadas a respeito da remuneração ou não por teor de amido.

Observa-se que o não-pagamento por amido é mais comum nos Estados de Santa Catarina e de São Paulo. Das onze unidades catarinenses, oito não pagam de maneira diferenciada pelo teor de amido, representando 73% das unidades.

Tabela 27. Distribuição das unidades segundo pagamento da mandioca por teor de amido, por estado.

<i>Região</i>	<i>Unidade</i>		<i>Porcentual das unidades (%)</i>	
	<i>Total da região</i>	<i>Que não pagam por amido</i>	<i>No estado</i>	<i>As que não pagam por amido</i>
	<i>(A)</i>	<i>(B)</i>	<i>(B/A)</i>	<i>(B/∑B)</i>
SC	11	8	73	44
SP	7	5	71	28
PR	42	5	12	28
MS	13	0	0	0
Brasil	73	18	25	100

²⁰ Em virtude de dúvidas em relação ao verdadeiro nome de determinada variedade, optou-se por incluí-la na categoria “outras”, evitando maiores vieses.

Em São Paulo, das sete unidades pesquisadas, cinco também não remuneraram o amido diferenciadamente, ou 71% das unidades.

Em Mato Grosso do Sul, por sua vez, todas as fecularias estão remunerando a matéria-prima segundo o teor de amido. No Paraná, a tendência é largamente dominante, pois, das 42 unidades, apenas 5 (ou 12% delas) não procedem assim.

A última coluna da Tabela 27 é utilizada para mostrar que, das empresas que não pagam por amido, 44% delas estão em Santa Catarina, enquanto as 56% restantes estão uma metade em São Paulo e a outra no Paraná. As empresas²¹ que não pagaram por teor de amido alegaram que a principal justificativa para isso é a falta de tradição no mercado. Dez empresas responderam dessa forma. Três empresas afirmaram não confiar na precisão do método, o que justificaria o não-pagamento. Duas empresas informaram que não estão pagando pelo amido pelo fato de ainda não disporem do equipamento, ou seja, de balança hidrostática. Apenas uma empresa alegou não pagar por amido simplesmente por falta de interesse. Além dessas informações, pode-se sugerir que há uma tendência de aumento no uso do método na indústria brasileira de amido.

Fonte energética

O valor da matéria-prima é reconhecidamente o principal item na formação do custo de produção do amido da mandioca. Em seguida, surgem os custos da geração de energia – em especial para a secagem do leite de mandioca – e os da mão-de-obra. Procurou-se analisar o tipo de fonte energética utilizada pelas empresas no processo industrial (caldeira). A Tabela 28 mostra a distribuição das empresas segundo esse aspecto.

A lenha como fonte única de fornecimento de energia para secagem é a situação dominante na indústria brasileira de amido de mandioca, encontrando-se nessa categoria 73% das empresas respondentes (49 unidades). Em seguida, surge o

²¹ Das 18 unidades que não pagam por teor de amido, apenas 16 informaram os pesquisadores sobre os motivos que endossam esse comportamento.

bagaço de cana-de-açúcar, utilizado por 7% (5 unidades) das feculárias. Essas alegaram que essa fonte apresenta vantagens em termos de custo, desde que disponível nas proximidades da fábrica, motivo por que o bagaço só é utilizado pelas feculárias que estão realmente próximas às usinas/destilarias de cana. Entre esses cinco casos, há feculárias que pertencem a um mesmo grupo empresarial detentor de usina/destilaria, até mesmo de cooperativas que dispõem das duas unidades de processamento: da mandioca e da cana-de-açúcar.

Em síntese, a utilização do bagaço está estritamente ligada à disponibilidade do produto no local de processamento.

Raciocínio semelhante pode ser utilizado para o “pó de serra”, que engloba subprodutos do beneficiamento da madeira. Em regiões onde essa indústria está presente, há a possibilidade da sua utilização. Apenas três empresas utilizam esses derivados como fonte exclusiva de energia para a secagem da fécula. O óleo BPF, derivado do petróleo, também encontra uma certa utilização no setor, mas sempre como forma alternativa à lenha, como ocorre em outras três unidades de processamento. Trata-se mais de uma segurança no abastecimento energético da fábrica.

O gás vem sendo totalmente substituída por outras fontes, em especial a própria lenha, uma vez que os custos daquele produto não mais viabilizam a sua

Tabela 28. Distribuição das feculárias segundo a fonte energética utilizada no processo de secagem (caldeira).

<i>Fonte energética</i>	<i>Unidade</i>	
	<i>(Número)</i>	<i>(%)</i>
Lenha	49	73
Bagaço de cana-de-açúcar	5	7
Lenha e gás*	3	4
Lenha e geração própria	3	4
Pó de serra**	3	4
Lenha e BFP	3	4
Gás*	1	1
Total das empresas respondentes	67	100

* A utilização do gás está sendo substituída por todas as feculárias que ainda a utilizam-na.

** “Pó de serra” é uma denominação genérica utilizada para representar qualquer tipo de serragem ou subproduto derivado do processamento de madeira.

utilização. Apenas uma fecularia usa gás como única fonte de energia. Outras três unidades também o utilizam como alternativa para a lenha. É importante ressaltar que praticamente todas essas empresas manifestaram a intenção de substituir por completo o gás pela lenha.

Finalmente, identificaram-se outras três fecularias com capacidade de geração própria de energia, em especial com pequenas hidroelétricas, favorecidas pelas condições hidrográficas e de relevo do local onde se encontram. Essa geração própria, todavia, é apenas complementar à utilização da lenha, que continua sendo a principal fonte de energia. Interessa ressaltar que diversas empresas dispõem – ou estão começando a dispor – cultivo próprio de eucalipto para consumo. Há casos também de estímulo (“por parceria”) entre as empresas e os agricultores, que são incentivados a plantar essas árvores para posterior fornecimento.

Em síntese, a lenha é utilizada de alguma maneira por 87% das fecularias (58 unidades), evidenciando uma tendência de estabelecimento de sua utilização por conta de ser um recurso natural renovável, disponível em quantidade suficiente e capaz de ser produzido com certa facilidade pelos demandantes ou seus prepostos.

Destino dos resíduos

O processamento da mandioca para a fabricação de fécula gera três resíduos básicos: 1) a “casca” da raiz de mandioca; 2) o “bagaço”, composto pela fibra contida na polpa, com alguns resíduos de amido que permanecem; e 3) o “líquido”, representado pela água extraída da raiz, com algumas substâncias impregnadas.

Os dois primeiros resíduos destinam-se à alimentação animal ou à incorporação no solo como fertilizante. Há, nas duas situações, a possibilidade de um processamento prévio para adicionar algumas características desejadas ou para eliminar os atributos indesejados. O resíduo líquido geralmente recebe algum tratamento antes de ser utilizado ou incorporado ao solo. Esse tratamento pode

ser químico (adição de calcário, por exemplo), físico (aeração com aeradores elétricos) ou biológico (adição de algum microorganismo decompositor).

A utilização dos três resíduos é motivo de polêmica, pela capacidade que possuem de causar danos ao ambiente se não forem devidamente tratados e/ou destinados, em especial o resíduo líquido, que apresenta odor desagradável. Quando indevidamente tratado, esse resíduo atrai a atenção da população que habita os arredores das fábricas. Na pesquisa, procurou-se explorar o destino desses resíduos nas fecularias brasileiras, sobre dois aspectos básicos: o destino em si (onde o produto é usado ou destinado) e a forma de seu fornecimento (se é comercializado ou simplesmente doado aos interessados). As informações constam da Tabela 29.

Tanto a casca quanto o bagaço têm, como seu principal destino, a alimentação direta de animais: 75% das fecularias destinam a casca para esse fim, enquanto 81% delas também utilizam o bagaço.

Um percentual menor das fecularias (10%) dá à casca o destino da lavoura, enquanto apenas 6% das empresas destinam o bagaço para esse fim. Por sua vez, 10% das empresas destinam o bagaço para o processamento visando à produção de compostos (ração) para a alimentação animal, enquanto apenas 4% das empresas fazem o mesmo com a casca. Essas informações refletem o

Tabela 29. Destino dos resíduos da indústria brasileira de fécula.

Destino dos resíduos	Subproduto					
	Casca		Bagaço		Líquido	
	Unidade	%	Unidade	%	Unidade	%
	Destino					
Lavoura	7	10	4	6	4	6
Alimentação animal	51	75	55	81	0	0
Processamento para ração	3	4	7	10	0	0
Lagoa	2	3	0	0	63	93
Descarte	5	7	2	3	1	1
Total de respondentes	68	100	68	100	68	100
	Forma de fornecimento					
Doação	41	66	31	47	2	13
Venda	16	26	32	48	0	0
Uso próprio	5	8	3	5	14	88
Total de respondentes	62	100	66	100	16	100

fato de que o bagaço se apresenta mais rico em nutrientes, em especial o próprio amido que pode sobrar – indesejavelmente – como resíduo da extração industrial.

O líquido, por sua vez, tem como grande destino as lagoas de tratamento de efluentes, em boa parte, como consequência das exigências legais dos órgãos ambientais de fiscalização. Das empresas entrevistadas, 93% possuem as lagoas de tratamento e dão esse fim ao líquido, realizando ou não algum tipo de tratamento. Apenas 6% das fecularias (quatro unidades) jogam o resíduo diretamente na lavoura, servindo como fertiirrigação. Apenas uma fecularia lança o líquido diretamente no rio, já que ela se localiza próxima a um rio que, segundo consta, já se encontra totalmente poluído pelo recebimento de efluente de outras fábricas de atividades que não a de produção de amido.

Das empresas que utilizam lagoas, 27% (17 unidades) fazem algum tratamento, em especial com cal, ou com cal e aeradores. Apenas duas fecularias afirmaram realizar tratamento biológico (com microorganismos) nas suas lagoas. As empresas que estão utilizando o resíduo líquido como fertiirrigação mostraram-se extremamente satisfeitas com o resultado que estão obtendo, principalmente para a adubação de pastagens. Segundo informações prestadas, há experiências práticas que revelam que a capacidade de lotação animal pode triplicar com a incorporação desse resíduo.

Em relação à forma de fornecimento (comércio ou doação) dos resíduos, observa-se que a simples doação por parte das fecularias é a predominante, em especial no caso da casca: 66% das empresas doam a casca, enquanto apenas 26% a comercializam. No caso do bagaço, existe um certo equilíbrio entre a doação e a venda, porém, nessa alternativa, o valor cobrado é geralmente simbólico.

A localização das fecularias é decisiva nesse processo. Regiões onde há algum tipo de pecuária, em especial a leiteira, há uma demanda maior pelos produtos, o que pode permitir sua comercialização. Em outros casos, a baixa atividade pecuária e a inexistência de práticas de adubação do solo não criam a demanda pelos subprodutos. Há situações extremas, em que a sua mera remoção passa a ser um transtorno para a empresa, implicando custos adicionais.

Com essas observações, pode-se evidenciar que o mercado de resíduos, quando existente, ainda é bastante incipiente. Neste momento, deve-se observar que

vários entrevistados manifestaram a necessidade de pesquisas visando a um melhor aproveitamento desses derivados.

Finalmente, deve-se ressaltar que o manejo dos subprodutos para atender às exigências da regulamentação ambiental está avançando na maioria dos casos. Essas exigências também são lembradas pelos entrevistados, quando se considera a necessidade de atendimento das demandas do exterior para processos que não agridam o ambiente.

Destino do amido

No item referente à estrutura da indústria de fécula, procurou-se analisar a combinação dos produtos derivados da mandioca no âmbito das firmas. Ocupa-se agora com a conduta das empresas relacionada ao destino dado à sua produção, no caso o amido, ou seja, interessa aqui identificar as indústrias consumidoras do amido de mandioca produzido no Brasil. Com esse propósito, organizaram-se as informações em duas tabelas: a Tabela 30 traz a distribuição das fecularias segundo o destino dos seus produtos; enquanto a Tabela 31 mostra a mesma informação, porém organizada por grupo de indústrias consumidoras.

Tabela 30. Destino do amido de mandioca produzido no Brasil, organizado segundo as unidades produtoras.

<i>Destino do amido</i> <i>(Por indústria)</i>	<i>Unidade fornecedora de amido</i>	
	<i>(Quantidade)</i>	<i>(%)</i>
Alimentícia	31	46
Alimentícia e papelaria	11	16
Alimentícia, papelaria e têxtil	9	13
Outras*	4	6
Alimentícia e têxtil	3	4
Alimentícia e química	3	4
Alimentícia, papelaria e química	2	3
Papelaria e têxtil	2	3
Papelaria	2	3
Total das respondentes	67	100

* Dessas quatro unidades, duas fornecem sua produção para mais de três indústrias, enquanto as outras duas fornecem para indústrias distintas das mencionadas na tabela.

Na Tabela 30, observa-se que predominam as empresas que fornecem sua produção exclusivamente para a indústria alimentícia. Quarenta e seis por cento das fecularias respondentes (31 unidades) encontram-se nessa categoria. Em segundo e terceiro lugares, aparecem 16% das empresas (11 unidades), que fornecem para as indústrias alimentícia e papelreira; e 13% (9 unidades), que fornecem para a têxtil, além de para as duas indústrias referidas.

Anote-se que apenas duas fecularias destinaram sua produção para mais de três indústrias, enquanto outras duas forneceram para indústrias diferentes das demais. Essas empresas estão incluídas na categoria "outras". A Tabela 31 apresenta a distribuição organizada por indústria de destino. Nessa tabela, observa-se que a maioria das empresas (94%) destina sua produção (na totalidade ou em parte) para a indústria alimentícia. A indústria de papel surge em segundo lugar, com 42% das fecularias destinando sua produção para esse fim. Em terceira posição, aparece a indústria têxtil, com 27% das empresas fornecendo para esse segmento.

As exportações podem ser consideradas um dos destinos do amido de mandioca produzido no Brasil, embora apenas 26 fecularias (39% das respondentes) atuem nesse mercado. Portanto, mais de 60% das fecularias não exportam sua produção. Os principais destinos informados são os países do Mercosul e da América Latina, seguidos pelos Estados Unidos e, em raros casos, pela Europa.

Apesar da participação relativamente pequena nesse mercado, 75% das empresas que não exportam pretendem vir a participar dele. Apenas 10 fecularias manifestaram desinteresse pela exportação.

Tabela 31. Destino do amido de mandioca produzido no Brasil, segundo as indústrias consumidoras.

<i>Destino do amido</i> <i>(Por indústria)</i>	<i>Unidade</i>	
	<i>(Quantidade)</i>	<i>(%)</i>
Alimentícia	63	94
Papeleira	28	42
Têxtil	18	27
Química	9	13
Outras	2	3

Participação em entidades de classe

O associativismo parece estar crescendo na indústria brasileira de amido de mandioca (Tabela 32). Das fecularias entrevistadas, 63% participam de alguma entidade de classe, seja ela no âmbito municipal, seja no federal ou ainda no estadual. As 37% restantes não participam de nenhum movimento de associação.

Avaliou-se também o número de entidades às quais as fecularias pertencem. Os resultados mostram que a maioria das empresas filiadas – 58% (25 unidades) – participa de apenas uma entidade. Em segundo lugar, aparecem 37% (16 unidades) das empresas, que participam de duas organizações. As 5% (apenas 2 unidades) restantes participam de três entidades.

Questionou-se aos entrevistados sua impressão em relação ao serviço prestado por essas entidades. Três valores podiam ser atribuídos, conforme a qualidade do serviço prestado: 1 – “serviço bom”; 2 – “serviço regular”; e 3 – “serviço ruim”. Dessa maneira, calculou-se a média das notas atribuídas pelas fecularias. As informações estão contidas na Tabela 33.

Como era de se esperar, as fecularias não-filiadas a nenhuma instituição foram as que avaliaram, com pior menção, o desempenho destas últimas: com nota 2,7, muito próxima à nota (3), representativa de um “serviço ruim”. As fecularias filiadas a “outras” 22 entidades, que não aquelas mencionadas, foram as que avaliaram com melhor menção o serviço das suas entidades, com a nota 1,5,

Tabela 32. Número de fecularias filiadas às principais entidades de classe do setor.

<i>Entidade</i>	<i>Quantidade de unidades filiadas</i>
Abam*	35
Sindicato**	16
Apmesp***	5
Asciman****	3
Outras	5

* Abam: Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca.

** Sindicato: Sindicato de Indústrias de Mandioca do Paraná.

*** Apmesp: Associação dos Produtores de Mandioca e Derivados do Estado de São Paulo.

**** Asciman: Associação Sul-Catarinense das Indústrias de Mandioca (não-atuante).

Tabela 33. Notas médias atribuídas pelas fecularias ao serviço prestado pelas entidades de classe.

<i>Entidade ou situação</i>	<i>Nota média atribuída pelas fecularias</i>
Outras ²²	1,5
Sindicato	1,8
Abam	1,9
Todas as fecularias filiadas	1,9
Apmesp	2,0
Todas as fecularias da amostra	2,2
Todas as fecularias não-filiadas	2,7

intermediária entre um serviço regular e um bom. Em seguida, surge a avaliação das empresas filiadas ao Sindicato das Indústrias de Mandioca do Paraná, que atribuíram nota 1,8, também intermediária entre uma impressão regular e boa. Por fim, tem-se a avaliação das associadas da Abam e da amostra completa das empresas filiadas, com nota 1,9, portanto uma percepção regular, com tendência a boa. Como essa é a entidade com o maior número de filiados, ela exerce grande influência sobre a amostra, como se percebe.

As empresas associadas à Apmesp avaliam como regular o serviço da entidade. Finalmente, a nota de todas as empresas pesquisadas (filiadas ou não) foi igual a 2,2, sugerindo uma avaliação entre regular e ruim, com tendência a regular.

As opiniões sobre o assunto são bastante divergentes, refletindo um setor ainda carente de uma tradição associativa, apesar dos avanços reconhecidos e mencionados por muitos entrevistados.

Algumas unidades informaram terem sido filiadas à Associação Sul-Catarinense das Indústrias de Mandioca – Asciman –, desativada há 7 anos. Segundo declarações de componentes da última diretoria da Associação, a entidade encerrou suas operações por falta de recursos financeiros.

²² São exemplos dessas outras entidades: a Fundação Mandioca (em Mato Grosso do Sul), a Associação dos Produtores do Vale do Araranguá (em Santa Catarina) e associações comerciais de alguns municípios, entre outras.

Desempenho da indústria de amido de mandioca

Dinâmica do surgimento das fecularias

Em relação ao surgimento das unidades, pode-se dizer que foi na década de 90 que o setor apresentou maior crescimento. A Fig. 16 ilustra a dinâmica do surgimento de novas unidades (que ainda estão em funcionamento) nas últimas décadas. Ressalte-se que, no caso de aquisição de uma unidade já existente, considerou-se a data de fundação da empresa original.

Mais da metade das unidades em operação surgiu na década de 90. Nas décadas de 70 e 80, surgiram 32% das unidades, sendo 14% na primeira e 18% na segunda. Apenas 8% das unidades têm mais de 40 anos de existência (surgidas até a década de 60). Nos últimos dois anos (2000 e 2001), surgiram quase 10% das unidades em funcionamento. É importante relatar que, nos 5 anos compreendidos entre 1991 e 1996, surgiu a maior parte das plantas industriais, constando que 37% delas iniciaram sua atuação nesse período.

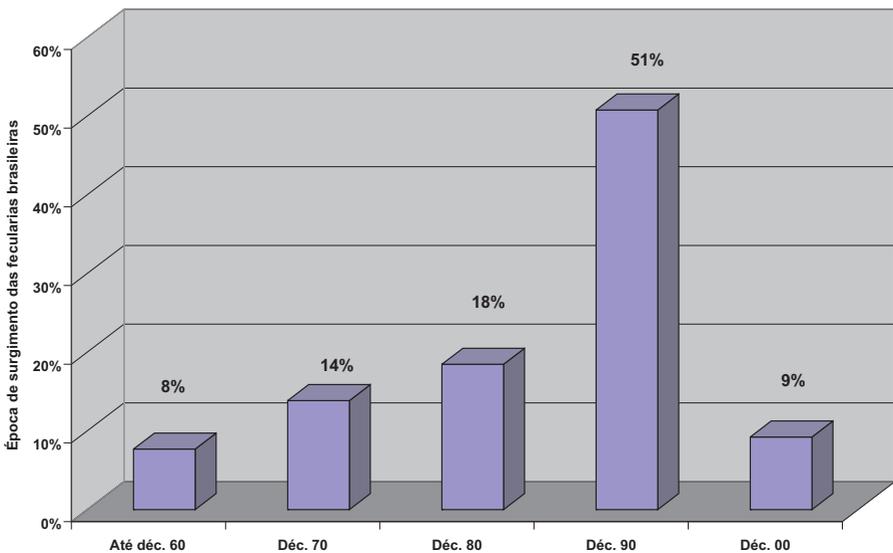


Fig. 16. Dinâmica do surgimento de novas unidades produtoras de fécula no Brasil.

A análise por região mostra que o setor vem se desenvolvendo mais recentemente nos Estados de Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo. A Tabela 34 traz as informações de idade média das unidades, considerando-se até o ano 2001.

Em Mato Grosso do Sul, as unidades têm, em média, 7 anos de funcionamento, o que representa a metade da idade média de todas as unidades do País. Em Santa Catarina, onde surgiu a atividade industrial de produção do amido de mandioca, a idade média das unidades é de 26 anos. Apenas uma unidade instalou-se no estado na década de 90, e as demais, antes de 1984.

Vilpoux & Cereda (1995) já afirmavam que o Estado de Santa Catarina foi o pioneiro na produção de fécula no Brasil, tendo o setor expandido até o início dos anos 70, quando dominavam o mercado nacional, passando, a partir de então, a perder espaço para o Paraná e, posteriormente, para Mato Grosso do Sul:

“A evolução da instalação das fecularias em regiões mais novas, onde é menor a concorrência com outras culturas e a colheita da mandioca possível o ano todo, se explica pelo forte vínculo dessas indústrias com a matéria-prima e a importância dada a possibilidade de obter raízes em grande quantidade e de boa qualidade o ano inteiro” (Vilpoux & Cereda, 1995, p. 4).

As observações dos autores resumem, com propriedade, os principais motivos responsáveis pelo deslocamento da indústria brasileira de amido de mandioca. Esses dados permitem concluir que se está diante de uma indústria formada por empresas relativamente jovens, e que vem apresentando um deslocamento de Santa Catarina rumo aos Estados do Paraná e de Mato Grosso do Sul, principalmente.

Tabela 34. Idade média das unidades produtoras de fécula, por estado.

<i>Estado</i>	<i>Idade média (Anos)</i>
SC	26
SP	12
PR	11
MS	7
Brasil	14

Rendimento industrial

O rendimento industrial, definido pelo teor de amido extraído do processamento da mandioca, é foco de grande atenção, estando relacionado diretamente à tecnologia adotada – em termos de equipamento e processo – bem como à variedade de raiz de mandioca processada. Esse rendimento, em última análise, é determinante central da competitividade das fecularias.

Para conhecer o perfil do rendimento industrial das fecularias, questionou-se aos entrevistados os rendimentos mínimo, médio e máximo, obtidos no processamento em suas fecularias, considerando-se todas as épocas (de safra e entressafra) e variedades (com mais ou menos teor de amido) de operação.

No cômputo geral das fecularias brasileiras, obteve-se um rendimento médio de 25% de amido²³. A média do rendimento mínimo das empresas foi de 21%, enquanto a média do rendimento máximo foi de 28%. Esse seria um perfil genérico da indústria brasileira de fécula.

Para detalhar as informações obtidas, construiu-se a Tabela 35, que traz as informações das fecularias brasileiras separadas por estado, com os valores mínimo, médio e máximo dos teores da extração industrial de fécula. Para entender a Tabela 35, tem-se, como exemplo, que o rendimento mínimo encontrado nas fecularias paranaenses foi de 14%, enquanto o rendimento máximo foi de 32%. Todavia, em média, os rendimentos mínimo e máximo desse estado foram 21% e 29%, respectivamente. E assim sucessivamente.

Observa-se que o rendimento médio dos Estados de Mato Grosso do Sul e Paraná (25%) é um ponto porcentual superior ao rendimento médio dos Estados de São Paulo e Santa Catarina (24%). É importante, também, observar o rendimento médio máximo, que mostra que o Paraná pode atingir o maior porcentual (29%), seguido por Mato Grosso do Sul (28%) e por Santa Catarina e São Paulo (26%). Apesar de sugerir ser pequena, uma variação de um ou dois pontos porcentuais pode representar um significativo diferencial de competitividade, como será posteriormente explicitado.

²³ Um rendimento de 25% significa a obtenção de 250 kg de fécula (ou amido) do processamento de uma tonelada de raiz de mandioca.

Tabela 35. Rendimentos industriais mínimo, médio e máximo das fecularias brasileiras, com respectivos valores mínimo, médio e máximo encontrados na amostra.

<i>Região</i>	<i>Valor da amostra</i>	<i>Rendimento industrial</i>		
		<i>Mínimo</i>	<i>Médio</i>	<i>Máximo</i>
Brasil	Mínimo	14	18	22
	Médio	21	25	28
	Máximo	28	29	32
MS	Mínimo	17	18	22
	Médio	21	25	28
	Máximo	23	28	32
PR	Mínimo	14	21	26
	Médio	21	25	29
	Máximo	28	29	32
SC	Mínimo	20	22	24
	Médio	21	24	26
	Máximo	28	29	32
SP	Mínimo	20	22	24
	Médio	21	24	26
	Máximo	23	25	30

As informações de mínimo, médio e máximo, contidas na amostra foram ilustradas para ressaltar a significativa variabilidade entre os rendimentos das empresas. Observa-se, em Mato Grosso do Sul, por exemplo, que há empresas que, na pior das hipóteses, têm um rendimento mínimo que varia entre 17% e 23%.

Essas variações de rendimento são reflexos da heterogeneidade tecnológica que ainda caracteriza o setor. Já se observam algumas padronizações em equipamentos e processos, mas ainda há fecularias relativamente obsoletas, com conseqüente tendência para um baixo rendimento industrial. Em contraposição, há empresas – poucas – que utilizam equipamentos (centrifugas em especial) importados, com evidente rendimento superior. Ocorre, porém, que muitos empresários vêm constatando que os equipamentos de ponta nacionais já são suficientes para se manter um adequado nível de competitividade, considerando

que os importados, pelo elevado valor, são como pouco viáveis financeiramente para o setor, na atual conjuntura.

Essas observações podem ser embasadas no fato de que 75% dos empresários reconheceram existir processos e/ou equipamentos (importados ou não) que poderiam aumentar a competitividade da empresa. Com essa tecnologia, o percentual de extração de amido poderia aumentar entre 1 e 4 pontos percentuais, conforme informações fornecidas.

Ociosidade

A ociosidade é uma característica bastante presente na indústria brasileira de fécula, e a principal explicação para o fato é a sazonalidade na produção da matéria-prima, a raiz de mandioca. Além desse motivo, há outras explicações que serão tratadas a seguir. Ressalve-se que as informações de ociosidade ilustradas neste relatório devem ser vistas com bastante cuidado, considerando que a pesquisa foi desenvolvida durante uma safra na qual os preços da fécula estavam bastante deprimidos.

Vilpoux & Cereda (1995), contudo, já se preocupavam com esse fato:

“As empresas trabalham com forte ociosidade e mesmo durante a safra raramente atingem uma ocupação completa do potencial instalado, situação compreensível num setor de grande sazonalidade. Fora as variações sazonais, existem variações que influenciam a produção quotidiana” (Vilpoux & Cereda, 1995, p.7).

Como há duas “fontes” de sazonalidade (causadas pela entressafra e por outros fatores), procurou-se analisá-las separadamente, para enriquecer o estudo. As informações a esse respeito estão contidas na Tabela 36. Analisando-se as informações sobre o turno de moagem ou processamento, observa-se que, nos Estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná, a média foi de 21 horas. Para os dois primeiros estados, a principal explicação foi a necessidade de racionamento de energia elétrica, imposto pela política nacional de racionamento para o Centro-Oeste e o Sudeste do País.

Tabela 36. Carga horária, período de processamento e ociosidade das fecularias brasileiras, em 2001.

<i>Estado</i>	<i>Turno de moagem (h/dia)</i>	<i>Período anual de moagem (mês/ano)</i>	<i>Ociosidade relativa (%)</i>	<i>Ociosidade absoluta (%)</i>
SC	23	5	19	69
SP	21	12	38	38
MS	21	11	27	29
PR	21	11	16	22
Brasil				
Média	21	10	20	31
Desvio-padrão	1	3	20	24

Quanto ao Paraná, a explicação está no atendimento à política estadual de racionamento, que determinava que a companhia estadual de energia elétrica apresentasse uma política de desestímulo à utilização de energia no pico de demanda, compreendido por um período de 3 horas durante o dia, quando há uma elevação significativa do seu custo.

O Estado de Santa Catarina, por estar localizado na Região Sul do Brasil, não sofreu com as políticas nacionais de racionamento, tampouco com uma política estadual restritiva, como no caso do Paraná. Essa é a maior razão por que as fecularias do estado dispuseram de um período maior de energia, atingindo a média do turno de 23 horas por dia. Para o Brasil como um todo, a média do turno de processamento foi de 21 horas, com desvio-padrão de uma hora. O período anual de moagem é informação ainda mais relevante e apresenta ligação direta com o problema na sazonalidade de produção da raiz de mandioca. Esse é um tema que será, em diversas ocasiões, resgatado neste relatório.

No Paraná e em Mato Grosso do Sul, o período médio anual de funcionamento das fábricas foi de 11 meses. Em São Paulo, o período médio foi de 12 meses, indicando não haver pausa na produção. Provavelmente, conforme julgam muitos empresários do setor, a tendência para o Paraná e Mato Grosso do Sul é que esse período se estenda também para 12 meses, já sendo constatado que, das empresas paranaenses, 55% já operam no ano inteiro; e das sul-mato-grossenses, 70% já trabalham nos 12 meses. Essas informações mostram o predomínio da tendência.

O Estado de Santa Catarina é aquele mais acometido pelo problema na sazonalidade na produção de matéria-prima, em decorrência do clima da região, caracterizado por um período de frio na entressafra, e da dinâmica dos minifúndios da região²⁴. Naquele estado, a média do período de funcionamento das fábricas é de apenas 5 meses por ano. Apenas uma empresa de porte maior consegue operar pelo máximo de 8 meses. As demais atuam em 4 ou 5 meses. Identificou-se, até, uma unidade que opera por apenas 3 meses ao ano. Esse fator justifica a competitividade relativamente menor das firmas situadas em Santa Catarina.

Para a análise da ociosidade das firmas, foram adotados dois indicativos. O primeiro, denominado de "ociosidade relativa", considera a ociosidade da fábrica durante seu período de funcionamento, desconsiderando, portanto, os meses em que não está em operação. Essa ociosidade seria decorrente de outros fatores que não exatamente a sazonalidade natural da produção local de mandioca. O segundo indicativo, chamado de "ociosidade absoluta", considera a capacidade total de processamento da firma, durante o ano inteiro. Obviamente que essa medida resulta em valores superiores, em especial nas regiões nas quais a entressafra de mandioca se faz mais evidente. As informações sobre as ociosidades são ilustradas na Tabela 37.

Para o País, identifica-se uma ociosidade relativa média de 20% e absoluta de 31%. Deve-se considerar, todavia, que há uma variabilidade muito grande da

Tabela 37. Motivos que levam à ociosidade nas empresas.

<i>Motivo alegado pelas empresas</i>	<i>Porcentagem das empresas ociosas</i>
Falta de matéria-prima	49
Redução na demanda ou no preço de mercado	17
Ajuste/adaptação da planta	10
Falta de matéria-prima e redução na demanda	7
Racionamento de energia	5
Falta de matéria-prima e racionamento de energia	5
Mais de dois motivos	5
Falta de crédito/capital de giro	2
Total	100

²⁴ Esse assunto será devidamente abordado oportunamente.

ociosidade entre as empresas, resultando em um elevado desvio-padrão dessa medida: 20% e 24%, respectivamente. A ociosidade relativa pode chegar a 60% em algumas unidades. Não raro, porém, identificam-se empresas sem capacidade ociosa: um terço delas afirmou não apresentar capacidade ociosa no período de moagem. Essas informações, que refletem a variabilidade na utilização da fábrica, indicam haver medidas de gestão que levam ao sucesso na utilização plena da planta.

Considerando-se os estados individualmente, observa-se que a ociosidade – tanto relativa como absoluta – é menor no Paraná: 16% e 22%, respectivamente. A maior ociosidade absoluta surge em Santa Catarina, como era de se esperar, chegando a quase 70%. É nesse estado que a ociosidade relativa é a segunda menor (19%), perdendo apenas para o Paraná, e reforçando o fato de que há concentração da moagem na safra em um curto período. Os motivos que levam à ociosidade foram pesquisados e são ilustrados na Tabela 37.

A falta de matéria-prima é considerada como a principal responsável pela ociosidade das fecularias, em especial pela ociosidade absoluta, pois a escassez ocorre nos períodos de entressafra em algumas regiões, com destaque para o Sul do País. Aproximadamente a metade das empresas ociosas alega esse motivo.

Em segundo lugar, surge o problema da redução na demanda e/ou o preço reduzido dos produtos finais no mercado. Deve-se ressaltar que, na ocasião de realização desta pesquisa (entre os anos 2001 e 2002), vivia-se um período de excesso de oferta de matéria-prima, com conseqüente excesso de produção de derivados e queda nos seus preços. Essa situação, em muitos casos, força o não-aproveitamento de toda a capacidade de processamento. Agrega-se à análise o fato da entrada de um grande número de fecularias no mercado nos últimos anos – como será mais bem abordado oportunamente –, aumentando o potencial de produção da indústria e sua oferta.

Finalmente, o problema da necessidade de racionamento de energia elétrica, vivido pelo Brasil em 2001, impactou as fecularias de Mato Grosso do Sul e, principalmente, de São Paulo. Apenas 5% das empresas alegaram que sua ociosidade era fruto exclusivo desse racionamento. Outras 5% disseram que o racionamento também contribuía para a ociosidade, juntamente com a escassez de matéria-prima em determinados períodos.

Demanda por matéria-prima e oferta de fécula

A partir dos dados das Tabelas 4, 16, 35 e 36 foi construída a Tabela 38, que compara, para o ano de 2001, nos estados pesquisados, a demanda potencial de raiz de mandioca pelas fecularias com a produção de mandioca, e estima a produção de fécula, levando em conta o nível de ociosidade informado pelos entrevistados. Os dados mostram que a demanda potencial de matéria-prima pela indústria de fécula é significativa nos quatro estados, especialmente em Mato Grosso do Sul e Paraná. Mesmo quando se considera a demanda efetiva (calculada levando em conta a ociosidade informada pelos entrevistados), a proporção da produção de raiz, nesses dois estados, que o setor feculeiro absorve ainda é bastante significativa. No caso de Mato Grosso do Sul, a capacidade de moagem do setor supera a produção de matéria-prima do estado. No Paraná, as fecularias têm condição de absorver 76,4% da produção estadual.

Tabela 38. Estimativa da demanda por raiz de mandioca e produção de fécula nos estados pesquisados, em 2001.

<i>Descrição</i>	<i>PR</i>	<i>MS</i>	<i>SC</i>	<i>SP</i>	<i>Total</i>
Capacidade nominal de processamento (t/dia)	12.330	3.100	1.320	1.430	18.180
Número de dias a trabalhar por ano ¹	286	286	130	286	
Demanda nominal por raiz – t/ano ²	3.526,4	886,6	171,6	409,0	4.993,6
Produção – toneladas ³	3.557,4	620,1	709,0	1.043,7	5.930,1
Demanda potencial em relação à produção (%) ⁴	99,1	143,0	24,2	39,2	84,2
Número de dias trabalhados por ano ⁵	223,08	203,06	40,3	177,32	
Demanda estimada por raiz (t/ano) ⁶	2.750,6	629,5	53,2	253,6	3.686,8
Parcela estimada da produção (%) ⁷	76,4	101,5	7,5	39,2	62,2
Produção estimada de fécula (t)⁸	687.644	157.372	12.767	60.856	918.639

Fonte: Dados da pesquisa.

¹ Considerando 26 dias de trabalho por mês e 11 meses de processamento, exceto para Santa Catarina, cujo período máximo de moagem é de 5 meses.

² Volume de mandioca a ser processada por ano, considerando-se a capacidade nominal de processamento e o número de dias definido acima.

³ Produção estadual, segundo dados da Tabela 4.

⁴ Relação entre a demanda potencial e a produção estadual.

⁵ Número de dias, considerando a ociosidade média da Tabela 36.

⁶ Volume de mandioca a ser processada por ano, considerando-se a capacidade efetiva de processamento e o número de dias definido acima.

⁷ Relação entre a demanda estimada e a produção estadual.

⁸ Produção de fécula em 2001, estimada com base no volume de raiz processado, definida na nota 6, e os rendimentos médios industriais de cada estado, apresentados na Tabela 35.

A produção de mandioca nas áreas contíguas dos estados leva a duas situações, dependendo da maior ou da menor disponibilidade de raiz. Nas épocas de escassez, essa proximidade aumenta a competição pelo produto e tende a elevar os preços nessas regiões. Por sua vez, a expansão do cultivo pode favorecer tanto as indústrias locais quanto aquelas que estão nos estados vizinhos.

O mesmo pode ser dito para regiões de fronteira com outros países, caso específico do Paraguai.

Número de postos de trabalho

As 71 fecularias pesquisadas empregam, de forma direta e permanente, 3.447 pessoas; e mais 56.182 de maneira indireta, incluindo agricultores, trabalhadores rurais, caminhoneiros, etc. A distribuição estadual dos empregos é ilustrada na Tabela 39. A relação entre a capacidade de processamento da unidade e o número de empregos diretos gerados faz-se necessária, em especial para nortear possíveis políticas públicas de incentivo à atividade. Com as informações coletadas das empresas, foi possível a obtenção dessa relação, que pode ser visualizada na Fig. 17.

Com exceção das pequenas unidades, operadas basicamente pela família do proprietário, e das unidades de grande porte, com capacidade superior a 1.000 t/dia, observa-se que há uma relação direta entre a escala da planta e o número de toneladas operadas por um indivíduo. A aparente distorção nas fecularias de grande porte (de 1.000 t ou mais) pode ser explicada pelo fato de

Tabela 39. Número de empregos diretos e indiretos gerados pelas fecularias, por estado.

<i>Estado</i>	<i>Empregos diretos (Número de pessoas)</i>	<i>Empregos indiretos* (Número de pessoas)</i>
PR	2.676	35.235
MS	348	11.847
SP	232	6.720
SC	191	2.380
Brasil	3.447	56.182

* Considera agricultores, trabalhadores rurais e caminhoneiros.

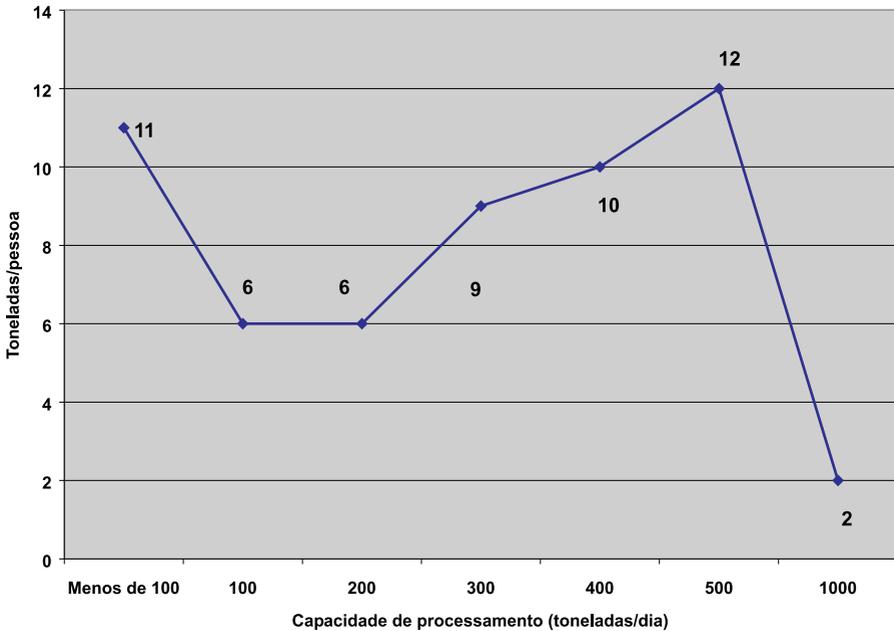


Fig. 17. Relação entre a capacidade de processamento das fecularias e o número de pessoas empregadas na unidade.

que são empresas que operam com uma série de outros derivados, como polvilhos, farinhas, pré-processados, sagu, tapioca, etc. Por esse motivo, um número maior de pessoas está envolvido.

Nas empresas com capacidade ao redor de 100 e 200 t/dias, uma pessoa opera, aproximadamente, 6 t. Uma fecularia de 150 t/dia, por exemplo, empregaria 25 pessoas de maneira direta, enquanto uma unidade de 400 toneladas absorveria algo em torno de 42 pessoas.

A distribuição do número de empregados conforme a produção de fécula também foi estudada por Vilpoux & Cereda (1995). Os autores concluíram que havia uma relação positiva, mas a taxas decrescentes, entre a quantidade produzida e o número total de funcionários envolvidos. Portanto, os resultados da presente pesquisa estão de acordo com aquela análise.

Os dados de empregos indiretos, porém, são mais subjetivos e, por conseguinte, devem ser analisados com algumas ressalvas. De qualquer maneira, pode-se utilizar a estimativa de que três empregos indiretos são gerados para cada tonelada de mandioca processada na indústria. Portanto, seguindo os exemplos anteriores, a unidade de 150 t/dia empregaria 25 pessoas diretamente e outras 450 de maneira indireta; a unidade de 400 t geraria 42 empregos diretos e outros 1.200 indiretamente.

Perspectivas de investimento

O desempenho das fecularias e a expectativa do mercado configuram sua perspectiva de investimentos futuros. A maioria das firmas espera uma evolução no mercado do amido de mandioca. A Fig. 18 mostra a porcentagem das fecularias que acreditam na expansão do mercado, na sua manutenção ou na retração.

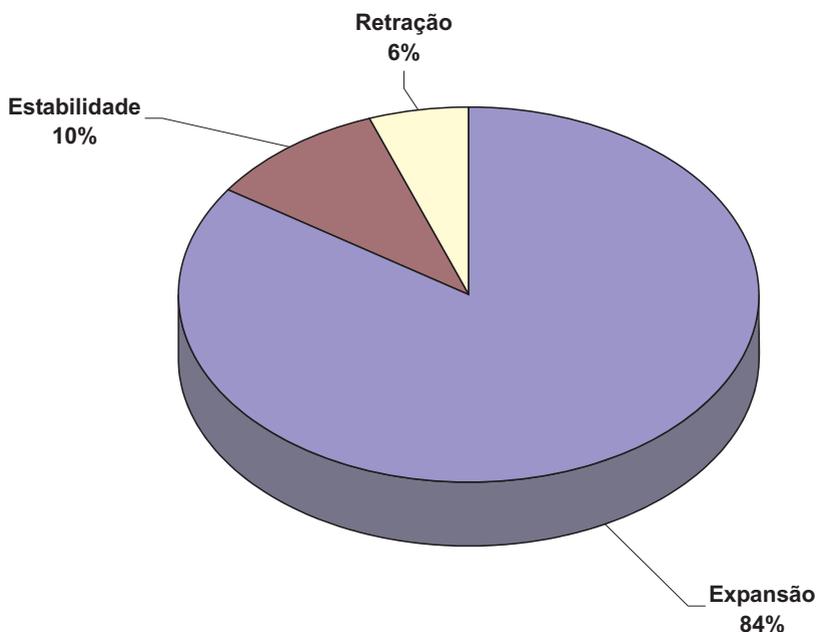


Fig. 18. Distribuição das fecularias segundo sua expectativa em relação ao mercado do amido de mandioca.

Observa-se que 84% das fecularias acreditam em uma expansão do mercado, enquanto apenas 6% vislumbram sua retração. Portanto, de uma maneira geral, as expectativas são bastante positivas.

No que se refere à intenção de investir, das 71 fecularias que responderam a esse questionamento, apenas 8 unidades não têm perspectiva de investir na atividade nos próximos anos. Portanto, 90% das fecularias têm pretensão de investir ou continuar investindo no setor. Para se conhecer melhor essas empresas, elas foram separadas por estado de origem e por capacidade de processamento. As informações estão nas Tabelas 40 e 41.

Tabela 40. Perspectivas de investimento das fecularias, separadas pela capacidade de processamento, para os próximos anos.

<i>Capacidade de processamento (t/dia)</i>	<i>Perspectiva de investimentos</i>	<i>Unidade (%)</i>
Até 199	Sim	79
	Não	21
Entre 200 e 299	Sim	87
	Não	13
Entre 300 e 599	Sim	100
	Não	0
Acima de 600	Sim	100
	Não	0
Brasil	Sim	89
	Não	11

Tabela 41. Perspectivas de investimento das fecularias, separadas pelo estado em que estão localizadas.

<i>Capacidade de processamento (t/dia)</i>	<i>Perspectiva de investimentos</i>	<i>Unidade</i>	
		<i>(Número)</i>	<i>(%)</i>
Mato Grosso do Sul	Sim	13	100
	Não	0	0
São Paulo	Sim	7	100
	Não	0	0
Paraná	Sim	38	93
	Não	3	7
Santa Catarina	Sim	5	50
	Não	5	50

Praticamente 90% das feculárias têm perspectivas de investimentos para os próximos anos. Ao se considerarem unidades com capacidade de processamento de 300 t/dia ou mais, observa-se que todas têm perspectiva de investir.

No grupo das empresas menores, com capacidade de processamento inferior a 200 t/dia, há um maior percentual das que não pretendem investir: 21% das empresas responderam dessa forma.

Usando raciocínio semelhante para as empresas separadas por estado, tem-se que todas aquelas localizadas em Mato Grosso do Sul e São Paulo têm alguma pretensão de investimento. No Paraná, apenas três unidades (7%) disseram não ter essa intenção. Em Santa Catarina, exatamente a metade das feculárias pretende investir.

Em síntese, pode-se concluir que as empresas menores e/ou aquelas localizadas no Estado de Santa Catarina são aquelas que parecem menos animadas à realização de investimentos no setor. Isso é um indicativo de dificuldades competitivas dessas unidades produtoras. Analisou-se, ainda, a configuração das intenções de investimento por parte das feculárias, resultando nas informações da Tabela 42.

A maioria das feculárias que pretendem investir tem, como objetivo único, a diversificação da sua produção, tanto é que 32% delas assim informaram. Em seguida, surgem as que pretendem ampliar a capacidade instalada (28% das

Tabela 42. Intenção dos investimentos das feculárias brasileiras.

<i>Intenção dos investimentos</i>	<i>Unidade</i>	
	<i>(Número)</i>	<i>(%)</i>
Diversificar a produção	19	32
Ampliar a capacidade instalada	17	28
Ampliar a capacidade instalada e diversificar a produção	12	20
Melhorar o rendimento industrial	3	5
Melhor a qualidade	2	3
Melhorar o rendimento industrial, a qualidade e ampliar a capacidade	2	3
Melhorar o rendimento industrial e a qualidade	1	2
Melhorar o rendimento industrial e diversificar a produção	1	2
Melhorar a qualidade e diversificar a produção	1	2
Melhorar o rendimento industrial, a qualidade e diversificar a produção	1	2
Todos esses quatro objetivos	1	2
Total	60	100

fecularias). Em terceiro lugar, aparecem as empresas que pretendem tanto diversificar a sua produção quanto ampliar sua capacidade (20%). Contabilizando essas três situações, tem-se que 80% das fecularias pretendem diversificar sua produção e/ou ampliar sua capacidade instalada.

O aumento na capacidade instalada pode se dar de duas maneiras: aumentando-se a capacidade instalada em uma unidade já existente, ou estabelecendo-se uma nova unidade. As impressões tomadas de informantes indicam que o aumento na capacidade em uma certa unidade apresenta um limite, após o qual o estabelecimento de uma nova unidade, em outra região, passa a ser mais atraente. Vilpoux & Cereda (1995) já evidenciaram esse fenômeno:

“O setor fecculeiro deverá estar em forte expansão até o ano 2000 (...). Esse aumento, devido à instalação de numerosas empresas (...) se desenvolve a partir de novos empresários, ou com o aumento do número de unidades de grupos industriais já existentes. (...) Raras são as empresas que aumentam a capacidade investindo nas unidades já existentes” (Vilpoux & Cereda, 1995, p. 6).

Voltando-se à análise dos objetivos de investimentos, tem-se a melhoria na qualidade dos produtos. Das 60 unidades respondentes, 8 (ou 13%) afirmaram que esse é um dos seus objetivos de investimento. Identificaram-se alguns casos de fecularias que estão se especializando na produção de fécula e amidos modificados exclusivos para a indústria alimentícia, com vista também ao mercado internacional, extremamente exigente em controle de qualidade, principalmente o sanitário. Alguns agentes se referem a esse tipo de fécula como “fécula *food*” (*food starch*). O controle microbiano tem papel fundamental nesse mercado, ainda sendo poucas as fecularias que apresentam estrutura laboratorial para esse tipo de análise.

Outro objetivo é o incremento do rendimento industrial (porcentagem de amido extraído da mandioca), que apareceu como objetivo único de apenas três fecularias (5% da amostra). Porém, ao se considerarem todas as empresas que pretendem melhorar seu rendimento entre outras coisas, chega-se a nove fecularias (15% das unidades).

Quando se tratou do perfil do rendimento industrial das empresas, constatou-se que esse pode ser um fator de ganho de competitividade por parte das fecularias.

Porém, com essas informações de pretensão de investimentos, percebe-se que esse não é um dos principais objetivos, provavelmente pelo fato de que alguns empresários não percebem que pode ser uma fonte de ganho, ou então pela dificuldade de investir em equipamentos capazes de elevar a extração do amido, considerando que as melhores opções são maquinários importados (principalmente centrífugas), de elevado custo. A Tabela 43 traz as mesmas informações da Tabela 41, porém organizadas por tipo de investimento.

Realmente a diversificação da produção é o principal objetivo de muitas empresas, principalmente a diversificação na elaboração de diferentes tipos de amidos modificados, conforme informou a maioria delas: 88% das empresas informaram que a diversificação é a melhor estratégia de produção. As 12% restantes afirmaram o contrário.

Se a diversificação parece ser o melhor caminho na indústria do amido de mandioca, as manifestações contrárias a ela têm fundamento. São exemplos as fecculárias que estão estabelecendo relações mais estreitas com indústrias compradoras, para o fornecimento de amidos específicos. Essas indústrias podem, também, ser as próprias fecculárias modificadores de amido, ou empresas especializadas nesse processo.

Formação e transmissão de preços ao longo da cadeia

Neste item, são examinados os comportamentos dos preços de alguns produtos do setor nos vários níveis de mercado, a fim de determinar as inter-relações entre os agentes da cadeia no processo de formação de preços da raiz e da fécula de

Tabela 43. Intenção dos investimentos das fecculárias brasileiras, agregados por tipo de investimento.

<i>Intenção dos investimentos</i>	<i>Unidade</i>	
	<i>(Número)</i>	<i>(%)</i>
Diversificar a produção	35	58
Ampliar capacidade instalada	32	53
Melhorar o rendimento industrial	9	15
Melhorar a qualidade	8	13

mandioca, identificando as tendências dos preços ao longo do tempo, o grau de estabilidade, a velocidade de ajuste e de transmissão de choque de oferta e demanda ao longo da cadeia produtiva (Barros, 1997; Bacchi, 1994; Barros & Bittencourt, 1997).

Além dos fatores inerentes ao processo de formação de preço em uma cadeia de produção agroindustrial que tem como matéria-prima um produto perecível, no caso da mandioca existe o agravante da convivência, nem sempre harmônica, de dois produtos principais que se destinam a mercados completamente distintos. Enquanto a farinha de mandioca é um produto usado diretamente no consumo humano e tem apresentado tendência de redução da demanda ao longo do tempo, a fécula e seus produtos derivados são matérias-primas intermediárias usadas em uma série de processos industriais com muita possibilidade de expansão. Essa dicotomia tem implicações no processo de formação de preço à medida que ocorram mudanças na proporção de mandioca raiz destinada à produção de farinha e fécula.

Segundo Cardoso & Henry (2001), as flutuações nos preços, sobretudo de farinha, são diretamente influenciadas por mudanças na oferta, considerando-se que as mudanças na demanda se processam mais lentamente, por conta das inelasticidades de preço e de renda. No caso da fécula, há indícios de uma relação positiva entre o desempenho da economia nacional e a sua demanda, comprovados na função de demanda pelo produto, apresentada no item "Função de demanda de fécula de mandioca" (pág. 60). Assim, melhorias no nível de renda podem significar maior demanda pelo produto e, conseqüentemente, pressões sobre os preços.

Uma vez estabelecida a área plantada e o nível tecnológico, as mudanças na oferta são determinadas, sobretudo, pelo ciclo da cultura, mesmo sabendo-se que há uma relativa flexibilidade no momento da colheita. Assim, supõe-se que, nesta cadeia, os ajustes na oferta sejam efetivados com uma defasagem de, no mínimo, um ano. Isso necessita ser constatado empiricamente.

Em praticamente toda a Região Centro-Sul do Brasil, a oferta de mandioca é concentrada nos meses de maio a agosto, período em que os preços são menores. Esse comportamento pode ser visualizado na Fig. 19, que apresenta os índices sazonais do preço da raiz de mandioca ao produtor no Paraná, calculados para o período de 1994 a 2001. Os padrões sazonais dos preços da

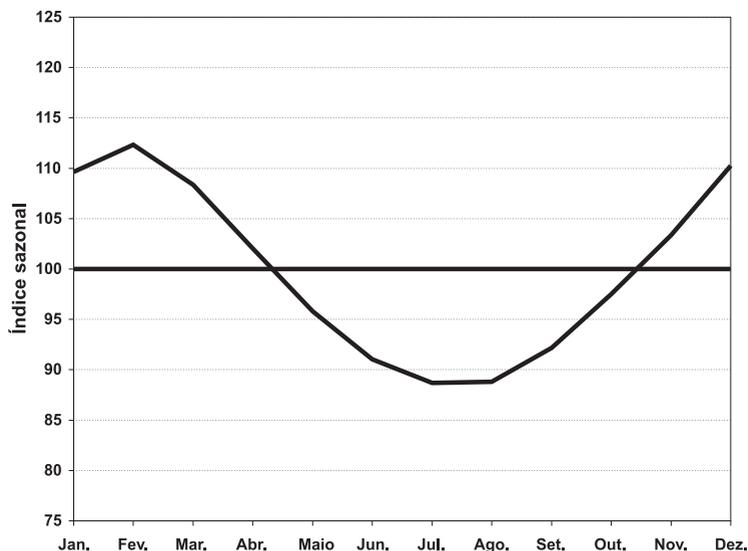


Fig. 19. Padrão sazonal dos preços da raiz de mandioca ao produtor, no Paraná.

farinha e da fécula mostram comportamento semelhante ao da raiz, como pode ser observado nas Fig. 20 e 21. Os índices sazonais para farinha e fécula foram calculados para o mesmo período de cálculo da raiz e se referem a preços praticados no atacado paranaense.

Uma série de hipóteses, a serem testadas, pode ser estabelecida sobre o comportamento e as relações de preços de mandioca entre níveis de mercado e entre regiões. Essas hipóteses são apresentadas a seguir.

Cardoso et al. (1999) e Cardoso & Henry (2001) destacam uma série de fatores que se supõe interferiram no processo de formação dos preços. Em primeiro lugar, surgem os aspectos relacionados ao ciclo da cultura, que são função direta da combinação das variedades de mandioca cultivadas e das condições ambientais. Adicione-se a isso o fato de que, uma vez colhidas, não é possível armazenar as raízes, em virtude de suas características fisiológicas. Após a colheita, as raízes devem ser processadas em um período médio de 24 horas. Segundo os trabalhos de Pastore et al. (1976), a resposta aos estímulos de preço à oferta respon-

de com uma defasagem que leva, pelo menos, um período para que sejam completado quase 56% do processo de ajuste de longo prazo²⁵.

Em segundo lugar, os autores destacam os aspectos inerentes à estrutura de mercado enfrentada pelos produtores de mandioca. É observado que o processo de formação de preço apresenta características próprias de uma estrutura, na qual deve prevalecer a estratégia concorrencial²⁶, em que os produtores de matéria-prima (raízes) concorrem em preço. Além disso, as informações incompletas ou mesmo a falta de informação a respeito do mercado pode favorecer a ação dos intermediários que atuam como agentes determinantes no processo de formação de preço, repassando para os produtores apenas as quedas nos preços resultantes de uma oferta excedente, especialmente no mercado de farinha de mandioca.

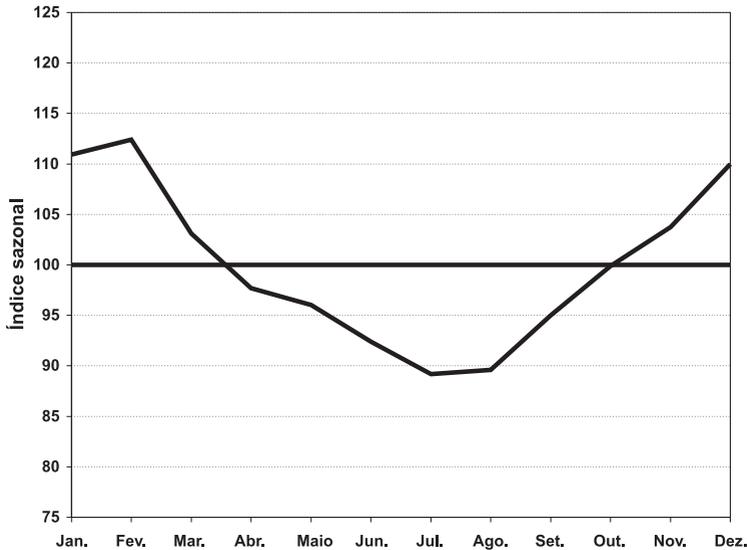


Fig. 20. Padrão sazonal dos preços da farinha de mandioca no atacado paranaense.

²⁵ O período de ajuste da oferta foi calculado com base nos dados estimados por Pastore (1973) para o Estado de São Paulo.

²⁶ A estrutura de mercado que determina uma estratégia concorrencial na formação de preço também é comum a outros produtos agrícolas, que são produzidos por um grande número de agricultores, em geral desorganizados.

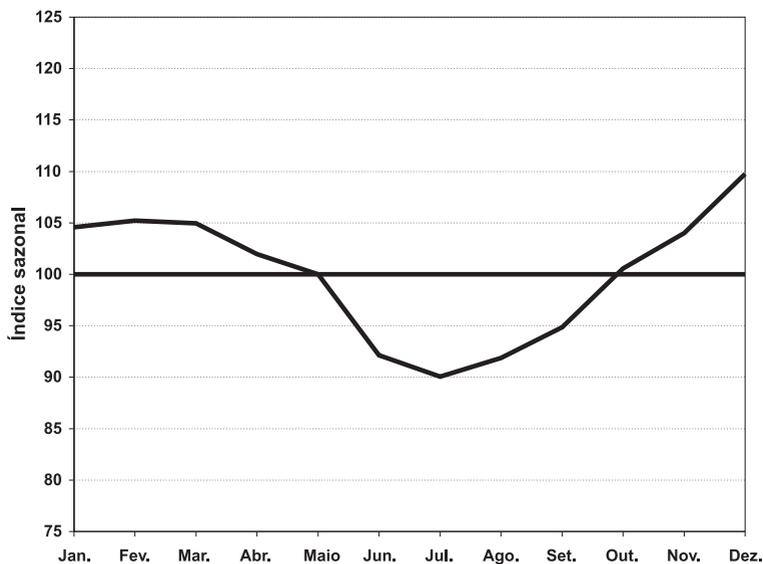


Fig. 21. Padrão sazonal dos preços da fécula de mandioca no atacado paranaense.

Ressalte-se que a implementação dos contratos formais e das parcerias por parte das fecularias tem reduzido a participação dos intermediários no processo de aquisição de matéria-prima, como demonstram os resultados apresentados no item “Estrutura da cadeia agroindustrial do amido de mandioca” (pág. 70).

À medida que a concorrência no mercado se torna mais acirrada, espera-se que a importância do intermediário seja reduzida ainda mais no processo, porque as margens serão reduzidas e serão mais eficientes as negociações diretas entre agroindústrias e produtores.

Com relação à estrutura do mercado, há algumas ressalvas a serem feitas. Primeiro, a raiz tende a não ser mais considerada um produto “homogêneo”, pois as agroindústrias já estabelecem um diferencial de preço conforme sua qualidade, associada ao teor de amido. Por exemplo, há preços diferenciados para uma mesma variedade que seja produzida em regiões onde os empresários sabem que, em virtude das melhores condições de solo e manejo da cultura, o teor de

amido é maior. Conforme estabelece a teoria microeconômica, o grau de homogeneidade do produto interfere no processo de formação de preços²⁷.

Segundo, em condições normais de oferta e demanda, o mercado de farinha apresenta especificidades regionais em relação ao tipo de produto, que o diferencia e restringe a comercialização em outros locais, ou seja, também não é um produto “homogêneo”. Mudanças na quantidade ofertada em uma determinada região proporcionam alterações consideráveis nos preços recebidos pelos produtores locais, com pouco ou nenhum efeito sobre os preços das regiões circunvizinhas – embora, em períodos de forte escassez de oferta, como é natural, os consumidores abram mão dos padrões regionais de consumo ou os intermediários tentem ajustar o produto aos padrões locais e haja interligação entre os mercados regionais, com efeitos sobre a formação dos preços.

Ainda referente à estrutura de mercado, é importante destacar que a ampliação do número de contratos ao longo de toda a cadeia produtiva, sobretudo no segmento mais voltado para a produção de fécula, provoca alterações no comportamento do mercado, e tende a reduzir a instabilidade dos preços e influenciar, conseqüentemente, na sua formação. Evidências empíricas dessa constatação podem ser observadas em Melo Filho & Otsubo (1999), que estudaram a sazonalidade dos preços de mandioca no Estado de Mato Grosso do Sul, onde, segundo resultados da pesquisa, 54% das fecularias mantêm contratos ou alguma forma de parceria, estreitando as relações com os produtores.

Em terceiro lugar, praticamente não há barreiras à entrada no mercado de farinha. Isso é explicado pela simplicidade da tecnologia (pode ser produzida até sob a forma artesanal) e pelo baixo volume de investimento necessário para implantação das “casas-de-farinha”, principalmente na Região Nordeste²⁸. Conseqüentemente, quando o preço do produto é atrativo, ocorrem entradas de agricultores no negócio e a produção de raízes e farinha aumenta, o que reduz os preços na safra seguinte. Desequilíbrios de oferta na Região Nordeste pressionam no sentido contrário os preços de farinha na Região Centro-Sul.

²⁷ Sobre a importância do grau de homogeneidade do produto na formação de preço, ver Almeida & Mesquita (1995). Embora os autores utilizem uma abordagem para o mercado internacional, as considerações são válidas para o caso de firma individual.

²⁸ Na Região Nordeste, a maioria das “casas-de-farinha” é de pequeno porte, usa tecnologia simples e, portanto, requer pouco investimento na implantação.

Em quarto lugar, está a constatação de que a quantidade ofertada de matéria-prima independe de uma relação mais forte com as agroindústrias (exceto nos casos em que há contratos). A oferta de matéria-prima local não leva em consideração a capacidade instalada das unidades de processamento, logo, há períodos de excesso e escassez de matéria-prima com reflexos diretos no processo de formação de preços. No caso das unidades individuais, como elas não podem garantir a compra, não há contratos de fornecimento de longo prazo, o que concorre para a não-existência de volume e regularidade desejada de produção. Diante disso, a cadeia perde competitividade, em decorrência do inadequado grau de coordenação entre os seus segmentos. Essa situação está se modificando por conta de formas mais modernas de relacionamento entre fornecedores de matéria-prima e indústrias de processamento, que são os contratos. Como consequência da ampliação dos contratos, tem-se observado uma tendência para que as feculeiras não invistam na própria produção de matéria-prima, ou seja, não está havendo um processo de verticalização na cadeia.

Em quinto lugar, está a interdependência dos mercados das Regiões Centro-Sul e Nordeste, de certa forma evidenciado anteriormente. Quebra de safra na Região Nordeste, provocada por problemas climáticos, estimula o aumento da produção de farinha na Região Centro-Sul. Isso acarreta aumento da demanda de raízes para a produção de farinha e, conseqüentemente, se estabelece uma competição entre os mercados de matéria-prima para a produção de farinha e para a produção de fécula, com reflexos diretos no preço da fécula no Centro-Sul, influenciando a sua competitividade em relação ao amido de milho. Por seu turno, na Região Nordeste, aumenta a incerteza no mercado, determinando a redução de área em médio e longo prazos, com implicações sobre a geração de emprego.

Em sexto lugar, estão a demanda para formação de estoques públicos e privados e a inexistência de informações confiáveis sobre sua disponibilidade, sobretudo os privados. A formação de estoques, como componente importante na formação dos preços agrícolas, é ressaltada por Almeida & Mesquita (1995) e Silva (1998). Vale salientar que, atualmente, os estoques públicos têm tido um impacto reduzido no processo, já que o governo vem se retirando, cada vez mais, das tradicionais intervenções no setor agrícola brasileiro. Entretanto, alguns agentes do setor associam a crise de preço, pela qual passava o setor na ocasião, à ausência de aquisições do governo federal. Portanto, o setor ainda não encontrou o novo ponto de equilíbrio de mercado após a saída do setor

público do mercado. Ressalta-se, entretanto, que, na safra 2001, a Conab realizou operações de compra de farinha e fécula.

Considerando-se que as mudanças são mais evidentes do lado da oferta, pergunta-se quais seriam os fatores determinantes para a formação da oferta de mandioca. Além da expectativa do nível de preço da matéria-prima e dos produtos, há alguns fatores relevantes no processo de tomada de decisão dos produtores. Por exemplo: 1) os produtores criam uma expectativa de preço dos produtos que concorrem com a cultura da mandioca em área; 2) os produtores criam uma expectativa do nível de preço dos produtos concorrentes no consumo; 3) os produtores comparam os custos de produção e os riscos das culturas concorrentes em área; e 4) os produtores procuram utilizar os fatores de produção de baixo custo de oportunidade.

A intensidade de ação desses fatores vai depender das características específicas de cada produtor. O relevante é que, em virtude do menor custo de produção, o menor risco e a possibilidade de utilizar fatores de produção de baixo custo de oportunidade em determinadas circunstâncias estimulam o plantio de mandioca, independentemente da conjuntura de preço de mercado. Por sua vez, a necessidade de usar um contingente de mão-de-obra não-desprezível, nas etapas de tratamentos culturais e colheita, pode desestimular o incremento de área, quando não se dispõe de mão-de-obra familiar.

Comportamento dos preços e margens

O comportamento dos preços da raiz, da farinha e da fécula condizem com diversas análises apresentadas. Os preços da raiz mostram um comportamento cíclico: um período de alta é seguido por outro durante os quais se amplia o plantio. O aumento da oferta tem efeito para mais de um ano-safra, após o qual a área volta a reduzir, permitindo a recuperação dos preços.

Quanto maior for o aumento de preços num determinado período, maior será o incentivo para a ampliação do plantio e maior a redução de preços subsequente. O ano de 2001 foi de preços em queda, em decorrência do aumento do plantio motivado pelos preços altos praticados em 1999 e 2000. Esse comportamento

pode ser visualizado na Fig. 22, que compara os preços em dólar com o em reais, da raiz ao produtor, no Paraná, tendo como fonte a Seab/Deral.

A Fig. 23, por sua vez, mostra o comportamento dos preços ao produtor de mandioca para indústria, nos Estados de Paraná, Bahia, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Santa Catarina, nos últimos 20 anos para os três primeiros estados, e em períodos menores para os outros dois. Todos os preços foram deflacionados para o mês de dezembro de 2001, utilizando-se o IGP-DI da Fundação Getúlio Vargas.

O ano de 2001 registrou os preços mais baixos da mandioca dos últimos 20 anos, conquanto a produção não fosse a maior já obtida pelo País. O recorde da década de 90 ocorreu em 1995, segundo dados do IBGE, quando o País produziu pouco mais de 25 milhões de toneladas. A produção de 2001 foi estimada em 22,5 milhões de toneladas. A menor produção do período foi em 1996, com menos de 18 milhões de toneladas. As relações de preços são apresentadas nos próximos itens.

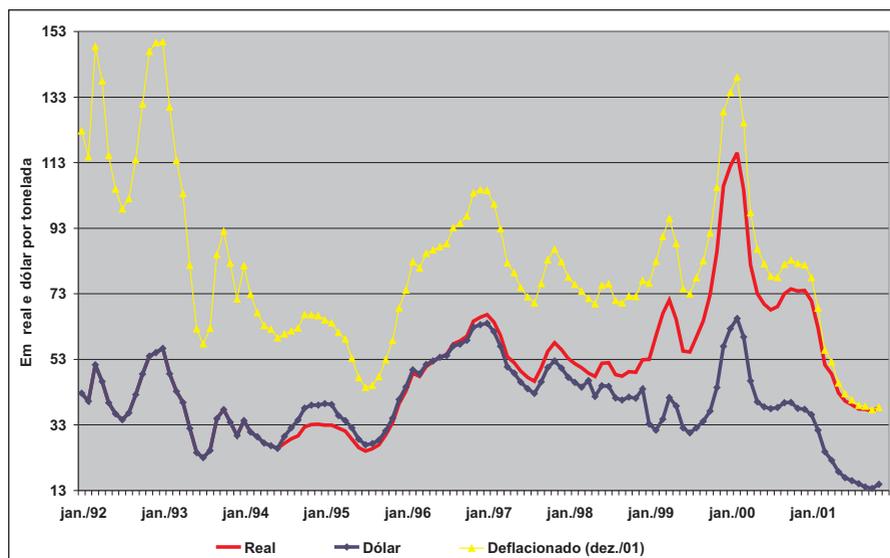


Fig. 22. Preços médios mensais da raiz de mandioca ao produtor, no Paraná, em dólar e em real (valores nominais e deflacionados), nos últimos 10 anos.

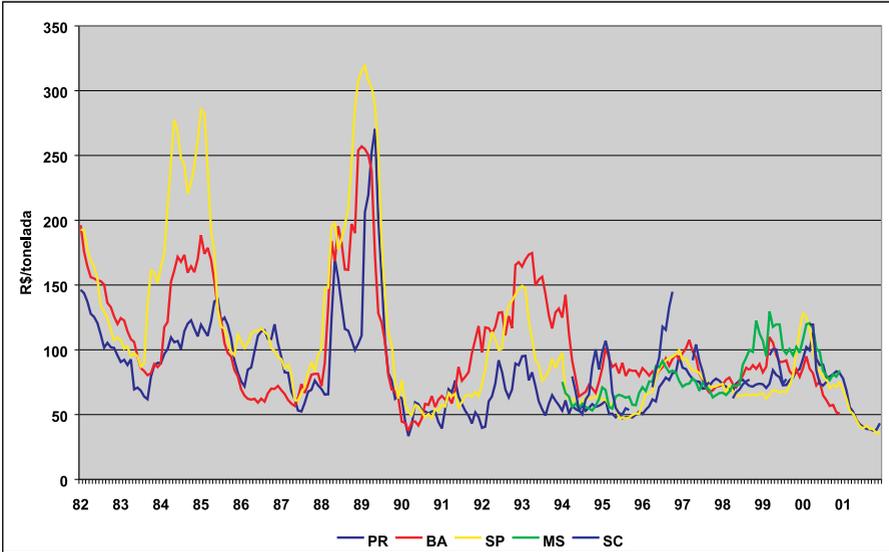


Fig. 23. Preços médios mensais da raiz de mandioca ao produtor (em valores de dezembro de 2001), nos estados selecionados, nos últimos 20 anos.

A Fig. 24 mostra o comportamento das margens de comercialização da fécula (no atacado) e da farinha (atacado e varejo, cuja soma é a margem total) no mercado paranaense, enquanto a Fig. 25 mostra as margens para a farinha no mercado paulista, de 1982 a 2001. Observe que a margem do atacadista de farinha, que é a própria farinheira, é decrescente de 1982 a 2001, no Paraná. A margem do varejista de farinha, por sua vez, é nitidamente crescente. Para São Paulo, as margens oscilam, mas não mostram tendência definida de aumento ou redução. O comportamento das margens no Paraná é condizente com a estrutura do mercado concorrencial para as farinheiras que não conseguem manter sua margem. Se a margem é decrescente, as farinheiras não conseguem repassar para o varejista todo o aumento do preço da raiz, ou a queda de preços da farinha é proporcionalmente maior do que da raiz. O varejo, ao contrário, parece se apropriar das oscilações (para baixo) dos preços da farinha, não as repassando proporcionalmente ao consumidor final.

Essa análise fica completa observando-se o comportamento dos preços da raiz, da farinha e da fécula na Fig. 26, que contém o índice de preços da cada produto, tendo como base o mês de janeiro de 1992. Os preços da fécula no

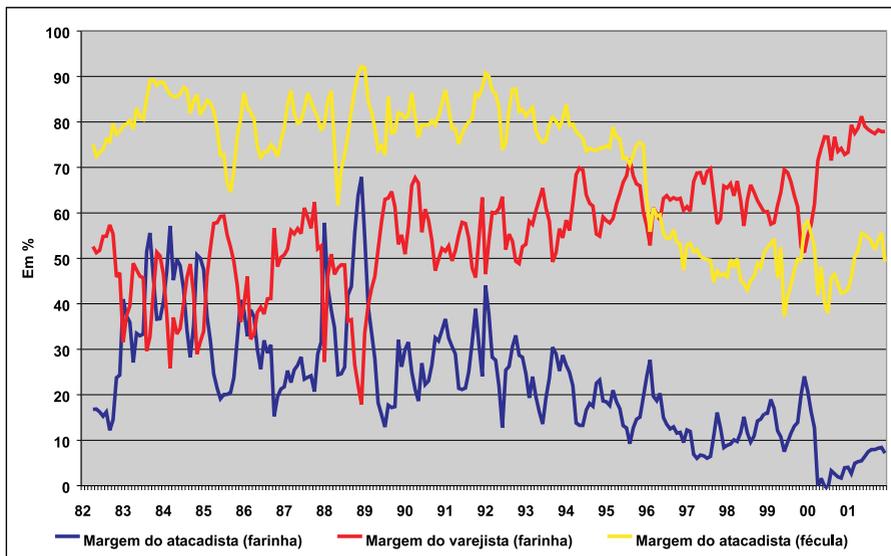


Fig. 24. Margens de comercialização de farinha e fécula de mandioca no Paraná, de 1982 a 2001.

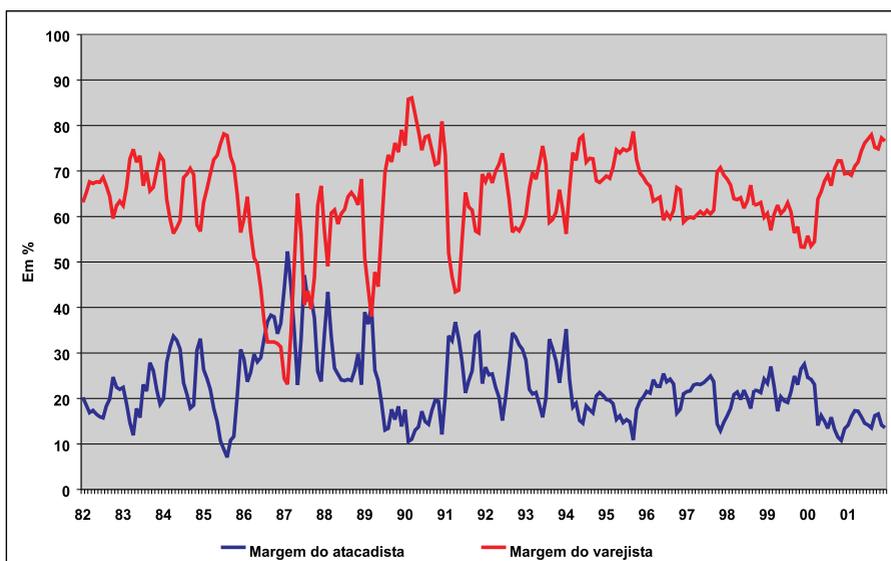


Fig. 25. Margens de comercialização de farinha de mandioca em São Paulo, de 1982 a 2001.

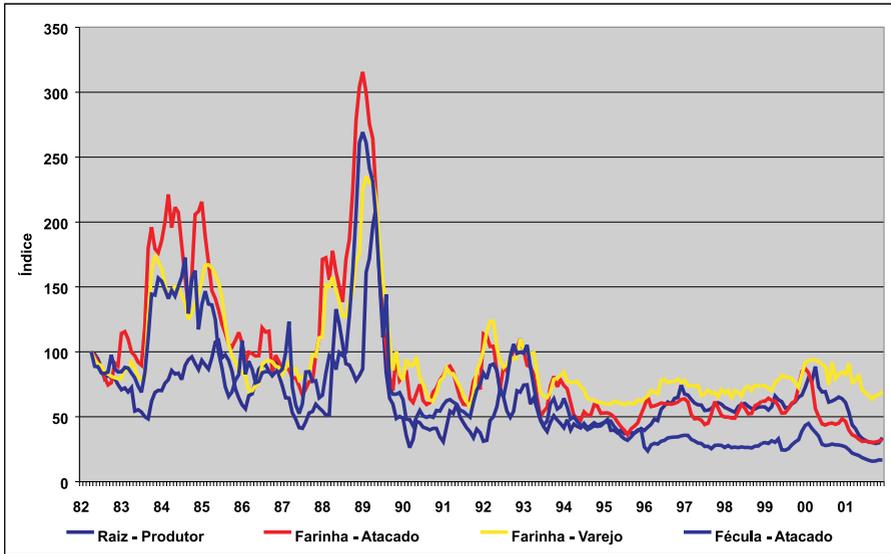


Fig. 26. Índice dos preços de raiz, farinha e fécula de mandioca no Paraná, de janeiro de 1992 a dezembro de 2001.

atacado (preço de venda das fecularias) acompanham de perto as variações do preço da raiz – o que explica as margens de comercialização relativamente estáveis desse setor.

O preço da farinha no atacado variou proporcionalmente menos do que os preços da raiz e da fécula, uma vez que o índice dos preços da farinha no atacado é inferior a ambos os produtos. No entanto, os preços da farinha no varejo são os de menor variabilidade. Algumas dessas relações são investigadas por meio de análises econométricas, nos próximos itens.

Análise das relações de preços

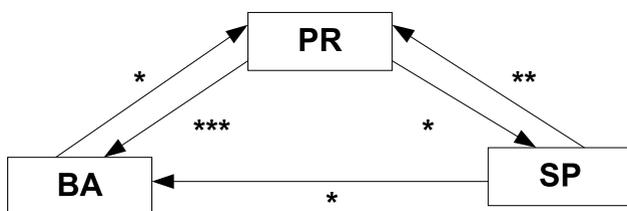
A primeira análise realizada de preços da raiz de mandioca ao produtor foi quanto à estacionalidade da série. Foram analisados os preços ao produtor no Paraná, na Bahia e em São Paulo, estados sobre os quais havia dados disponíveis em

quantidade adequada. O período analisado foi de 1982 a 2001.

A estacionalidade foi analisada por meio do teste de raiz unitária²⁹, e todas as três séries se mostraram estacionárias em nível, o que impede a análise de co-integração entre as variáveis.

Da discussão apresentada até o momento, destaca-se o aumento da produção de mandioca no Paraná (62%, em 11 anos), que estaria influenciando de forma significativa os preços da raiz em outros estados. Outro fator identificado na pesquisa seria a influência da oscilação da oferta na Bahia sobre os preços nas demais regiões. A análise de causalidade³⁰ permite testar essas hipóteses, investigando a influência dos preços em uma região sobre os preços em outra região. A causalidade foi analisada para pares de variáveis, cujos resultados podem ser visualizados na Fig. 27, na qual "PR" representa o preço da mandioca raiz ao produtor no Paraná, "BA" o preço ao produtor na Bahia, e "SP" o preço ao produtor em São Paulo.

Os resultados mostram que, em um nível de significância de 1%, as relações causais identificadas são Bahia para o Paraná, deste para São Paulo, e de São Paulo para a Bahia. Admitindo um nível de significância de até 5%, aparece a relação bicausal entre São Paulo e Paraná e, a 10% de significância, haveria relação bicausal também entre Paraná e Bahia. Portanto, os preços nas regiões estão significativamente ligados.



Obs.: * significativo a 1%; ** significativo a 5%; *** significativo a 10%.

Fig. 27. Relações causais entre os preços ao produtor de raiz de mandioca nos Estados do Paraná (PR), da Bahia (BA) e de São Paulo (SP), de 1982 a 2001.

²⁹ A metodologia é apresentada no Anexo III.

³⁰ A metodologia é apresentada no Anexo III.

O passo seguinte foi estudar a forma como variações de preços são transmitidas entre as regiões, por meio da análise da elasticidade de transmissão de preços, cujos resultados estão na Tabela 44. A relação contemporânea, ou seja, no mês em que ocorre a variação, é significativa em praticamente todos os casos, exceto no de São Paulo para a Bahia.

As elasticidades contemporâneas entre os preços da raiz de mandioca nos três estados produtores são semelhantes em magnitude, variando de 0,1744 (Paraná para São Paulo) a 0,2212 (Bahia para Paraná), todas com os sinais esperados pela teoria. A tabela apresenta ainda elasticidades que se mostraram significativas para períodos defasados. Segundo os resultados obtidos, um aumento de 1% no preço da raiz em São Paulo leva, 3 meses depois, a uma redução no preço da raiz na Bahia. O mesmo resultado se observa da Bahia para o Paraná. Esse comportamento pode resultar do fato de que parte da mandioca nas lavouras pode estar próxima de um ponto de colheita, e de que um aumento de preços em determinada região estimula o arranquio de raiz em curto período, para atender ao aumento de preços. Esse aumento de oferta de mandioca para indústria em curto prazo pode explicar a redução de preços em 3 meses.

Os demais resultados têm sinais e períodos esperados, ou seja, elasticidades negativas após 12 meses, exceto no caso do Paraná para Bahia, cuja elasticidade seria positiva.

A Fig. 28 evidencia a maior estabilidade dos preços da farinha e da fécula a partir do Plano Real, como também se observa em relação a outros produtos no

Tabela 44. Elasticidades de transmissão de preços da mandioca raiz ao produtor, entre os estados analisados.

<i>De</i>	<i>Para</i>	<i>Contemporânea</i>	<i>Defasada</i>	<i>No período (mês)</i>
BA	PR	0,2212 *	-0,3936 *	3
PR	SP	0,1744 *	-0,1780 *	12
SP	BA ¹	(2)	-0,3019 *	3
SP	PR	0,2008 *	-0,3134 *	11
PR	BA	0,1841 *	0,1277 **	12

¹ Apesar de o teste de causalidade ter apontado existência de relação causal de SP para BA, na análise da transmissão desses preços o coeficiente da relação contemporânea não se apresentou importante do ponto de vista estatístico.

Obs.: * significativo a 1%; ** significativo a 5%; *** significativo a 10%.

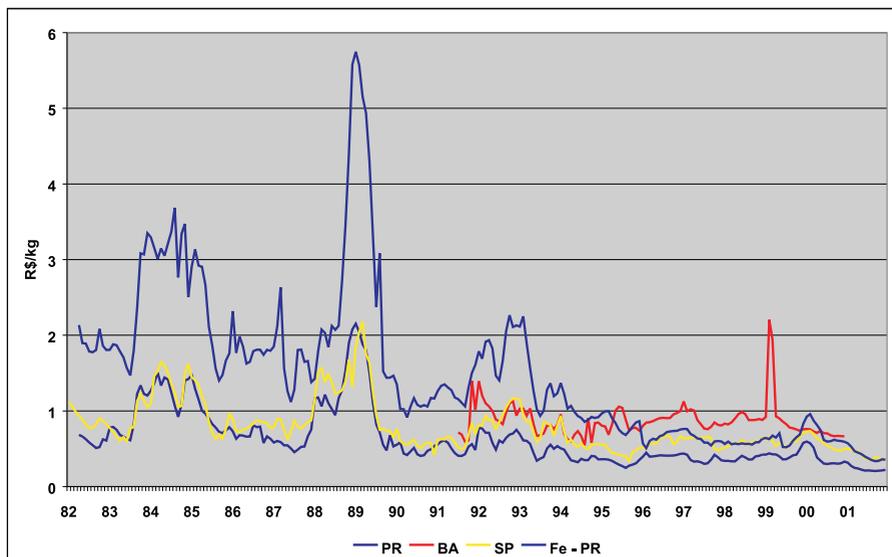


Fig. 28. Preços médios mensais da farinha e fécula de mandioca no atacado (em valores de dezembro de 2001), nos estados selecionados, nos últimos 20 anos.

País. Chama a atenção a redução relativamente maior no preço da fécula no período e uma variabilidade aparentemente maior nos preços da farinha na Bahia.

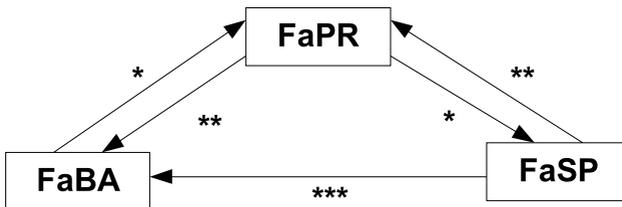
Os preços da farinha e da fécula em atacado foram analisados em dois blocos para períodos diferentes. Foram obtidos preços da farinha no atacado da Bahia apenas para o período de 1991 a 2000, enquanto, para Paraná e São Paulo, as séries abrangem o período de 1982 a 2001 (assim como para o preço da fécula no atacado paranaense). Foram realizados testes de raiz unitária para todas as séries para os dois períodos e, em todos os casos, elas se mostraram estacionárias, o que, mais uma vez, impede a análise de co-integração.

O resultado da análise de causalidade entre os preços da farinha no atacado, nos três estados, para o período de 1991 a 2000, é apresentado na Fig. 29, na qual FaPR representa o preço da farinha no atacado paranaense, FaBa o preço no atacado baiano e FaSP o preço no atacado paulista. Em um nível de significância de 1%, as relações causais identificadas são da Bahia para o Paraná e deste para São Paulo. Admitindo um nível de significância de até 5%, aparece a relação

bicausal entre São Paulo e Paraná e deste com a Bahia. A 10% de significância, haveria relação causal de São Paulo para a Bahia.

As elasticidades de transmissão de preços apresentadas na Tabela 45 mostram um valor relativamente alto da elasticidade contemporânea entre os preços da farinha no atacado, no Paraná e em São Paulo, na faixa de 0,4, ou seja, dada uma variação de preço de 1% no mês no atacado paranaense, o preço no atacado paulista varia, no mesmo sentido, com intensidade de 0,4%, no mesmo mês. Após alguns meses, a elasticidade é negativa, indicando resposta mais que proporcional do setor farinheiro à variação de preços.

As elasticidades contemporâneas entre os preços no atacado paranaense e baiano não foram significativas, mas apenas as elasticidades defasadas, ambas



Obs.: * significativo a 1%; ** significativo a 5%; *** significativo a 10%.

Fig. 29. Relações causais entre os preços da farinha de mandioca no atacado, nos Estados do Paraná (FaPR), da Bahia (FaBA) e de São Paulo (FaSP), de 1991 a 2000.

Tabela 45. Elasticidades de transmissão de preços da farinha de mandioca no atacado entre os estados analisados.

<i>De</i>	<i>Para</i>	<i>Contemporânea</i>	<i>Defasada</i>	<i>No período (mês)</i>
FaBA	FaPR	(1)	-0,1667*	8
FaPR	FaSP	0,4065*	-0,1309***	8
FaSP	FaBA	0,3578**	-0,2944**	6
FaSP	FaPR	0,4828*	-0,1454**	7
FaPR	FaBA	(1)	-0,5236*	10

(1) Embora o teste de causalidade tenha apontado a existência de relação causal da BA para SP e para o PR, na análise da transmissão desses preços, os coeficientes das relações contemporâneas não se apresentaram importantes do ponto de vista estatístico.

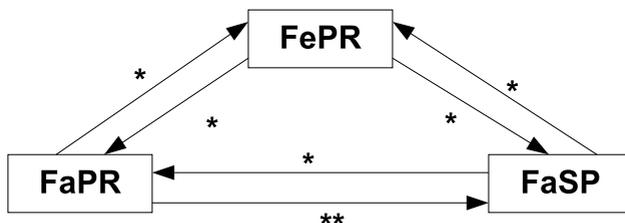
Obs.: * significativo a 1%; ** significativo a 5%; *** significativo a 10%.

com sinal negativo. Assim, um aumento de preço no atacado baiano num mês leva à redução dos preços no atacado paranaense após 8 meses. No sentido contrário (atacado paranaense para atacado baiano), o efeito é após 10 meses.

Os resultados entre os preços da farinha no atacado no Paraná e em São Paulo, de 1982 e 2001, são idênticos aos obtidos para o período de 1991 a 2000.

Nesse período mais amplo, foram analisadas as relações causais envolvendo o preço da fécula no atacado, cujos resultados são apresentados na Fig. 30.

Há relação bicausal entre os preços da fécula e da farinha no atacado do Paraná, e da fécula no Paraná e da farinha em São Paulo, e relação unicausal desta para a farinha no atacado paranaense, a 1% de significância. Considerando um nível de 5%, aparece a relação bicausal entre o preço da farinha nos mercados atacadistas do Paraná e de São Paulo. Os resultados confirmam a hipótese de que os preços da farinha e da fécula estão fortemente ligados. As elasticidades de transmissão apresentadas na Tabela 46 mostram o valor relativamente alto das elasticidades contemporâneas entre farinha e fécula no Paraná e em São Paulo.



Obs.: *significativo a 1%; ** significativo a 5%.

Fig. 30. Relações causais entre os preços da fécula (FePR) e da farinha de mandioca (FaPR) no atacado no Paraná, e da farinha no atacado em São Paulo (FaSP), de 1982 a 2001.

Tabela 46. Elasticidades de transmissão de preços da farinha e fécula de mandioca no atacado, no Paraná e em São Paulo¹.

<i>De</i>	<i>Para</i>	<i>Contemporânea</i>	<i>Defasada</i>	<i>No período (mês)</i>
FaPR	FePR	0,4463 *	-0,2382 *	1
FePR	FaPR	0,3939 *	-0,1466 *	4
FePR	FaSP	0,3361 *	0,1230 ***	10
FaSP	FePR	0,4190 *	-0,2210 *	1

¹Embora o teste de causalidade tenha apontado a existência de relação causal da BA para SP e para o PR, na análise da transmissão desses preços, os coeficientes das relações contemporâneas não se apresentaram importantes do ponto de vista estatístico.

Obs.: *significativo a 1%; **significativo a 5%; ***significativo a 10%.

A maioria das elasticidades significativas é de curto prazo. Observe que, no Paraná, um aumento de 1% no preço da farinha no atacado levaria a um aumento de 0,4463% no preço da fécula no mesmo mês, e à redução de 0,2382% no mês seguinte. Já um aumento de 1% no preço da fécula no atacado paranaense leva a um aumento contemporâneo de 0,3939% no preço da farinha no mesmo mercado. No entanto, após 4 meses, o aumento transforma-se em redução de 0,1466% no preço da farinha. Farinha e fécula não são substitutos entre si, mas estão ligados pela disputa pela matéria-prima. Esperava-se uma ligação mais fraca em curto prazo entre os preços no atacado de farinha e de fécula, e mais significativa em médio prazo (1 ano ou 2), que não se verificou estatisticamente.

As séries de preços da farinha ao consumidor (Fig. 31) no Paraná e em São Paulo também se mostraram estacionárias em nível. A Fig. 32 apresenta os resultados da análise de causalidade entre os preços no atacado e no varejo, no Paraná e em São Paulo, segundo os quais há relação bicausal no mercado paranaense, e apenas do atacado para o varejo no mercado paulista. As elasticidades relevantes são apresentadas na Tabela 47.

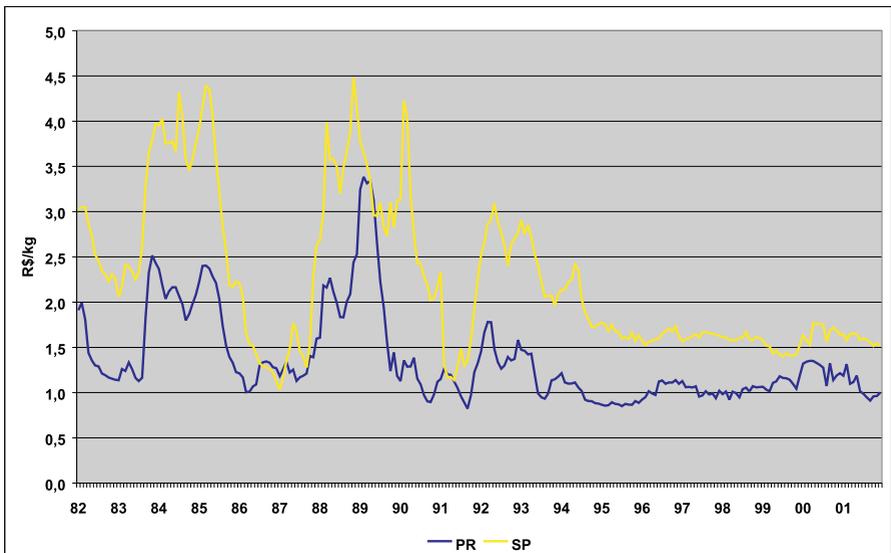


Fig. 31. Preços médios mensais da farinha no varejo (a valores de dezembro de 2001), no Paraná e em São Paulo, nos últimos 20 anos.



Obs.: * significativo a 1%.

Fig. 32. Relações causais entre os preços da farinha de mandioca no atacado e no varejo no Paraná (FaPR, FvPR) e em São Paulo (FaSP e FvSP), de 1982 a 2001.

Tabela 47. Elasticidades de transmissão de preços da farinha de mandioca no atacado e no varejo, no Paraná (FaPR e FvPR) e em São Paulo (FaSP e FvSP).

<i>De</i>	<i>Para</i>	<i>Contemporânea</i>	<i>Defasada</i>	<i>No período (mês)</i>
FaPR	FvPR	0,2236*	-0,1472*	4
FvPR	FaPR	0,6215*	-0,6202*	1
FaSP	FvSP	(1)	-0,1038**	10

(1) Embora o teste de causalidade tenha apontado existência de relação causal do preço no atacado para o varejo em São Paulo, na análise da transmissão desses preços, o coeficiente da relação contemporânea não se apresentou importante do ponto de vista estatístico.

Obs.: * significativo a 1%; ** significativo a 5%.

Os resultados mostram que, no mercado paranaense, uma variação no preço da farinha no atacado repassa-se em menor proporção ao varejo no mesmo mês, e metade dessa variação é eliminada dos preços ao consumidor após 4 meses. Quando a variação de preço se origina do varejo, tem impacto significativo no mesmo mês, mas é praticamente eliminada no mês seguinte. Esse resultado pode indicar que os estoques de farinha em atacado são significativos e que as variações de preços aumentam ou consomem estoques. No mercado paulista, a elasticidade de transmissão do atacado para o varejo é de pequena magnitude e bastante defasada.

Finalmente, a Tabela 48 contém as elasticidades entre os preços de raiz ao produtor, de fécula e farinha no atacado, em São Paulo e no Paraná. Não foi encontrada relação causal entre os preços da raiz e da farinha no atacado para a Bahia.

Uma variação no preço da mandioca raiz ao produtor no Paraná não tem impacto imediato significativo no preço da farinha no atacado, mas o tem sobre o preço da fécula. Passados 9 meses, o preço da fécula varia em sentido contrário, numa

Tabela 48. Elasticidade de transmissão de preços de raiz, farinha e fécula, nos estados selecionados.

<i>De</i>	<i>Para</i>	<i>Contemporânea</i>	<i>Defasada</i>	<i>Período (em mês)</i>
PR	FaPR	(1)	0,1314***	15
PR	FePR	0,1670**	-0,1702**	9
FePR	PR	0,1303**	-0,1618**	6
SP	FaSP	0,6075*	-0,2046**	7
FaSP	SP	0,4342*	-0,1171**	4

(1) Embora o teste de causalidade tenha apontado a existência de relação causal do preço da raiz ao produtor para o preço da farinha no atacado no Paraná, na análise da transmissão desses preços, o coeficiente da relação contemporânea não se apresentou importante do ponto de vista estatístico.

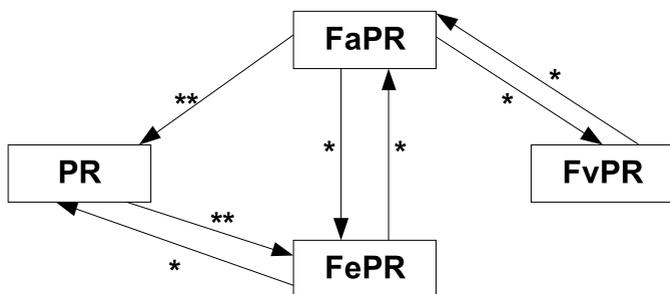
Obs.: * significativo a 1%; ** significativo a 5%; *** significativo a 10%.

proporção semelhante ao aumento inicial, supostamente pela variação da oferta da própria raiz, decorrente da variação do preço dela. Para a farinha, o resultado não foi o esperado, pois a elasticidade defasada é positiva e não negativa, como seria esperado (um aumento de preço da raiz levaria a um aumento na produção de raiz e derivados e à conseqüente redução do preço dos produtos derivados).

Os resultados de uma variação no preço da fécula sobre o preço da raiz apresentam os sinais esperados tanto para a elasticidade contemporânea (positivo) quanto para a defasada (negativo), mas esperava-se que o período de ajustamento fosse superior a 6 meses, tempo inferior ao ciclo da cultura. O mesmo pode ser dito das elasticidades entre farinha e raiz no mercado paulista.

A Fig. 33 resume os resultados obtidos para as relações de preços no mercado paranaense entre raiz (produtor), fécula no atacado e farinha no atacado e no varejo.

Em termos estatísticos, as relações mais significativas são do preço da fécula para o preço da raiz, entre fécula e farinha no atacado e entre atacado e varejo da farinha. Não se observa um produto ou nível de mercado com maior influência sobre os demais. O Paraná destaca-se na produção de fécula em termos nacionais, responsável por 75% da produção. Segundo os resultados da pesquisa, o Paraná detém atualmente capacidade nominal de processamento de 12.330 t de raiz/dia, porém com ociosidade ao redor de 22%. Assim, potencialmente, o Paraná deveria estar processando o equivalente a 76,4% da produção estadual



Obs.: * significativo a 1%; ** significativo a 5%.

Fig. 33. Relações causais entre os preços de raiz ao produtor de farinha e fécula no atacado e de farinha de mandioca no varejo, no Paraná (de 1982 a 2001).

de raiz em 2001. Diante desses dados, era de se esperar uma relação unicausal do preço da fécula para o preço da farinha no atacado, o que não se verificou. Possivelmente, esse resultado possa ser explicado pelo fato de que o setor feculeiro se desenvolveu com maior intensidade no Paraná, durante os anos 90, período inferior ao utilizado nas séries de preços.

A Fig. 34 resume todos os resultados obtidos (em um nível de significância de 1%) para o conjunto das variáveis analisadas neste estudo. Os preços da fécula no Paraná influenciam, no sentido causal de Granger-Sims, os preços da farinha no atacado do próprio estado e também de São Paulo. O mercado atacadista de farinha da Bahia influencia os preços no atacado do Paraná. Há uma relação circular de influência dos preços da raiz entre os três estados. Em São Paulo e no

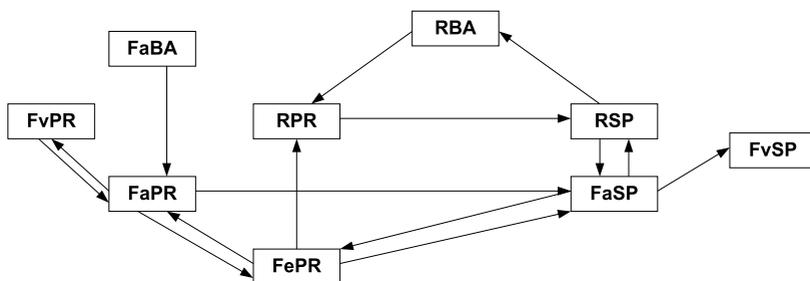


Fig. 34. Relações causais entre preços a 1% de significância.

Paraná, os preços da raiz sofrem influência também de preços no atacado (fécula no Paraná e farinha em São Paulo). Não há uma única direção de causalidade entre o conjunto dos preços analisados.

Fatores que afetam a competitividade

Fatores associados aos consumidores

A demanda de amido, sobretudo dos modificados, depende diretamente do grau de modernização da economia de um dado país, assim como dos hábitos de consumo de sua população. Segundo Silva et al. (2000), no Brasil, o nível de consumo ainda é relativamente baixo. Esses autores afirmam que as modificações nos hábitos de consumo que estão em curso – que resultam no aumento da procura por pratos prontos e semiprontos, conservas e congelados, entre outros, assim como a adoção de tecnologias modernas nos processos industriais, principalmente dos segmentos alimentícios, papeleiro e têxtil – devem provocar aumento na demanda desses amidos, a exemplo do que se verifica nas economias européia e norte-americana. Portanto, nota-se a possibilidade de sua expansão tanto no mercado interno como no externo.

O acesso ao mercado externo é dificultado pela alta instabilidade dos preços. Sem organizar a produção interna, mesmo em condições vantajosas de preços relativos, os importadores não se sentem estimulados a realizar transações. Acrescente-se a isso o fato de que a grande maioria das fecularias opera em pequena escala, em relação ao padrão internacional. Conforme já explicitado, e é importante retomar aqui, a escala média das fecularias brasileiras é de 250 t de mandioca por dia, enquanto, na Tailândia, a escala é de 200 toneladas de fécula por dia, ou seja aproximadamente 800 t de raiz/dia (Sriroth et al., 2000). Essa situação – instabilidade nos preços e volume inadequado – também restringe a competitividade da fécula no mercado interno. No caso da Tailândia, essa restrição é amenizada graças à melhor organização do setor.

No mercado externo, os Estados Unidos e a União Européia têm restringido as importações (e subsidiado as exportações). Isso também ocorre com os produ-

tos de mandioca (restringido importação), especialmente a fécula. Não há dúvida de que as oportunidades de crescimento do uso da fécula de mandioca na América do Norte são limitadas pela preferência e pela disponibilidade de amidos produzidos a partir das matérias-primas locais (milho e batata), que gozam de fortes subsídios. Portanto, há um interesse conjunto de governo, produtor, processador e consumidor de amido nessa proteção. Essa desvantagem é aumentada pela habilidade de a indústria química criar amidos específicos.

As oportunidades, entretanto, aparecem à medida que se ampliam as restrições ao uso dos amidos modificados na alimentação e por pressões para excluir o processo de modificação desses produtos, para evitar o aumento de poluição ambiental.

Na Europa, há políticas que favorecem os produtores de matérias-primas. Algumas das maiores indústrias de amido são "plantas mistas" adaptadas para processar milho e trigo, a depender da conjuntura de mercado. As matérias-primas são raramente importadas, em virtude de cotas limitantes. O fato-chave de competitividade dos processadores é o reembolso: quando os preços das matérias-primas estão acima do nível de preço mundial, eles recebem a diferença. Estima-se que, na Europa, 40% da produção total de amido beneficie-se do programa de reembolso da produção (*production refunds*). No caso dos hidrolisados, tem-se o agravante de que a indústria europeia de xarope com alto teor de frutose (HFS)³¹ é alvo de regras e intervenções governamentais, com o objetivo de proteger os produtores domésticos de açúcar. Essa estratégia restringe o desenvolvimento da indústria de HFS na Europa e limita as importações (Henry, 1999).

Para contornar o problema do desequilíbrio entre oferta e demanda nas relações entre os segmentos da cadeia, a alternativa é a formação de parcerias, *joint ventures* e comercialização em conjunto. Esta última estratégia certamente encontra mais dificuldades para ser operacionalizada, requerendo padronização da qualidade dos produtos e confiança mútua para dinamizar o fluxo de comercialização dos seus produtos, exigências nem sempre aceitáveis pelo setor. As duas primeiras estratégias, ainda que não sejam ideais para o setor, já

³¹ High Fructose Syrup.

vêm sendo implementadas³². As sugestões para minimizar a instabilidade de preços são apresentadas mais adiante.

Nos mercados em que a fécula apresenta alguma vantagem sobre os outros amidos, os agentes aceitam pagar até um sobrepreço de 20%. Em condições de igualdade de preço, o setor de fabricação de papel (para escrita) certamente prefere a fécula de mandioca. Da mesma forma, o setor de produção de embutidos (mortadelas, por exemplo), mesmo tendo que pagar preços mais elevados. De acordo com Silva et al. (op. cit.), estima-se que nesse mercado a demanda seja de 80 mil t/ano.

A preferência pela fécula nesses mercados é determinada por suas propriedades físico-químicas. Segundo Cereda (1989), a baixa temperatura de gomificação torna-a ideal para uso como agente ligante em embutidos de carne. É ideal para o preparo de recheios de tortas, alimentos infantis e congelados, produção de waffers, copos de sorvete, sorvetes, etc. Conquanto as características da fécula de mandioca sejam em parte atendidas pelos amidos de cereais geneticamente modificados (segundo a mesma autora), em mercados com restrições ao consumo de produtos oriundos de organismos geneticamente modificados, a fécula poderá se tornar uma alternativa viável. Isso também se aplica aos nichos de mercado em que são estabelecidas regras diferenciadas para a importação de amido nativo e amido modificado (Henry, 1999).

Outro aspecto positivo que torna a fécula mais competitiva do que outros amidos decorre da presença de menor teor de substâncias acompanhantes, tais como proteína e matéria graxa, que a torna tecnicamente mais adequada para ser utilizada como matéria-prima na fabricação de glicose. Por possuir aroma e sabor suaves e produzir pastas claras quando cozida, é também indicada como *filler* ou agente de corpo, tanto em indústrias cosméticas como em farmacêuticas.

O maior pico de viscosidade e a grande resistência à retrogradação, determinada pela proporção amilose/amilopectina, são características que conferem à fécula boa estabilidade nas fases alternadas de congelamento e descongelamento, permitindo sua ampla utilização na preparação de alimentos (Cereda, op. cit., e Sriroth, op. cit.).

³² Durante as entrevistas, constatou-se que, recentemente, quatro empresas, com padrão de qualidade, reuniram-se para identificar clientes no mercado internacional.

Até o momento, ressaltou-se que a fécula de mandioca, por incorporar várias características intrínsecas ou propriedades funcionais, especialmente em relação aos amidos produzidos a partir de grãos, apresenta vantagens comparativas.

No entanto, essas vantagens não são absolutas, porque as manipulações técnicas de outros amidos podem incorporar algumas dessas vantagens, embora isso implique um custo adicional. No caso da mandioca, essas características existem sem adicional manipulação ou modificação. São essas características que permitem ampliar a competitividade da fécula nos mercados que demandam produtos com baixo teor de gordura, alimentos dietéticos, alimentos sem glúten e dietas antialérgicas, conforme já indicado anteriormente (Henry, 1999). As propriedades intrínsecas da fécula, além de proporcionar vantagens na indústria alimentícia, são também importantes nos mercados das colas, dos amidos utilizados nas indústrias têxtil e farmacêutica, assim como na mineração.

A crescente valorização das características funcionais existentes nos amidos nativos reflete o interesse da sociedade mundial por produtos naturais e com processo de produção que cause o mínimo impacto ambiental, uma vez que se reduz o uso de produtos químicos. BeMiller, citado por Cereda (2001), considera que dificilmente novos reagentes químicos ou derivados serão aprovados, principalmente para uso alimentar; e os níveis de tratamento nos amidos existentes vão permanecer estacionários. Ainda segundo Cereda (op. cit.), na Europa, o uso de amidos modificados é limitado a 5% do peso seco do alimento elaborado. Esses amidos são considerados aditivos alimentares e devem ser declarados nos rótulos, ao contrário dos amidos nativos, para os quais não há limite de uso, permitindo identificar os alimentos como naturais.

Apesar desses aspectos positivos, a falta de informação é um fator que restringe a competitividade da fécula de mandioca em relação a outros amidos. Há diversos segmentos industriais que poderiam usar a fécula, se a conhecessem. Por exemplo, a indústria de panificação, de um modo geral, desconhece as proporções e a viabilidade, técnica e econômica, de adição de fécula de mandioca à farinha de trigo. Discussões recentes sobre o tema sugeriram a realização de treinamento de panificadores em várias regiões do Brasil, com o propósito de esclarecê-lo (em Paranaíba, PR, Cruz das Almas, BA, etc.), conforme destacam Cardoso & Gameiro (2002). Além disso, há segmentos consumidores de amidos que ignoram a utilização da fécula de mandioca ou de outro tipo amido modificado a partir dela.

Há ainda outros aspectos a serem considerados. Some-se à falta de informação nos níveis já mencionados, o agravante de ela fazer parte da dinâmica concorrencial das empresas. A manutenção do segredo sobre um dado produto pelo maior tempo possível abre espaço para a valorização dos capitais investidos e para a apropriação de parte da quase-renda gerada no setor. Cereda (2001) explica:

“o setor de amido é um dos mais fechados do mundo. Grande parte das pesquisas é realizada dentro das empresas, onde surge a grande maioria das patentes. Essa situação dificulta o desenvolvimento de novas empresas e das indústrias de pequeno porte, tais como as fecularias brasileiras”.

No estabelecimento desse processo, há correspondência entre as estratégias concorrenciais e as características desejadas pelos consumidores. Como o amido é um insumo, os avanços tecnológicos dependem dos atributos exigidos pelos consumidores quanto ao produto final, sendo, então, os investimentos em tecnologia estimulados (induzidos) pelas características do produto final (determinadas principalmente pelos consumidores). Portanto, deve haver convergência entre os objetivos dos produtores e os interesses dos usuários de amido, de forma a estimular um processo de geração de novas tecnologias bastante endogenizado, até que novos arranjos institucionais e legais permitam um grau satisfatório de apropriabilidade dos resultados.

Como resultado dessa exigência interativa, restringe-se a participação de concorrentes que estão alheios ao processo, por conta do desconhecimento das modificações que estão sendo introduzidas. Ou seja, estabelece-se uma especificidade no produto produzido (amido modificado), que implicará fortes relações antes e durante o processo de criação do amido, e também na sua forma de aplicação (venda técnica).

Além das variações na oferta e nos preços, já explicitados, a instabilidade da qualidade da fécula e de seus derivados pode também ser um fator restritivo à competitividade. Os consumidores que operam nos mercados mais seletivos exigem que a fécula mantenha o padrão de qualidade. Os estudos realizados por Vilpoux (1998) indicam que, apesar de essa área carecer de avanços, a qualidade média da fécula brasileira tem melhorado nos últimos anos. Segundo esse autor, mesmo a fécula originária de pequenas indústrias, principalmente de Santa

Catarina, possui qualidade equivalente à da média geral alcançada no seu estudo. Isso tem se tornado um diferencial importante no processo competitivo.

De acordo com Siroth et al. (op. cit.), a qualidade da fécula é variável, sendo afetada por muitos fatores (Tabela 49). Esses autores consideram que a variabilidade de qualidade das raízes e das propriedades físico-químicas do processo de extração do amido influenciam a qualidade dos produtos que utilizam a fécula, representando uma dificuldade no mercado de amido. Os autores sugerem, por isso, que se rastreie a produção da matéria-prima – conhecendo, por exemplo, a influência da fertilidade do solo sobre a produção e o conteúdo de compostos cianogênicos nas raízes, por meio da coleta de dados de plantio e do monitoramento da gestão dos cultivos –, podendo esse conhecimento significar uma importante estratégia para melhorar a qualidade da fécula. Os autores indicam ainda as vantagens que a aplicação de fertilizantes ricos em potássio confere à melhoria de qualidade das raízes, uma vez que estimula o conteúdo de

Tabela 49. Fatores que afetam a produtividade e a qualidade do amido.

<i>Fator</i>		<i>Setor de influência</i>
Genético		Produtividade Conteúdo de amido Conteúdo de cianeto Conteúdo de amilose Poder de expansão
Ambiental	Chuvas	Produtividade Conteúdo de amido Conteúdo de cianeto Poder de expansão Viscosidade da pasta Temperatura de pasta Temperatura de gelatinização
	Característica do solo	Produtividade Conteúdo de cianeto
	Temperatura do solo	Conteúdo de amilose Temperatura de gelatinização
Gestão da propriedade	Irrigação	Produtividade Conteúdo de cianeto
	Aplicação de fertilizantes	Produtividade Conteúdo de cianeto
	Consórcio de culturas	Produtividade
	Controle de plantas daninhas	Produtividade

Fonte: Adaptado de Siroth et al. (op. cit.).

matéria seca e de amido e ainda reduz a quantidade de compostos cianogênicos e o sabor amargo das raízes (Sriroth et al., op. cit).

A presença de resíduos de cianeto pode ser um entrave à exportação. No Japão, por exemplo, de acordo com Cereda (2001), os limites permitidos estão abaixo de 1 mg/kg. Portanto, é imprescindível a conscientização sobre todos os agentes da cadeia, quanto à importância dos novos atributos associados à demanda e às tendências do consumidor.

A qualidade e o preço são duas variáveis que determinam a competitividade dos amidos de diferentes origens e nos mais diversos mercados. Nos mercados de cola e indústria madeireira, o preço é o fator decisivo para se definir o tipo de amido a ser utilizado. Já nos mercados das indústrias de papel e têxtil, o preço e as especificações dos amidos tornam-se os mais importantes determinantes da competitividade. Por sua vez, no mercado da indústria de alimentos, a alta qualidade dos amidos é o fator que orienta a tomada de decisão dos consumidores, induzindo ao estabelecimento de relações intensas entre produtor e usuário do amido (Taylor, 1999).

Fatores tecnológicos

Neste item³³, são abordadas as limitações tecnológicas diretamente relacionadas aos segmentos agrícola e de processamento, embora se reconheça que alguns fatores estruturais e sistêmicos, que não serão abordados, também possam incorporar fatores tecnológicos. Os itens propostos têm a intenção exclusiva de facilitar o encaminhamento de políticas públicas e privadas que possam remover as restrições impostas à competitividade da cadeia.

Segmento agrícola

No segmento agrícola, há problemas referentes ao manejo do solo, sobretudo nas áreas de maior declividade ou onde o cultivo da mandioca é feito em

³³ Este item incorpora, em parte, informações apresentadas em Cardoso et al. (2001).

sucessivos anos na mesma área, sem a aplicação das devidas técnicas de conservação do solo (construção de terraço, por exemplo). Para reduzir o impacto desse manejo, já vem sendo adotado, embora timidamente, um sistema similar ao do plantio direto e/ou do preparo mínimo do solo. Enfrenta-se, porém, o problema da quebra do ciclo de plantios decorrente da necessidade de movimentar o solo para o cultivo da mandioca, que tem se tornado uma restrição à inclusão daquela cultura no processo de rotação. Além disso, após as colheitas, sobretudo nas regiões que apresentam solos com textura mais pesada, é praticamente impossível proceder a novos plantios sem uma nova sistematização do solo.

Ainda quanto ao manejo do solo, é preciso melhor entender as interações positivas e negativas entre a cultura da mandioca e aquelas anteriormente plantadas na área. O histórico da área pode indicar respostas variadas da cultura da mandioca à adubação. Portanto, os estudos relacionados ao preparo do solo e à adubação dessa cultura devem levar em consideração o tipo de solo, as culturas anteriormente existentes e a destinação a ser dada à área após a sua colheita. Esse procedimento pode significar redução de conflitos entre proprie-tários e arrendatários, e fornecer informações para o melhor gerenciamento das unidades de produção ao longo do tempo.

Os problemas associados à adubação vão desde a recorrente falta de análise do solo até a ausência de informações quanto à dose, à época de aplicação e à eficiência dos fertilizantes químicos e orgânicos. A disponibilidade da “cama de aviário”, em algumas regiões produtoras, tem estimulado o seu uso, mesmo sem o manejo adequado.

Na região de Paranaíba, PR, e em praticamente toda a região mandioqueira do Estado de Mato Grosso do Sul, por exemplo, predomina o plantio de mandioca como forma de viabilizar o processo de reforma de pastagem. O sistema de preparo do solo, apesar de não ser uma unanimidade entre os produtores (isto é, se é melhor arar ou gradear)³⁴, envolve três sistemas básicos:

³⁴ Restam dúvidas quanto à combinação da grade leve ou pesada com o escarificador. Mesmo considerando que nem todos os produtores carecem de informações básicas, foram identificadas algumas dificuldades em relação à profundidade de aração e à subsolagem.

- O primeiro sistema, mais utilizado nas áreas de pastagem plantada com “grama mato-grosso” (*Paspalum notatum*, L.), é considerado “extrativista” pois não se aduba nem a pastagem nem a mandioca. O preparo do solo compreende uma aração profunda e duas gradagens.
- O segundo sistema, semelhante ao anterior, utiliza adubação e predomina nas áreas de pastagem plantada com braquiária ou em situações em que as áreas estão bastante infestadas por plantas invasoras. Nesse caso, o preparo do solo consiste em uma gradagem pesada (com grade do tipo “rome”), uma aração profunda e duas ou três gradagens leves.
- No terceiro sistema, a mandioca é plantada em condições de fertilidade natural do solo, já exaurido por outras culturas, e sem o uso de adubação. Nessas condições, o plantio sucessivo de mandioca tende a empobrecer cada vez mais o solo. O preparo da área compreende limpeza (roçada), uma aração e duas gradagens.

Quanto à região de Marechal Cândido Rondon, PR, uma característica comum aos sistemas de produção é que o cultivo da mandioca normalmente participa de um sistema de rotação de culturas com milho e soja, sendo a correção do solo e as adubações aplicadas para essas culturas. A mandioca beneficia-se do resíduo que permanece no solo.

Isso tem implicações diretas. No caso da região de Paranaíba, PR, e do Estado de Mato Grosso do Sul, onde a grande maioria das áreas plantadas é arrendada, prevalece as razões do curto prazo: aos produtores de mandioca arrendatários só interessa extrair o máximo, sem se importar com o amanhã. Como esse procedimento não é sustentável, ele tende a diminuir a competitividade da cadeia em médio e longo prazos. Para minimizar seus efeitos, é preciso instruir o produtor sobre a interação solo, culturas precedentes à mandioca e culturas que venham a sucedê-la. Para a região de Marechal Cândido Rondon, adicione-se a necessidade de entender a rotação de cultura aveia—mandioca, quanto aos seus efeitos alelopáticos, utilizando, para isso, um sistema similar ao do plantio direto e/ou do preparo mínimo do solo.

Nas regiões em que os solos são mais argilosos (Marechal Cândido Rondon e municípios circunvizinhos), os problemas de compactação do solo – que não são exclusivos do sistema de produção de mandioca, mas resultante da interação mecanização³⁵ e textura do solo – vêm se agravando, impondo perdas de competitividade, uma vez que a mandioca não se desenvolve satisfatoriamente em solos compactados e poucos aerados.

Em relação aos atributos das variedades, os conflitos entre produtores e processadores foram minimizados, ou seja, já existem variedades de alto rendimento por área e de alto teor de amido, embora com problemas de disponibilidade de manivas-semente. Mesmo assim, permanece a busca por variedades com maior teor de amido (reduzido conteúdo em fibra) e com versatilidade de épocas de colheita, com vista a reduzir os períodos de entressafras (sazonalidade de oferta de matéria-prima); além disso, é imprescindível que sejam resistentes ou tolerantes à bacteriose, talvez a principal doença que ataca a mandioca nas regiões de produção de fécula.

Com relação à demanda por variedades, pode-se adiantar que, além dos requisitos citados, há uma preferência por variedades de casca de cor branca e lisa, com casca fácil de soltar, mansas³⁶, com raízes de tamanho médio e arquitetura da planta ereta. Para atender a esse objetivo, deve-se buscar estratégias que reduzam o isolamento entre as pesquisas agrícola e industrial e a própria demanda da indústria processadora. Adotando-se esse procedimento, evita-se gerar e/ou introduzir variedades que, conquanto atendam a vários atributos julgados de grande importância por parte dos pesquisadores e até mesmo dos industriais, sejam desaconselháveis, por exemplo, por provocar desgastes nos equipamentos (filtros, rotores das centrifugas, etc.).

Um exemplo do conflito de interesse que pode ser gerado por conta do isolamento das partes interessadas (produtores e fecularias) no processo é observado na Tabela 50, que foi elaborada com base em informações fornecidas pelos

³⁵ Em virtude da alta relação peso/volume alcançada pela produção de mandioca por hectare, a compactação vem também se intensificando nas áreas reservadas à movimentação dos caminhões que transportam as raízes.

³⁶ Segundo os entrevistados, esse aspecto não interfere na qualidade dos produtos processados, embora, na literatura, apareçam indicações contrárias (Siroth et al., 2000).

Tabela 50. Nível de importância atribuída pelos produtores a algumas características da raiz de mandioca.

<i>Indicador/Atributo</i>	<i>Nível de importância</i>
Teor de amido	Muito alta
Tipo de casca (lisa/rugosa)	Média
Cor da casca	Muito pequena
Facilidade para soltar a casca	Muito pequena
Cor da polpa	Média
Formato da raiz	Muito pequena
Dimensão da raiz	Muito pequena
Velocidade de deterioração	Muito alta
Brava / mansa	Muito pequena

Fonte: Painéis regionais.

produtores durante a realização dos painéis. Os interesses são convergentes no que tange ao teor de amido, tipo da casca e velocidade de deterioração.

Com relação aos demais atributos, apesar de relativamente importantes para os feculeiros, não alcançam o mesmo nível de importância na visão dos produtores. Isso é explicado pelo fato de que os produtores, como era de se esperar, valorizam mais os indicadores que possam implicar maiores ganhos: maior teor de amido significa melhor preço; variedades de cascas lisas podem contribuir para reduzir as perdas pós-colheita; e menor velocidade de deterioração também contribui para reduzir perdas e facilitar o processo de gestão da colheita.

De acordo com os resultados dos painéis, nas variedades de casca lisa geralmente a aderência de solo é menor quando comparada com as variedades de casca enrugada. Essa característica é importante para garantir qualidade ao produto final e reduzir custos e perdas que são transferidas aos produtores na pós-colheita³⁷. Raízes que transportam grande quantidade de solo, em virtude de maior facilidade de aderência do solo, pode significar perdas (impurezas) que, em média, chegam a 3%. Uma grande quantidade de solo transportado importa na

³⁷ Essa característica ganha imp

ortância nas regiões em que os solos apresentam textura mais pesada.

necessidade de sistemas para controle e redução dos prejuízos que seriam imputados aos feculeiros. Esse sistema permite que boa parte do solo aderido às raízes não vá para o sistema de pré-lavagem, proporcionando redução nos gastos de água e na manutenção de equipamentos e das lagoas coletora de resíduos. O resíduo é pesado novamente, descontando-se seu valor do produtor.

Quanto à arquitetura da planta, os produtores preferem variedades de “uma rama”, que apresentem bifurcação o mais alto possível. Isso, além de aumentar o rendimento de ramas para o plantio, facilita o trabalho de poda, se for decidido prolongar o ciclo da cultura (mandioca de dois ciclos).

Aumentar o rendimento de ramas para o plantio tem sido uma preocupação, por isso é oportuno destacar que devem ser intensificados os estudos voltados para aumentar os índices de multiplicação vegetativa ao produtor. Os níveis atualmente alcançados retardam a adoção de novas variedades e estimulam a movimentação inter-regional de material de plantio, concorrendo para a disseminação de doenças. Variedades de baixo índice de brotação são recusadas pelos produtores.

No tocante ao ciclo da cultura, observou-se que, em determinadas regiões, as variedades adaptadas apresentam melhor rendimento quando são colhidas aos 2 anos. Em comparação a outras culturas, isso significa menor atrativo para os produtores, considerando que, dadas as incertezas inerentes à atividade agrícola, há um maior risco ao longo do tempo. Portanto, sugere-se incluir a busca por variedades de ciclo mais curto, sem desconsiderar sua versatilidade por colheitas em diferentes épocas.

As variedades que permitem ampliar o período de safra são as preferidas pelos produtores. Recomenda-se, portanto, que, no processo de ajustes das variedades às condições locais, sejam cada vez mais incluídas avaliações de rendimento, sobretudo de matéria seca, ao longo do ano. Outra alternativa seria identificar e/ou introduzir variedades que, isoladamente, apresentassem melhor rendimento em determinadas épocas do ano. Essa estratégia teria a vantagem de manter maior diversidade genética nas regiões. Importa também aos produtores melhor capacidade de gestão, visando distribuir espacial e temporalmente o plantio na busca de um cronograma de colheita mais estável. Saliente-se que ambas as estratégias estão direcionadas para reduzir a ociosidade das indústrias de processamento e, conseqüentemente, os custos fixos de produção.

Além de uma maniva de bom padrão, as alternativas existentes para conservar manivas no período do inverno devem ser mais divulgadas. É recomendável, também, que novos processos sejam pesquisados e ajustados às condições de cada região. Muitos produtores entrevistados demonstraram desconhecer até as técnicas mais simples de colheita.

Complementando as ações que são decisivas para garantir um bom estande de plantio, está a etapa de escolha, preparação e tratamento das manivas-semente. Essa etapa, apesar das recomendações, quase sempre é negligenciada, e é agravada pelo transporte inadequado do material de plantio, às vezes exposto ao sol e ao vento, elementos que aceleram a desidratação.

A maioria dos produtores já realiza o plantio mecanicamente, embora nem sempre o façam na época oportuna. Apesar de já estar bastante difundida a mecanização do plantio, há demanda por plantadeiras que melhor se ajustem ao sistema de plantio direto, com mais de duas linhas de plantio e com sistemas de corte das manivas, que não se converta em porta de entrada para patógenos. A demanda por plantadeiras com mais de duas linhas tem como objetivo reduzir a compactação nos solos, em especial aqueles com textura mais pesada.

O padrão atual das plantadeiras exige que, para se atingir um bom estande, é necessário passar por um mesmo local duas vezes, dentro da área de plantio. Saliente-se que essas são demandas que podem ser atendidas preferencialmente em médio e longo prazos.

O alto custo da mão-de-obra associado à praticidade de utilização de herbicidas impõem, muitas vezes, o uso desses produtos no processo de controle de plantas daninhas. Nas regiões visitadas, os problemas estão associados ao inadequado manejo dos herbicidas e à inexistência de produtos eficientes para o controle de algumas plantas daninhas. Acrescente-se a isso o pequeno número de produtos registrados para a cultura da mandioca em cada uma das regiões, o que tem acarretado o uso de herbicidas não-recomendados, com doses que podem estar comprometendo os custos e, sobretudo, o ambiente. É necessário atentar, pois, que práticas agrícolas adequadas e sistemas ajustados aos padrões de segurança alimentar podem significar fatores positivos de competitividade, principalmente para produtos voltadas ao mercado externo (quando for o caso de amido orgânico). Os produtores alegam que os herbicidas registrados têm preço extremamente elevado para a atividade.

Os problemas de pragas e doenças, exceto a bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*), parecem relativamente suportáveis, ao menos nos níveis em que a atividade se encontra. Entre as pragas que apresentam danos econômicos significativos à cultura, o mandarová (*Erynnis ello*) foi a mais citada pelos entrevistados, sendo também observado que, nas regiões produtoras, em especial no Paraná, o controle dessa praga vem se dando de forma extensiva e eficiente, por meio do uso do baculovírus.

Destacam-se ainda as referências feitas às seguintes pragas: cochonilhas (*Phenacoccus* sp.), mosca-branca (*Alleurothrixus* e *Bemisia*), percevejo-de-renda (*Vatiga iludens*) e brocas. Quanto às doenças, destacam-se: superalongamento (*Sphaceloma manihoticola*), antracnose e algumas podridões radiculares ocasionadas por vários agentes etiológicos. Aqui, é necessário esclarecer a relação entre o aparecimento de podridões e a compactação do solo. Em comum, essas pragas e doenças têm o fato de serem esporádicas e quase sempre não se dispõe de métodos de controle curativo. Em virtude de seu caráter endêmico, não deverá haver necessidade de investimentos imediatos em novas tecnologias, que se estendam a todas as pragas e doenças. Isso só se justificaria se houvesse recursos suficientes para atender, além dessas demandas de prioridade secundária, às de maior prioridade. É evidente que não se deve desconsiderar o papel das ações preventivas das pesquisas nessa área. Além de se antecipar aos problemas, a busca de inovações nesse segmento de pesquisa deve estar em sintonia com as preocupações relacionadas à segurança alimentar e ao ambiente.

Para o controle de pragas e doenças, deve-se priorizar ações voltadas à capacitação, à difusão de informações, ao monitoramento do nível de dano e à identificação de variedades resistentes ou tolerantes. Essa estratégia está perfeitamente integrada com a crescente demanda da sociedade por processos de produção cada vez menos agressivos ao ambiente. A manutenção ou mesmo a ampliação dessa característica poderá significar um diferencial de competitividade. Os amidos orgânicos podem se mostrar um atraente nicho de mercado.

A mecanização da colheita, apesar da prática do "afofamento" e do uso dos sacolões (*big-bags*), que vem contribuindo para reduzir os custos, ainda continua demandando alternativas que aumentem a eficiência e reduzam custos nessa etapa. A Epagri, em Santa Catarina, e algumas fecularias, em parceria com indústrias de máquinas e equipamentos no Estado de São Paulo, estão investin-

do nessa prática. No Paraná, até o momento, tem-se observado que o sistema de colheita usando os sacolões (*big-bag*) tem enfrentado problemas operacionais, como o acúmulo de resíduos e de solo³⁸. Os problemas operacionais podem estar sendo induzidos pela conjuntura de mercado e também pelas características da maioria dos solos das regiões de terra roxa. Nas áreas de solos mais arenosos (noroeste do Paraná e Mato Grosso do Sul), essas restrições são menos relevantes.

A vantagem do uso do “afofador/arrancador” não é partilhada por todos. Uma interação entre tipo de solo, condições de umidade no solo e manejo inadequado do equipamento pode explicar as perdas ocorridas, que também podem ocorrer no arranquio manual. Quantificar essas perdas e capacitar os produtores sobre o correto manuseio do equipamento é o que se recomenda. Neste momento, é importante um destaque. Como em qualquer outro processo de automação, nas discussões referentes à mecanização da colheita, sempre vêm à tona aspectos relacionados à substituição de postos de trabalho e à mudança do perfil dos produtores.

Antes de concluir os aspectos relacionados ao segmento agrícola, será apresentada, na Tabela 51, a forma como os entrevistados (feculeiros) hierarquizam os problemas tecnológicos ocorridos nas diferentes etapas do processo de produção agrícola. Os tratos culturais, seguidos dos problemas associados às variedades, ocupam posição de destaque. Mais de 64% e quase 55% dos entrevistados

Tabela 51. Participação relativa do número de entrevistados que identificam problemas tecnológicos nas etapas do processo de produção agrícola.

<i>Indicador</i>	<i>Porcentual de respostas positivas</i>
Preparo do solo	24,7
Adubação	46,6
Variedades	54,8
Plantio	27,4
Tratos culturais	64,4
Controle de pragas	45,2
Controle de doenças	38,4
Colheita	31,5

³⁸ Esse problema deixa de ser relevante se os produtores aprendem a arrancar e decepar as raízes de forma correta. Atualmente, em virtude dos preços baixos no mercado de raízes, é comum o uso de prática que visa reduzir custos.

consideram, respectivamente, que, nas etapas dos tratamentos culturais e conforme as variedades disponíveis, existe algum tipo de problema que pode ser melhorado. A pouca ênfase dada ao preparo do solo pode ser atribuída em parte ao fato de que os efeitos de seu manejo inadequado não se manifestam imediatamente. Para o caso da colheita, as explicações foram dadas anteriormente, ou seja, não há concordância entre os entrevistados quanto a considerá-la como uma etapa que está restringindo a competitividade do setor.

Segmento de processamento

Algumas restrições estão localizadas “fora da porteira”, como, por exemplo, os problemas referentes ao aproveitamento dos resíduos. Apesar do potencial de utilização dos resíduos gerados nas etapas de processamento das raízes de mandioca, as soluções passíveis de transferência para o setor industrial e agrícola apresentadas são ainda muito pouco incorporadas ao processo produtivo. É imprescindível o desenvolvimento de trabalhos de ajustes das alternativas existentes às condições locais, não só como forma de reduzir os impactos negativos ao ambiente, mas, sobretudo, como uma opção para aumentar a eficiência da cadeia por meio da redução de custos ou do aumento de receita, dependendo da estratégia a ser adotada. Há, também, a necessidade de buscar novas soluções (Cardoso et al., 1999). Apenas em algumas das grandes agroindústrias foi observado o tratamento dos resíduos que visassem à certificação (ISO 14000) e à transformação do resíduo sólido em matéria-prima, para formulação de ração animal.

Entre as restrições de ordem ambiental, além dos tratamentos dos resíduos, tem que ser levado em consideração o fato de que a cadeia de mandioca se caracteriza por um processo tecnológico de uso intensivo de água. É necessário o desenvolvimento de processos poupadores desse recurso. Há empresas que já estão reutilizando parte da água, usada na retirada do amido, no processo de pré-lavagem das raízes. Esse procedimento, além de reduzir o impacto ambiental e provocar a queda de custos de produção, poderá significar um diferencial competitivo na busca de padrões de produção perfeitamente ajustados aos novos parâmetros internacionais de qualidade total.

Reduzir custos e diminuir o impacto dos resíduos no ambiente também devem constar da estratégia de aproveitamento dos resíduos sólidos. Não se pode

restringir o aproveitamento da película (casca) e da massa (bagaço) – porções ricas em fibra e também em algum amido – aos tipos de aproveitamento tradicionais, ou seja, para a alimentação animal e a adubação. Na agenda de pesquisa que vise reduzir o impacto dos resíduos no custo final do processo, é fundamental incluir ações que indiquem novos usos, de forma que os resíduos venham a ser remunerados como subprodutos. Caso contrário, o valor do produto final (fécula) na propriedade agrícola, convertido em termos de matéria-prima, será bastante elevado quando comparado com o produto concorrente direto. Tome-se por exemplo o caso do milho, em que uma tonelada gera praticamente o mesmo volume de produtos que têm valor comercial, o que reduz o impacto do preço da matéria-prima sobre o custo total do produto principal.

A questão dos resíduos tem que ser considerada como prioritária. Na Europa, por exemplo, além dos subsídios, isso tem influenciado na alteração da fonte de matéria-prima para o processamento do amido. No final da década passada, a participação do trigo passou de 23% para 35%. A principal razão é a redução do custo de oportunidade em virtude da valorização dos subprodutos oriundos da indústria de trigo, especialmente valorizada pelo glúten. Assim, o trigo torna-se relativamente mais barato como fonte de matéria-prima (Henry, 1999).

Os subprodutos gerados no processamento de milho e trigo, na forma de glúten, farelo, fibra e germe, são altamente valorizados. Os subprodutos da mandioca e também da batata são de baixa qualidade e valor. Além disso, os resíduos líquidos do processamento da mandioca requerem custos adicionais no processo de reciclagem.

No futuro, o processo de controle dos resíduos dependerá de duas forças que agem em sentido contrário. O aumento do número de feculárias, assim como da sua escala de operação, poderá gerar deseconomias técnicas externas³⁹, por conta da elevação dos custos para o controle dos resíduos imposto pelas normas de controle ambiental, que tendem a ser mais rígidas. Em sentido contrário,

³⁹ Deseconomias técnicas externas são provocadas pela alteração da função de produção das empresas individuais, de tal maneira que eleva a curva de custo a partir de uma expansão simultânea da produção em todas as empresas do setor, sem, contudo, haver elevação nos preços dos fatores de produção (ver Friedman, 1971, p. 96). No caso específico do setor de fécula, o aumento da escala de operação das unidades de processamento poderá elevar os custos de tratamento dos resíduos líquidos e aumentar os custos de movimentação dos resíduos sólidos. Na mesma direção, pode também ampliar a pressão da sociedade sobre as agências de fiscalização, tornando as regras de controle ambiental mais rígidas.

podem também ocorrer, pelo efeito de escala, economias externas decorrentes da viabilização da comercialização de equipamentos, processos e produtos adequados ao sistema de controle de resíduos nessa nova conjuntura. O efeito líquido e o impacto dessas forças na competitividade vão depender do estado da arte e da capacidade prospectiva das fontes de inovação relacionadas ao tema.

O atual nível de rendimento médio industrial – embora não tenha sido considerado uma restrição pela maioria dos entrevistados, pois são alcançados níveis de rendimento até mesmo superiores aos dos competidores externos – pode ser melhorado. Para tanto, vem ocorrendo melhoria na eficiência dos processos e/ou investimentos em novos equipamentos. O investimento em novos equipamentos não tem sido a estratégia predominante. Algumas fecularias, sobretudo as de pequeno porte, além de manifestarem ceticismo quanto à eficiência dos novos equipamentos – ou mesmo desconhecimento deles –, receiam não haver retorno ao capital investido em curto prazo. Nesse temor, estão embutidos dois fatores: um de ordem estrutural e outro de teor conjuntural. O primeiro está diretamente relacionado à parcela do recurso a ser investido em relação à escala da unidade de processamento; enquanto o segundo vincula-se ao comportamento dos preços de fécula. Na verdade, em ambos, o fato de o pacote tecnológico para incrementar a eficiência nas fecularias tender a ser mais complexo e a mobilizar relativamente mais recursos é que restringe os investimentos na busca de melhoria de eficiência. É importante ressaltar que continuam sendo demandados processos e equipamentos que melhorem a eficiência das plantas industriais de processamento de fécula.

Com o objetivo de evidenciar o impacto da taxa de extração de amido na competitividade do setor, em estudo exploratório usando a Matriz de Análise de Política na cadeia de fécula, Cardoso et al. (2001) observaram que, para cada ponto porcentual de aumento na extração de amido, corresponde mais de dois pontos porcentuais nos lucros privados da cadeia (tudo o mais permanecendo constante). Se fosse observado o mesmo aumento no rendimento agrícola, o impacto no lucro privado da cadeia não chegaria a meio por cento. Vilpoux (1998) também observou que uma variação de três pontos porcentuais no rendimento de amido significaria uma queda relativa de aproximadamente 11% no custo da matéria-prima por tonelada de fécula.

A quantidade de produtos originados de modificações da fécula nativa certamente ainda não foi esgotada. Entretanto, entre os produtos tradicionais, ainda há

desafios a serem vencidos. Persiste a demanda por processos que permitam obter polvilho azedo (que estritamente falando é um amido modificado biologicamente), sem a fermentação biológica e a secagem ao sol.

A acidificação da fécula comum, ou seja, o processo para evitar a fermentação biológica, parece não apresentar grandes problemas. Segundo Vilpoux & Ospina (1999), poucas empresas já estão usando o processo de adição de ácido láctico ou a mistura de ácido láctico e ácido acético para substituir a fase de fermentação. No entanto, a secagem ao sol confere ao polvilho azedo e ao polvilho doce (fécula nativa seca ao sol) características ainda não reproduzidas em laboratório. Essa etapa do processo pode ser responsável por níveis de contaminação do produto, que não resistiriam a um monitoramento estabelecido pelas instituições internacionais de segurança alimentar. Vale salientar que o “pseudopolvilho azedo” (elaborado artificialmente) não encontra no mercado o mesmo leque de aplicações que o polvilho azedo tradicional.

Fatores estruturais e sistêmicos

Neste item, dar-se-á destaque aos fatores que não podem ser controlados por ações individuais dos agentes da cadeia. Além do curto período de safra, a estrutura agrária predominante na região do Alto Vale Itajaí, por exemplo, vem se tornando uma restrição à manutenção da atividade mandiogueira naquela região. A presença de minifúndios e a escassez de mão-de-obra determinam que os produtores orientem os seus recursos de produção para atividades que proporcionem maior renda por unidade de área plantada, dispensando a contratação de mão-de-obra de terceiros para etapas do processo produtivo (por exemplo, colheita da mandioca) que demandam grande esforço físico e são realizadas predominantemente de forma manual. Assim, atividades como a produção de fumo e cebola e até a pequena pecuária leiteira vêm se intensificando na região.

Sobre os serviços de apoio tecnológico tanto público⁴⁰ como privado, as críticas foram contundentes nas entrevistas realizadas e durante a apresentação dos

⁴⁰ A despeito do esforço de algumas parcerias, por exemplo, entre uma feccularia e a unidade da Embrapa sediada em Dourados. Há também experiências semelhantes com o IAC, o Iapar e a UEM, envolvendo sindicatos e prefeituras, e o Cerat. Em comum, todas essas experiências têm o aspecto de não atender aos anseios do setor no nível desejado. Isso sugere que essas iniciativas sejam integradas para se ganhar em escala.

painéis. Os agentes do mercado cotejam a performance do rendimento médio alcançado pela cultura da mandioca com outras culturas, tais como milho, trigo, soja, algodão, etc. Do ponto de vista privado, as explicações para a falta de apoio tecnológico parecem mais evidentes, sobretudo no que diz respeito ao segmento agrícola; entretanto, sob o prisma público, não parece trivial.

Na discussão do nível de apoio tecnológico à cadeia de fécula, é necessário considerar que, nos sistemas agroindustriais, convive-se, ao menos, com dois segmentos, em que as possibilidades de ganho a partir dos investimentos em geração e adoção de tecnologia são bem distintas. O segmento agrícola é tradicionalmente caracterizado por inovações tecnológicas de caráter difuso ou de base, e os resultados não podem ser apropriados por grupos isolados e não dão acesso a vantagens competitivas individuais. No entanto, em muitos casos, são tecnologias que podem melhorar a competitividade do sistema de uma forma geral. Por seu turno, nos segmentos mais ligados ao setor industrial (produção de insumos, máquinas, equipamentos e novos produtos e processos), a estratégia tem sido na direção das tecnologias-chave. Nesse caso, é possível à empresa uma real vantagem competitiva.

O dualismo relacionado à capacidade de as empresas se apropriarem dos retornos capitalistas do processo de inovação tecnológica determina que, para o segmento agrícola, o maior esforço do processo de geração seja assumido pelo poder público, orientando as pesquisas, sobretudo em relação às chamadas inovações biológicas. Essa especialização é explicada pelos custos mais elevados e demorados, pela incerteza e pela necessidade de adaptações às condições locais, em razão da diversidade do clima, do ecossistema e de outros fatores de natureza regional (ver Delgado, 1985). À grande empresa industrial, seja ela de capital multinacional seja de nacional privado, cabem inovações mecânicas e físico-químicas. É evidente que há interações nesse processo. Por exemplo, inovações mecânicas vão influenciar na definição de arquitetura e espaçamento das plantas (e vice-versa). Por isso, espera-se que o setor público seja mais ativo no apoio tecnológico, sobretudo no segmento agrícola da cadeia de fécula, no qual as tecnologias geradas não podem ser apropriadas por grupos isolados, e os investimentos em inovações podem significar ganhos para cadeia de um modo geral, desde que sejam concomitantemente implementadas inovações organizacionais visando harmonizar as relações entre produtores e industriais.

O importante é que se observa um incremento na taxa de mudança tecnológica no segmento de processamento, com a introdução de novos produtos (amidos

modificados), e uma resposta mais passiva na fase de produção agrícola. Em muitas das regiões visitadas, constatou-se que os agentes da cadeia estão buscando alternativas para tentar minimizar esse problema. Embora ainda timidamente – talvez pela própria falta de apoio financeiro e de capital humano –, as parcerias entre fecularias visam introduzir novas variedades de mandioca. Há também iniciativas isoladas de cooperativas (como a Coopervale) e prefeituras (a de Santa Helena, PR) na instalação de campos experimentais e laboratórios.

O painel realizado em Marechal Cândido Rondon foi um bom exemplo da disposição dos agentes. Na oportunidade de sua realização, estavam presentes representantes de sindicatos, associações de produtores e políticos locais. Essa parece uma excelente oportunidade para a Embrapa assumir um papel de catalisador do processo e, juntamente com as instituições locais, coordenar as ações hoje dispersas naquele estado. No pólo mandiogueiro de Paranaíba, PR, também se identifica uma convergência de forças orientadas nesse propósito.

Apesar do maior dinamismo tecnológico do segmento de processamento de fécula, quando comparado ao segmento agrícola, não há como aceitar que esse comportamento seja homogêneo. O ritmo do processo é dado pela dinâmica da estrutura de mercado dos diferentes segmentos consumidores de fécula. As fecularias que atuam prioritariamente no mercado de fécula comum, que implementam estratégias de concorrência por meio do preço, irão demandar, com maior ênfase, tecnologias que reduzam os custos de produção. Por sua vez, as fecularias que atuam nos mercados dos amidos modificados, além de cobrar por tecnologias que reduzem os custos de produção, farão exigências por tecnologias que melhorem o padrão de qualidade. Este último segmento do mercado, caracterizado por um processo de aprendizado entre clientes e produtores, requer um sistemático contato mútuo para monitorar o processo de inovação tecnológica. Quando as fecularias não têm capital financeiro e/ou humano, ou não reconhecem essa necessidade, a oportunidade de mercado criado pela relação usuário–produtor⁴¹ não se estabelece e os reflexos negativos diretos se transferem para a competitividade.

A questão do apoio tecnológico na cadeia de fécula tem que ser vista como elemento determinante do sucesso das estratégias individuais das empresas que participam desse agronegócio. A dificuldade de, individualmente, as empresas

⁴¹ Ver Lundvall (1988), sobre os aspectos interativos do processo de inovação.

exercerem o controle total do processo de inovação tecnológica, sobretudo do segmento agrícola, exige uma ação estratégica do Estado, considerando o caráter de bem público do processo, nessas condições.

A defasagem tecnológica do segmento agrícola da cadeia de fécula de mandioca associada ao relativamente melhor desempenho econômico de outras culturas resultaram em um novo comportamento, conforme o qual solos anteriormente direcionados para a mandioca passaram a ser ocupados por outra cultura, como, por exemplo, a da soja. Isso permitiria que a cultura da soja em plantio direto pudesse competir com a cultura da mandioca em solos arenosos.

Os descompassos nos avanços tecnológicos da cadeia em estudo também têm determinantes que são originados internamente. Ou seja, a crença de que, em virtude da sua rusticidade, a mandioca possui a capacidade de desenvolver-se bem em condições adversas, associada à tradicional instabilidade das receitas recebidas pelos produtores de mandioca, resultou na destinação, àquela cultura, de áreas com condições de recursos naturais altamente desfavoráveis. Como a pesquisa tem ação limitada na solução do problema, a cultura ficou em desvantagem, quando comparada com outros produtos. Sobre o tema da limitação das pesquisas⁴² agrícolas, Paiva (1990, p. 171) explica:

“não é fácil comprovar que as pesquisas têm ação limitada na solução dos problemas de deficiência dos recursos naturais, terra e clima, para a agricultura; que através delas, mesmo que executadas, segundo normas cientificamente recomendadas, não se consegue necessariamente aumentos de produtividade e reduções de custos na produção agrícola, que são elementos imprescindíveis ao processo econômico”.

Na identificação dos fatores que limitam a capacidade da pesquisa⁴³ para solucionar problemas em uma determinada cadeia, interage uma rede de complexos fatores econômicos, tais como busca por novos mercados, oportunidades de lucro, redução de custos, entre outros. Esses fatores, juntamente com os

⁴² Paiva (1990) esclarece que está sendo adotado o conceito restrito de pesquisa, ou seja, aquelas de interesse mais imediato, que visam, principalmente, por meio de experimentos de campo, testar as formas de corrigir as deficiências dos recursos naturais que dificultam ou limitam a modernização da produção agrícola.

⁴³ A palavra “pesquisa”, neste contexto, pode ser entendida como sinônimo de “ciência”.

institucionais – caracterizados pelos interesses e estruturas das indústrias e das agências governamentais –, atuariam na escolha de um determinado conjunto de possibilidades oferecidas pelo conhecimento científico e pelos paradigmas tecnológicos vigentes. Ou seja, além dos aspectos indutores relacionados ao mercado, que são reflexos do comportamento dos preços relativos dos fatores e do crescimento da demanda dos produtos, há também a valorização dos aspectos ligados à oferta, os quais são dependentes dos interesses institucionais – público e privado – e do avanço da ciência (ver Dosi, 1982; Hayami & Ruttan, 1988; Salles Filho, 1993).

Nesse contexto, as idéias apresentadas em Paiva (1975), e em Dosi (1982) e Salles Filho (1993) são aqui usadas para também explicar a defasagem tecnológica observada na cadeia de fécula de mandioca, conforme indicado no item referente à metodologia. A defasagem tecnológica identificada tem determinantes exógenos e endógenos que interagem mutuamente.

O modelo proposto por Paiva (op. cit.) – que, apesar de ser um modelo de difusão, tem sua concepção teórica nitidamente inspirada no modelo de inovação induzida, uma vez que considera que a vantagem de uma técnica moderna sobre a tradicional depende basicamente de como se comportam os preços dos produtos, assim como os preços e as produtividades físicas dos fatores modernos – pode ajudar a entender como agem ao longo do tempo os determinantes econômicos do processo de geração e difusão de tecnologia no segmento agrícola da cadeia em estudo.

Em virtude de suas rusticidade e adaptabilidade, a cultura da mandioca é capaz de atingir produtividades razoavelmente satisfatórias, mesmo em condições adversas de solo e clima. Por conta disso, solos de baixo custo de oportunidade são reservados para a cultura. Assim, só quando ocorrem graves surtos esporádicos de pragas e doenças, a cultura pode ser prejudicada. Isso implica dizer que a curva de custo marginal do segmento agrícola é muito elástica para o padrão de produção agregada. Então, considerando-se o nível de demanda que se estabeleceu historicamente no setor, a oferta pode ser atendida praticamente pelos sistemas tradicionais de produção. Portanto, não houve pressão sobre as instituições públicas de geração e difusão de tecnologia, tampouco estímulo para que as empresas de máquinas, equipamento e insumo investissem em pesquisa e desenvolvimento voltados para o setor. Não se deve esquecer que os avanços tecnológicos observados em outros setores do agronegócio (tanto internacional

quanto nacional) são frutos da convergência de interesses entre instituições públicas e a iniciativa privada. O cenário poderia se inverter se tivesse ocorrido uma demanda que exigisse a produção de volumes mais elevados, o que empurraria o setor para os segmentos mais inelásticos da curva de custo marginal. Isso parece não ter ocorrido, porque o comportamento observado das séries históricas de preço de raiz e de fécula na cadeia tem apresentado tendência em declínio.

No tocante ao setor público, entendido como uma fonte de inovações, novamente vai-se recorrer às inspirações do modelo de inovação induzida, apresentado por Hayami & Ruttan (op. cit.) e utilizado por Alves & Pastore (1977) para explicar como se organiza o sistema de forças que determina o volume e o tipo das tecnologias geradas, como resposta, principalmente, aos preços relativos dos fatores de produção. Conforme já observado, por razões econômicas, a demanda por tecnologia foi inexpressiva e os grupos de interesse (produtores, sindicatos, etc.) não se organizaram suficientemente para fazer pressão sobre as estruturas político-administrativas brasileiras, representadas também por certos grupos de interesse, como os burocratas, os pesquisadores e a comunidade científica em geral.

Até a década de 60, a inexpressividade da demanda explicava a insensibilidade das estruturas político-administrativas voltadas para a geração de tecnologia. Isso pode ser estendido praticamente a todos os produtos agrícolas, entretanto com contornos mais incisivos para a mandioca, pelas razões explicitadas.

A partir de meados da década de 60, foram adicionados novos elementos, que concorreram para aguçar a falta de sensibilidade das estruturas político-administrativas envolvidas com a pesquisa agrícola da mandioca. Segundo Alves & Pastore (op. cit.), a partir daquela época, a pesquisa agrícola passaria a ser condicionada, também, pela intenção governamental de ...“transformar o país em um participante ainda mais ativo no mercado internacional de produtos agrícolas e de (...) aumentar substancialmente a oferta doméstica de alimentos a fim de fazer face à crescente demanda dos grandes centros urbanos. A tudo isso se somava uma meta de combate à inflação que implicava produzir mais e mais barato”.

Essas novas necessidades, associadas à utilização de fatores de produção de baixo custo de oportunidade, certamente não poderiam convergir para um espetacular programa de geração e difusão de tecnologia em mandioca.

A demanda no mercado internacional de derivados desse produto era baixa; os padrões de consumo nos centros urbanos já começavam a esboçar sinais de mudanças, sendo privilegiados produtos substitutos – trigo, por exemplo –, sem a contrapartida dos alimentos pré-cozidos e/ou pré-prontos; e o peso dos derivados de mandioca na composição dos índices de inflação não era significativo. Tudo isso concorreu para que a pesquisa agrícola pouco investisse no setor de mandioca.

Com relação aos interesses privados, além da falta de pressão para redução de custos, que não aconteceu em virtude do comportamento deprimido da demanda, ocorreu a influência dos mecanismos de apropriabilidade das inovações pelos usuários, que, no caso do setor de mandioca, eram teoricamente mais frágeis. As características biológicas dessa cultura e os aspectos relacionados ao paradigma tecnológico vigente – que não oferece métodos e procedimentos que tornem, por exemplo, o melhoramento genético mais rápido e com resultados que possibilitem às empresas privadas o mesmo grau de apropriabilidade alcançado por híbridos de plantas que não se reproduzem vegetativamente (milho, por exemplo) – completam as explicações para a falta de interesse de investimentos privados no segmento agrícola da cadeia de fécula.

Os aspectos descritos, que explicam a defasagem tecnológica no segmento agrícola da cadeia de fécula, parecem afastar a possibilidade de atrelar essa defasagem apenas a problemas de informação incompleta ou comportamento irracional. Na verdade, a forma como se apresenta essa defasagem é resultado: 1) de diferentes oportunidades tecnológicas associadas ao paradigma vigente; e 2) do grau de apropriabilidade e de cumulatividade das firmas. Assim, não há como esperar que avanços ocorressem na cadeia sem que as fontes de inovação estivessem estimuladas e/ou capacitadas para tanto. Deve ser lembrado que a agricultura é usuária de inovações que se encontram em fontes que estão, praticamente, fora⁴⁴ da unidade de produção agrícola, ou seja, é “tomadora de inovações” (Salles Filho, 1993).

Outra restrição está associada ao relacionamento produtor–indústria de processamento. No passado, esse relacionamento era caracterizado apenas por contratos informais altamente vulneráveis às mudanças bruscas ocorridas no

⁴⁴ Conforme salientado por Salles Filho (1993), “fora” não significa ausência de interação.

mercado. Essa prática ainda prevalece, ocasionando fragilidade e ineficiência na cadeia. É necessário buscar novas formas de coordenação. No momento, os problemas de mercado, a entrada de grandes grupos multinacionais e as mudanças que estão acontecendo no varejo – em que se observa a consolidação dos supermercados e hipermercados como estruturas predominantes de distribuição de alimentos – estão determinando a construção de formas mais modernas de relacionamento produtor–indústria. Mesmo as relações informais devem ser mais harmônicas.

A busca por relações mais harmônicas ao longo da cadeia de fécula é imprescindível para a sua competitividade em virtude da forte dependência entre os segmentos. O grau de dependência intersegmentos é determinado pela especificidade geográfica, locacional e temporal da matéria-prima (Farina & Zylbersztajn, 1998). Apesar de a mandioca se adaptar a uma variedade de solos e climas, o agronegócio feculeiro tende a ficar confinado às tradicionais regiões produtoras de mandioca dos Estados do Paraná e de São Paulo, e às regiões produtoras mais recentes do Estado de Mato Grosso do Sul, o que explica por que as regiões citadas apresentam condições edafoclimáticas que vêm permitindo o alongamento da safra. Só vai haver mudança se houver um deslocamento significativo da demanda para outras regiões (pouco provável) e/ou se novas variedades ou processos que alterem o comportamento fisiológico da planta forem introduzidos, e permitam assim que seja ampliado o período de safra, a exemplo do que vem acontecendo naquelas regiões.

A impossibilidade de transportar a matéria-prima por grandes distâncias, em virtude da sua alta perecibilidade e da grande presença de água, implica elevados custos de transporte e conseqüente presença de especificidades locais e temporais (perecibilidade), o que exige que o segmento de processamento da cadeia de fécula esteja geograficamente próximo da fonte de matéria-prima. Conseqüentemente, impede plantios em regiões distantes das em que estejam instaladas as unidades de processamento e qualquer forma de articulação de compra de matéria-prima no mercado externo (exceto nos países vizinhos – Paraguai, por exemplo), o que possibilitaria o suprimento eficiente em períodos de crise. Esses aspectos indicam que a competitividade dos dois segmentos (agrícola e de processamento) são interdependentes. Nessas condições, é imperativa uma estrutura de governança adequada para promover a coordenação da cadeia, considerando a estrutura de mercado e o padrão de concorrência identificada.

A alta perecibilidade das raízes de mandioca exige uma eficiente logística de transporte, principalmente nos períodos de safra. Estender o período pós-colheita pode significar perdas para produtores e processadores. Os produtores perdem em quantidade (desidratação), e os processadores, em quantidade e qualidade. A perda de qualidade da matéria-prima transmite-se ao produto final, podendo alterar os padrões de cor e acidez da fécula, reduzindo, assim, sua competitividade. Ressalve-se que a especificidade temporal poderá ser reduzida por meio de tratamentos pós-colheita. Os custos envolvidos nesse processo certamente tornam essa operação inviável para as atuais condições de mercado.

O crescente processo de ampliação dos contratos observado na cadeia necessita ser mais bem qualificado. Em virtude dos baixos preços observados atualmente (safra 2001/02) no mercado, vislumbra-se a possibilidade de redução de safra nos próximos 2 anos. Isso tem levado há uma proliferação do número de contratos, sobretudo no Paraná. Todavia, há que se considerar que parte desses contratos corresponde a meras cartas de intenção de compra de produção exigidas pelos agentes repassadores de crédito rural. Caso se configurem as projeções de queda de plantio, os preços elevar-se-ão e não haverá estímulo para quebra de contratos por parte das indústrias. O mesmo não se pode dizer com relação aos produtores, principalmente no caso daqueles que estão experimentando essa relação pela primeira vez. No caso dos produtores que na safra 2001 comercializaram parte de sua produção com base em contratos, certamente haverá menor probabilidade de comportamento oportunista. De qualquer forma, é importante insistir que está-se buscando uma forma mais harmônica de relacionamento na cadeia, apesar de ainda acontecer quebra de contratos, tanto por parte de produtores como de feculeiros.

Ainda no tocante ao relacionamento produtor-indústria, configura-se não haver consenso quanto à forma de remunerar a matéria-prima de melhor desempenho industrial. A falta de consenso decorre da impossibilidade de os produtores estimarem o teor de matéria seca, uma vez que a eles só é possível estimar a produção em toneladas. Há também controvérsias quanto ao método a ser utilizado para determinar o teor de amido.

O método da balança hidrostática, conforme Grossmann & Freitas (1950), citado por Conceição (1979), pode ser utilizado para determinar, no campo, os teores de matéria seca e amido em raízes de mandioca. Trata-se de um método bastante utilizado na Europa para a determinação de amido em batata. Foi popularizado no

Brasil para ser utilizado nas etapas iniciais do processo de melhoramento genético, visando selecionar grande número de variedade de mandioca (*screening*). Posteriormente, foi adotado por algumas feculares brasileiras, para a avaliação do teor de amido. Recentemente, houve incremento do seu uso. Apesar de ser considerado prático, rápido e de baixo custo, por esse método não se consegue determinar com precisão o teor de amido real. Os estudos desenvolvidos, por exemplo, por Juste Junior et al. (1983) mostraram que não há correlação estatisticamente significativa entre os resultados da balança hidrostática e o teor de amido determinado em laboratório pelos métodos químicos. No entanto, há estudos que informam o contrário (ver, por exemplo, Wholey & Booth (1979) e Sriroth, op. cit.)⁴⁵.

Segundo Silva et al. (1996), o principal determinante no teor de matéria seca é o componente genético, isto é, a variedade. Assim, recomendam os autores que a remuneração diferenciada seja feita pela variedade. Esse critério, ainda segundo esses autores, “teria a vantagem de estimular o plantio de variedades com maior teor de matéria seca, aumentando a eficiência global do setor sem introduzir pontos de conflitos”. Parte da afirmativa é procedente, ou seja, o pagamento diferenciado por variedade pode realmente estimular o plantio de variedades que apresentem maior teor de amido. No entanto, não exclui a possibilidade de conflitos, uma vez que a mesma variedade, na mesma época de colheita e na mesma região geográfica pode apresentar diferentes teores de matéria seca e amido, a depender do solo⁴⁶, do manejo adotado neste e na cultura e também do manejo pós-colheita.

Tanto o uso da balança hidrostática como o pagamento por tipo de variedade, apesar de não solucionarem os conflitos, podem ser considerados avanços na tentativa de remunerar a qualidade. A necessidade de remunerar a qualidade é uma imposição do processo de profissionalização, que tende a se ampliar na cadeia. Portanto, se se pretende reduzir conflitos ao longo da cadeia de fécula, é imprescindível uma ampla (envolvendo todos os segmentos interessados) discussão sobre o assunto, visando identificar uma estratégia de ação – envolvendo processos e equipamentos – para solucionar o problema. Essa idéia é

⁴⁵ Há outros trabalhos na literatura que discutem essa questão, entretanto, não faz parte do escopo deste estudo apresentar uma revisão exaustiva sobre o assunto.

⁴⁶ A expressão “na mesma região” não implica “no mesmo solo”.

compartilhada, por exemplo, pelo Centro de Raízes Tropicais – Cerat –, unidade de pesquisa vinculada à Universidade Estadual de São Paulo – Unesp.

A harmonização das relações entre produtores e feculeiros é dificultada pela ausência de mecanismos para lidar com a assimetria de informações quanto aos preços. Sempre existirão agentes que se beneficiarão das informações assimétricas de preço e também da falta de um método adequado de remuneração pela qualidade da matéria-prima. Esse tipo de comportamento pode representar uma força importante de resistência a mudanças e explica, em parte, o porquê do processo de integração não acontecer dada a forte interdependência entre os segmentos agrícolas e de processamento. Quanto à assimetria de informação em relação aos preços, sugere-se a formação de um adequado sistema de informação sobre preços, que deve conter informações sobre estimativas de safra e, se possível, de quantidades transacionadas nos mercados físicos regionais. Esse é um campo de atuação das instituições públicas ou corporatistas, porque extrapola o âmbito de atuação das firmas individuais.

As inovações organizacionais cada vez mais vêm ganhando espaço na melhoria da competitividade das empresas. Na grande maioria das unidades de processamento visitadas, a gestão ainda é familiar. Novamente, em virtude das mudanças que estão acontecendo no mercado, o processo de gestão, sobretudo nas unidades de processamento de fécula e amidos modificados, tende a ser profissionalizado. Conforme constatado por Vilpoux (1998), a tendência é que o poder de decisão passe dos proprietários das unidades de processamento para gerentes contratados. Vilpoux (1998) também observou que está melhorando o nível de formação escolar dos responsáveis pelas decisões. Isso é uma imposição da modernização das empresas e da penetração do setor em mercados mais complexos.

O setor apresenta algumas restrições de ordem estrutural e conjuntural, que têm impacto direto no desempenho da cadeia de mandioca, notadamente no segmento mais diretamente voltado para a produção de farinha, mas com efeitos diretos no mercado de fécula, considerando que os mercados de farinha e fécula competem pela matéria-prima, conforme relatado.

Segundo Silva et al. (1996), o parque de processamento de farinha de mandioca do Paraná foi estruturado para atender aos problemas de déficit de oferta de farinha enfrentados pela Região Nordeste, em decorrência dos períodos de seca

naquela região. Além disso, os incentivos governamentais oferecidos na época constituíram-se em importante fator de estímulo à instalação das farinheiras. Os aspectos estimuladores apresentados sugerem, no longo prazo, problemas de eficiência na cadeia. Em outras palavras, orientar a instalação de unidades de processamento, ou seja, aumentar a oferta, apostando em problemas de ordem ambiental, não parece uma boa estratégia.

Da parte dos incentivos governamentais, o subsídio ao crédito provoca distorções amplamente comprovadas empiricamente. Acrescente-se a isso a possibilidade de causar vieses na tomada de decisão, pois os investidores terminam orientando as decisões com base em informações incompletas a respeito do verdadeiro custo de oportunidade do investimento. A consequência disso é que, uma vez cessados os incentivos governamentais, os empreendimentos tenderão a enfrentar problemas de eficiência e competitividade. Diante desse cenário, conclui-se que, além da esperada redução do consumo de farinha de mandioca ao longo do tempo, ocasionada, sobretudo, pelas mudanças nos hábitos alimentares da população brasileira e dos efeitos do ajuste econômico implementado a partir do Plano Real, os aspectos discutidos anteriormente explicam, em parte, a crise experimentada pelo setor e pelo mercado de farinha em particular.

Parece uma forte restrição à capacidade competitiva da cadeia de mandioca, no seu conjunto, a possibilidade de firmas potenciais atenderem à demanda de mercado. No mercado de farinha, são poucas as restrições para uma nova firma entrar no mercado, pois a tecnologia de transformação das raízes em farinha não é sofisticada (inclusive pode ser produzida artesanalmente) e os investimentos são relativamente baixos. Conseqüentemente, quando o preço do produto se apresenta atrativo, ocorre entrada de novas farinheiras no setor e acirra-se a competição pela matéria-prima.

A estrutura de mercado é um aspecto que deve ser levado em consideração na análise do potencial competitivo de uma dada cadeia. Segundo Souza (1996), o mercado de amido de milho apresenta-se bastante concentrado, sendo composto basicamente por três empresas: Corn Products do Brasil, Cargill e National Starch Chemical. Observa-se, portanto, que os produtos competem em mercados com estruturas diferentes: enquanto, no mercado do amido de milho, as empresas implementam estratégias competitivas que se assemelham a uma estrutura de mercado do tipo oligopólio concentrado, no mercado da fécula de mandioca, as

empresas participam de um mercado que se aproxima de uma estrutura mais concorrencial. Daí pode-se concluir que se ampliam as dificuldades para a implementação de um processo de coordenação, levando as firmas a estratégias para a definição de preços e quantidades que imponham mais instabilidade ao mercado.

Vale ressaltar que a crescente introdução dos amidos modificados tem permitido a várias empresas implementar uma estratégia concorrencial baseada nas vendas técnicas, na diferenciação de produtos (agregação de valor) e na diversificação, tudo isso em consonância com o padrão de concorrência que tende a predominar nesse mercado. No mercado, sobretudo no de fécula comum, sobrevivem, porém, as empresas que estão capacitadas apenas para concorrer em preço. Isso é muito comum em mercados fragmentados, que comercializam produtos de baixa diferenciação⁴⁷, nos quais tendem a predominar padrões de concorrência em que a liderança de custo é a principal vantagem competitiva e as margens são baixas. As empresas que implementam essa estratégia certamente terão mais dificuldades, uma vez que têm suas demandas diretamente associadas ao incremento da população e à manutenção de padrões de consumo e utilização ainda tradicionais. Exceção é feita às empresas que, apesar de atuarem nesse mercado, estão alterando a relação entre feculeiros e consumidores de fécula e preparando-se para aproveitar as oportunidades de mercado criadas pelas propriedades funcionais da fécula.

Há também restrições associadas a outras características microeconômicas do mercado. Sem uma mudança nos padrões de consumo da cadeia de mandioca, os aumentos na quantidade produzida de raízes serão acompanhados por variações maiores de preços, no sentido contrário, e, conseqüentemente, pela redução de renda dos produtores. Esse comportamento tem implicações diretas sobre a flutuação dos preços da matéria-prima, refletindo-se diretamente na cadeia de fécula via demanda de matéria-prima.

A política governamental de apoio tem se resumido ao Programa de Aquisição do Governo Federal – AGF. O preço mínimo parece pouco estimular o setor. À saída do governo do mercado, em 1999 e 2000, atribui-se parte da crise enfrentada na safra 2001. Na verdade, mesmo quando o governo estava

⁴⁷ Ver, sobre o assunto, Farina & Zylbersztajn (1998).

presente, havia crises recorrentes. Em 2001, foram adquiridas pouco mais de 66 mil toneladas de farinha e aproximadamente 10 mil toneladas de fécula. Apenas no Paraná, foi identificado um programa específico para apoiar o setor. Embora bem estruturado, ainda não tem apresentado resultados práticos. A maioria dos industriais entrevistados desconhece ou é incapaz de estabelecer uma relação direta entre o programa e o setor feculeiro. Mesmo assim, as ações orientadas para melhorar a competitividade do setor devem, necessariamente, passar pelos fóruns institucionais existentes nos estados: Câmara Setorial de Mandioca em São Paulo; Programa Paraná Agroindustrial, obviamente no Paraná; e o grupo de instituições existentes em Mato Grosso do Sul, formado pela Secretaria de Produção – Seprod –, pelo Instituto de Desenvolvimento Agrário do Estado de Mato Grosso do Sul – Idaterra –, pela Embrapa Agropecuária Oeste e pela Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal – Uniderp⁴⁸.

Ainda com relação ao apoio estatal, é importante ressaltar os incentivos fiscais recebidos de programas estaduais existentes, por exemplo, em Mato Grosso do Sul. Destaca-se também o apoio em infra-estrutura proporcionado pelos governos estaduais e prefeituras. No último caso, comum aos Estados do Paraná, de São Paulo e de Mato Grosso do Sul. Evidentemente que as empresas beneficiadas por esses programas gozam de maior capacidade competitiva.

Conforme relatado neste estudo, o pacote tecnológico utilizado na cultura da mandioca caracteriza-se por ser intensivo em mão-de-obra. Nas regiões onde esse fator de produção tem baixo custo de oportunidade, há uma vantagem relativa para a cultura. Já em regiões caracterizadas pela escassez de mão-de-obra, os sistemas de produção intensivos nesse fator levam desvantagens. Argumentam os empresários que a legislação trabalhista vigente aguça a problemática e reduz a competitividade quando o setor está passando pelas crises cíclicas. Reconhece-se que esse não é um problema exclusivo da cadeia de fécula.

A elevada carga fiscal e as distorções geradas pelas diferenças de tributos entre os estados estimulam a sonegação e a manutenção de um mercado informal, que representa uma ameaça à competitividade do sistema, sendo, por conseguinte,

⁴⁸ Não foi identificado fórum semelhante no Estado de Santa Catarina.

um obstáculo à modernização. A estratégia de distribuir por vários estados as unidades de processamento administradas por uma mesma empresa, além de ser uma imposição das especificidades locacional e temporal, é também uma tentativa de obter vantagens das diferenças de tributos e do diferencial de frete que pode ser gerado, a depender da proximidade do mercado demandante.

As ações estratégicas na busca da competitividade de uma cadeia incluem ações cooperativas entre rivais. Essas ações extrapolam o âmbito de ação das empresas e tomam dimensão coletiva, que deve estar a cargo do Estado e/ou das organizações corporatistas. Com relação a isso, ainda há muito a fazer. As constatações feitas por Farina & Zylbersztajn (1998), em um estudo de nove cadeias do agronegócio brasileiro, podem ser adaptadas à cadeia de fécula, com pequenos ajustes. Segundo esses autores, “as associações corporatistas têm que ser reestruturadas no sentido de se equiparem para uma ação pró-competitiva de seus associados (...). Essas associações podem ainda desempenhar um papel estratégico na orientação do capital físico, e principalmente humano, ao prover informações coletivas ou serviços especializados para dar suporte às suas associadas (...)”. Para prover esses serviços, além de atender aos interesses da maioria de seus associados, essas associações têm que estar profissionalizadas e estruturadas. A Associação dos Produtores de Amido de Mandioca – Abam – deve ocupar esse espaço. Ressalte-se, entretanto, que deve ser terminantemente excluído qualquer tipo de articulação que evolua para o controle do mercado. Essa estratégia é repudiada pela sociedade e fiscalizada pelas agências de defesa da concorrência, e jamais terá êxito em um setor que tradicionalmente concorre em preço.

A Tabela 52 apresenta um quadro comparativo da competitividade do setor de amido, segundo as fontes de matéria-prima. O segmento agrícola da cadeia de fécula de mandioca tem a vantagem de apresentar potencial para melhorar a produtividade da matéria-prima e reduzir os custos unitários, o que talvez não seja verdadeiro para outras fontes de matéria-prima tradicionais, tais como milho, batata e trigo. Essas culturas já estão atingindo o teto em termo de produtividade (Henry & Gottret, citado por Henry, 1999). Esse será um dos fatores implícitos para melhorar a competitividade do mercado de fécula. Como desvantagem, apresenta grandes dificuldades nos indicadores relacionados aos aspectos tecnológicos, ao tratamento dos resíduos e à organização da cadeia.

Tabela 52. Indicadores qualitativos da competitividade do amido segundo as fontes de matéria-prima.

<i>Indicador</i>	<i>Fonte de matéria-prima</i>				
	<i>Milho</i>	<i>Trigo</i>	<i>Batata</i>	<i>Milho waxy</i>	<i>Mandioca</i>
Produtividade da matéria-prima	***	***	***	***	*
Potencial para aumentar produtividade	**	*	**	*	***
Competitividade do preço da matéria-prima	***	**	*	***	**
Flexibilidade na obtenção da matéria-prima	*	*	**	*	***
Taxa de conversão do amido (eficiência)	***	**	*	***	**
Facilidade técnica de extração do amido	**	**	***	**	***
Valor dos subprodutos	**	***	*	**	—
Custo de tratamento de resíduos	*	*	**	*	***
Competitividade do preço do amido	***	**	*	**	**
Potencial de aplicação na indústria alimentar	**	**	***	***	***
Potencial de aplicação na indústria não-alimentar	***	***	**	**	**
Aplicação como substituto de açúcares	***	**	*	***	**
Apropriação das intervenções políticas (UE, USA)	***	***	***	***	—
Avanços em P&D	***	***	***	***	*
Oportunidades tecnológicas	***	***	***	***	*
Apropriação privada dos avanços no setor agrícola	***	***	**	***	*
Grau de cumulatividade	***	***	**	***	*
Nível de organização da cadeia agroindustrial	***	***	***	***	*

Fonte: Adaptado de Henry (1999).

Obs.: *** alto; ** intermediário; * baixo; — nenhuma.

Alguns aspectos interferem na competitividade da cadeia de fécula sem, contudo, representar fatores exclusivos da cadeia em estudo; portanto, não são controlados pela cadeia, como, por exemplo:

- Altas taxas de juros cobradas no Brasil. Esse é um problema amplamente conhecido e dependente do desempenho econômico em geral, principalmente no que se refere ao controle da inflação. As taxas de juros têm grande importância para a competitividade industrial porque determinará a disponibilidade e o custo dos financiamentos de projetos de longo prazo de maturação e alto risco.
- Oferta de energia. Na safra de 2001, as fecularias instaladas no Estado de São Paulo foram punidas pelo déficit de energia, que comprometeu o desempenho de toda a economia brasileira.
- Abertura econômica e globalização. As decisões internas deixam de ser influenciadas apenas pela conjuntura nacional. No passado, a política de subsídio ao trigo foi considerada um forte entrave à competitividade do

setor mandioqueiro. Atualmente, convive-se com os pesados subsídios aos produtos agrícolas produzidos nos países desenvolvidos, os quais tornam a produção brasileira, em alguns setores, menos competitiva. Aliado a isso, existe a intenção de o governo brasileiro (pelo menos em tese) consolidar a proposta, ainda não acabada, de um mercado comum para o Cone Sul – o Mercosul. Em favor da produção argentina de trigo⁴⁹, além da intenção em consolidar o Mercosul, existe as melhores condições de produção e o menor custo de transporte (em relação aos outros fornecedores, tais como, Canadá e EUA). Esses fatores associados aos preços deprimidos no mercado internacional permitem ofertar, na maior parte do ano, trigo a preços mais baixos do que os praticados no mercado brasileiro. Além do impacto direto no mercado de trigo, há reflexos negativos no mercado de fécula de mandioca, uma vez que é possível substituir parte do trigo por fécula em alguns mercados específicos.

- Nova configuração do setor de trigo. A partir do fim do monopólio estatal na comercialização do trigo, em 1990, a dependência de importações vem aumentando consideravelmente, com tendência a crescimento. Alia-se a isso o financiamento das importações com prazo superior a 400 dias e juros de 8% a.a.⁵⁰ Isso implica matéria-prima barata, que interessa ao setor de alimentos, e explica, em parte, a falta de interesse de setores internos por alternativas que reduzam as exportações ou mesmo apóiem ações anti-dumping na Conferência Ministerial da Organização Mundial do Comércio – OMC. Ressalte-se, entretanto, que essa não é uma política específica do setor de trigo (Ambrosi et al., 2001). De qualquer forma, isso causa distorções no mercado interno e não se pode ignorar os seus efeitos perversos sobre o nível de emprego e a estrutura produtiva do País.
- Política de comércio internacional. Mesmo considerando as recentes decisões tomadas na Conferência Ministerial da Organização Mundial do

⁴⁹ É evidente a participação da Argentina nas importações brasileiras de trigo. Entretanto, ao longo dos anos, essa participação tem se alterado. Até o final da década de 60, a supremacia era argentina. A partir daí, até meados da década de 80, a Argentina perde espaço para o Canadá e os EUA, vindo a se recuperar desse momento em diante.

⁵⁰ Este é um exemplo de uma linha de financiamento existente no mercado.

Comércio – OMC –, que apontam para uma redução dos subsídios às exportações e maior liberalização do comércio multilateral, a política protecionista deverá permanecer por muito tempo, uma vez que a “Cláusula de Paz” não foi tratada na conferência realizada em Doha, no período de 9 a 14 de novembro de 2001, garantindo assim os subsídios agrícolas nos níveis existentes até 1992. Portanto, os produtos concorrentes da fécula de mandioca, por exemplo, o amido de milho, poderão ser produzidos em condições mais favoráveis, em razão da interdependência de preço entre os mercados nacional e internacional.

- Impactos da crise econômica argentina. As conseqüências da crise econômica na Argentina ainda não estão bem balizadas. Entretanto, a desvalorização cambial na Argentina provocou maior competitividade do trigo argentino, comparativamente ao brasileiro. Isso deverá implicar queda nos preços do trigo no mercado brasileiro e, conseqüentemente, uma condição desfavorável para o processo de substituição da farinha de trigo pelos derivados de mandioca, a menos que o preço dos derivados de mandioca caia também. As condições atuais do mercado não apontam nessa direção (ou seja, de redução no preço da fécula, por exemplo), haja vista que, para os próximos 2 anos, há expectativa de elevação de preço provocada pelo aumento do preço da matéria-prima, em virtude do processo de redução de área, estimulada pelos preços deprimidos em 2001.

Conclusão

Este estudo se propôs a atender a três objetivos principais:

- Conhecer a organização do setor industrial de fécula de mandioca no Brasil e as relações entre os níveis de mercado.
- Caracterizar a demanda atual e potencial de fécula e de mandioca no Brasil.
- Avaliar as demandas tecnológicas do setor.

Para atender a esses objetivos, foram obtidos dados primários e utilizados dados secundários existentes. Os dados primários foram gerados por meio de entrevistas e painéis. A grande maioria das unidades industriais de fécula presentes no Brasil na época da pesquisa (meados de 2001 até primeiro trimestre de 2002) foi entrevistada nas seguintes regiões: Assis, em São Paulo, sul e norte de Santa Catarina, sul de Mato Grosso do Sul e toda a região oeste do Paraná (desde o extremo sudoeste ao extremo noroeste). Foram realizados painéis com produtores rurais nas regiões pesquisadas. Dados secundários incluem desde a bibliografia disponível até dados quantitativos de produção, consumo, exportação, preços, entre outros.

O quadro geral resultante deste estudo mostra que a indústria brasileira de fécula nativa é um mercado concorrencial, a exemplo do que se observa nos mercados de matéria-prima e farinha, e que enfrenta dois grandes desafios: reduzir a variabilidade da oferta da matéria-prima e sua disputa com o setor farinheiro. A alta variabilidade na oferta (e, conseqüentemente, nos preços) da raiz de mandioca, é transmitida ao preço da fécula (parcial ou integralmente), e essa instabilidade inibe os setores consumidores de fécula a optar pelo produto, em vez de amidos de cereais. Por ser incapaz de garantir preços estáveis para seu produto em médio prazo, o setor feculeiro (de fécula nativa) tem dificuldade de obter vendas em grande escala e de ser competitivo. Já as empresas que participam do mercado de amidos modificados resolvem parte dessa dificuldade. Enquanto a fécula nativa é um produto similar a um produto homogêneo, o mesmo não pode ser dito dos modificados, que são produtos, muitas vezes, elaborados para atender a fins específicos e, algumas vezes, a um consumidor específico. O segmento de fécula nativa é composto por diversas empresas, praticamente todas as entrevistadas nesta pesquisa. No entanto, no mercado de modificados, atuam poucas empresas (32% das unidades industriais, considerando que diversas empresas possuem mais de uma unidade).

As empresas que atuam no mercado de modificados procuram reduzir a variabilidade da oferta de matéria-prima, por meio do estabelecimento de contratos com produtores rurais. A característica principal desses contratos é o estabelecimento de um preço mínimo a ser recebido pelo produtor no período de colheita, mas com a possibilidade de que o preço seja superior a esse valor, dependendo dos preços de mercado na época. O sucesso dessa estratégia é parcial. Em épocas de escassez, outras fecularias ou farinheiras disputam a matéria-prima com a empresa que estabeleceu o contrato, elevando o preço da raiz a níveis não

suportados pela empresa, que se obriga, então, a romper o contrato com o produtor. Nos períodos de abundância de raiz, as empresas que oferecem contratos passam a ter a preferência dos produtores, enquanto as demais empresas se beneficiam dos preços baixos de mercado.

Há uma tendência para a oligopolização no setor de modificados, sustentada pelo domínio tecnológico na elaboração desses produtos e também pela possibilidade (que já ocorre) de adquirir fécula nativa e modificá-la em maior escala. No segmento de fécula nativa, por sua vez, não se nota tendência de concentração, tanto porque a tecnologia está disponível quanto pela questão da especificidade locacional da matéria-prima. Em outras palavras, não há indícios de que grandes unidades de processamento de raiz venham a se desenvolver pelo custo alto de transporte e pela facilidade de perecibilidade da matéria-prima.

A estrutura concorrencial na indústria de fécula e de farinha mostra seus efeitos no comportamento das margens de comercialização (do atacado), que reduzem ao longo do tempo, o que indica que as empresas concorrem entre si e não conseguem manter suas margens de comercialização. Para o setor de fécula, as margens reduzem, na década de 90, justamente a que registra maior crescimento no número de empresas no mercado. No caso da farinha, a situação é muito diferente para o varejista, cujas margens crescem ao longo do tempo.

Foram analisados preços em alguns níveis de mercado para os Estados da Bahia, de São Paulo e do Paraná. Os resultados mostram interações significativas entre os preços de farinha no atacado nas várias regiões, o que indica que a concorrência não é apenas local, mas também entre regiões produtoras.

Em São Paulo, onde a participação potencial do setor de fécula na demanda por matéria-prima é relativamente pequena (39%), é o preço da farinha que tem maior influência na determinação do preço da raiz ao produtor. No Paraná, por seu turno, onde o setor de fécula assume maior importância (76,4% da produção de raiz de mandioca), a influência observada é do preço da fécula para o preço ao produtor rural, sem influência direta significativa do preço da farinha.

O desenvolvimento da indústria de fécula no Brasil é relativamente recente. No entanto, as séries de preços analisadas abrangem um período maior. Assim, é possível que a mesma análise, repetida nos próximos anos, possa apontar outras direções de influência na formação dos preços, certamente com uma relevância ainda maior da fécula sobre os preços tanto da raiz quanto de seu concorrente na

disputa da matéria-prima, a farinha. Até o momento, os resultados não mostram um produto ou nível de mercado dominante na formação dos preços. O que se detectou foi uma malha de relações entre essas variáveis, em todas as regiões produtoras analisadas, o que é próprio de um setor em mudança.

A indústria de fécula instalada nos Estados de São Paulo, de Santa Catarina, do Paraná e de Mato Grosso do Sul tem capacidade nominal instalada de processar perto de 5 milhões de toneladas de raiz, ou aproximadamente 84% da produção total desses estados em 2001. Estima-se que, naquele ano, as indústrias tenham processado de fato 3,69 milhões de toneladas, ou 62% da produção do ano. A produção de fécula decorrente seria de 918,6 mil toneladas. O principal segmento consumidor é a indústria alimentícia, dado que 94% das unidades pesquisadas vendem para esse setor. O segundo maior cliente é a indústria de papel. O setor têxtil aparece em terceiro, seguido da indústria química, e uma parcela da produção destina-se a outros segmentos.

O futuro da fécula no Brasil depende, portanto, do desempenho de seus três principais clientes e da busca de vantagens comparativas do amido de mandioca em relação aos seus concorrentes. Os resultados da função de demanda estimada para a fécula indicam alta elasticidade-renda, justamente sugerindo alta relação com o desempenho da economia.

A preferência dos setores industriais consumidores de amido pela fécula é determinada, sobretudo, pelas suas propriedades físico-químicas, que lhe conferem características intrínsecas ou propriedades funcionais às vezes ausentes nos amidos de originários de cereais. Essas características proporcionam à fécula vantagens comparativas nos mercados que usam amido nativo, tanto para o segmento de alimentação humana como para outros segmentos industriais; e nos mercados que usam amidos modificados, como as indústrias papelreira, têxtil e alimentícia. Essas vantagens nem sempre são absolutas, porque as inovações tecnológicas permitem quebrá-las, mesmo usando-se, em alguns casos, amidos originários de cereais.

Uma atrativa oportunidade para o mercado de fécula nativa (comum) está no atendimento a uma crescente demanda por alimentos com características naturais e que sejam produzidos com o mínimo de impacto ambiental. Portanto, as propriedades funcionais existentes naturalmente na fécula, se introduzidas nos amidos oriundos de cereais, poderão implicar maiores custos, geração de

resíduos químicos e alteração do padrão natural do amido. Dessa forma, a fécula deixaria de ser indicada como um produto natural, para ser considerada um aditivo alimentar. Isso já está acontecendo na Europa, atitude semelhante às restrições para importação e para o consumo de produtos geneticamente modificados.

Apesar das vantagens comparativas, o setor feculeiro encontra dificuldades para ampliar a participação em muitos mercados. Isso é devido a restrições associadas, sobretudo, à economia de escala e a preço, que concorrem para reduzir a competitividade da cadeia nos mercados nacional e internacional. Essas restrições são indicativas das demandas tecnológicas e de ações de políticas públicas e privadas. Como determinantes dessas restrições conclui-se, a partir do presente estudo, que há uma série de fatores associados à demanda dos consumidores, a limitações tecnológicas e aos aspectos conjunturais e estruturais. Entre esses fatores, que interagem mutuamente influenciando a competitividade setorial, citam-se:

- As políticas de subsídios às exportações das matérias-primas – principalmente cereais – utilizadas na produção de amidos que concorrem com a fécula; e as restrições impostas à importação de fécula e seus amidos modificados como forma de proteger a produção doméstica de matéria-prima e os setores concorrentes diretos, como, por exemplo, a indústria de açúcar na Europa.
- A assimetria de informação que aparece em dois níveis: aquela (vinculada a preço e informações tecnológicas, por exemplo) que faz parte da estratégia concorrencial das empresas, portanto até justificável; e aquela, não-justificável, que se caracteriza pela ausência de um fluxo de informação entre os segmentos da cadeia, o qual seria relevante para minimizar as restrições de informação quanto aos limites e oportunidades dos produtos gerados.
- A instabilidade da qualidade da fécula, que é influenciada diretamente pela qualidade das raízes e pelas propriedades físico-químicas do processo de extração do amido.
- O manejo inadequado, principalmente dos solos de maior declividade ou daqueles em que a mandioca é cultivada sucessivamente. Adicione-se a isso o fato de que a prática do plantio direto e/ou cultivo mínimo ainda encontra restrições para ser aplicada na cultura da mandioca. Essas restrições são devidas à quebra do ciclo de plantio ocasionada pela necessidade de movi-

mentar o solo. É importante destacar que o manejo adotado nos solos em que se cultiva mandioca é influenciado pelo tipo de posse da terra e pelas culturas que antecedem e sucedem o mandiocal.

- A ausência de variedades, pois as existentes, além de não atenderem plenamente aos novos atributos de mercado, ainda não expressam todo o potencial produtivo da espécie.
- O baixo índice de multiplicação vegetativa, que concorre para retardar a adoção de novas variedades e estimula a proliferação de doenças em virtude da movimentação inter-regional de material de plantio. Acrescente-se a isso a negligência quase sempre observada no processo de escolha, transporte, preparação e tratamento das manivas-semente.
- O reduzido número de princípios ativos de herbicidas registrados para serem utilizados na cultura, de forma eficiente; e seu manejo inadequado.
- As epidemias de bacteriose e as podridões radiculares ocasionadas por vários agentes etiológicos. Os demais problemas fitossanitários são de caráter endêmico ou controlados eficientemente, quando seguidas as recomendações técnicas disponíveis (como no caso do mandarová).
- A ausência de alternativas que reduzam o custo da colheita. Ressalte-se que o uso do "afofador/arrancador" já impôs mais eficiência ao processo, ao menos em termos de tempo.
- A ausência de novas soluções para a utilização dos resíduos ou subprodutos gerados nas etapas de processamento das raízes. O aproveitamento dos resíduos ou subprodutos é importante tanto para reduzir os impactos negativos no ambiente quanto para reduzir o impacto da matéria-prima nos custos de produção, e aumentar as receitas.
- A baixa eficiência do processo de retirada do amido nas unidades industriais que utilizam processos e equipamentos obsoletos. Nesse contexto, também se situa a incapacidade para diversificar a oferta de produto, em virtude da dificuldade de acesso a recursos (financeiros e humanos) para investir em novos processos.

- A falta de apoio das instituições de geração de tecnologia, tanto públicas como privadas. No segmento agrícola da cadeia de fécula, com maior ênfase, esse papel deve ser assumido pelas instituições públicas, uma vez que o paradigma tecnológico vigente não permite que grupos isolados apropriem-se dos resultados dos investimentos em pesquisa. Quanto ao segmento de processamento, as inovações certamente deverão ser fruto de um processo de cooperação produtor–usuário de amido ou da “endogenização” das atividades de pesquisa e desenvolvimento nas empresas, até que novos arranjos institucionais e legais permitam um grau satisfatório de apropriabilidade dos resultados.
- A ausência de relações harmônicas (coordenação) que valorizem a forte dependência entre os elos da cadeia, a qual é determinada pela especificidade geográfica, locacional e temporal da matéria-prima. Quando não se estabelecem relações harmônicas na cadeia, também se introduzem dificuldades para se exercitar as ações de complementaridade, tão importantes no processo inovativo.
- O incipiente desenvolvimento de ações cumulativas no processo de geração tecnológica, que permitam aproveitar, principalmente, o potencial produtivo do segmento de matéria-prima que depende de avanços na fronteira tecnológica.
- A insegurança quanto à forma de remunerar a matéria-prima de melhor qualidade e o desempenho industrial. Isso tem introduzido conflitos na cadeia; e junto com a assimetria de informação quanto a preço, explica, em parte, os motivos da ausência de um processo de integração, considerando que permite ações oportunistas tanto da parte de produtores como de feculeiros.
- A estrutura concorrencial do mercado de fécula e de farinha, e a facilidade de entrada de novas firmas (mercado de farinha, principalmente). Esses aspectos levam a estratégias de definição de preços e de quantidade que impõe mais instabilidade ao mercado.
- A descoordenação de políticas setoriais que estimulem a instalação de unidades de processamento de fécula e/ou de farinha, ou mesmo a ampliação das áreas de plantio, sem levar em consideração o comportamento agregado da demanda. Essas políticas têm provocado instabilidade no setor, porque não levam em conta o custo de oportunidade dos fatores de produção e a capaci-

dade instalada das unidades de processamento já instaladas ou a disponibilidade de oferta de matéria-prima local.

- A elevada inelasticidade-preço da oferta e da demanda, que leva à redução na renda dos produtores caso ocorra aumento na oferta de raízes sem que haja mudanças significativas nos padrões de consumo. Adicione-se a isso o fato de que o setor produtor de farinha não se beneficia dos incrementos positivos na renda agregada, transmitindo instabilidade ao setor produtor de fécula por conta da disputa pela matéria-prima.
- A elevada carga fiscal e as distorções geradas pelas diferenças de tributos entre os estados, que estimulam a sonegação e a manutenção de um mercado informal, que representa uma ameaça à competitividade do sistema. O raciocínio se estende às altas taxas de juros.

Referências

AHEARN, M.; CULVER, D.; SCHONEY, R. Usefulness and limitations of COP estimates for evaluating international competitiveness: a comparison of canadian and U.S. wheat. **American Journal of Agricultural Economics**, Ohio, v. 72, n. 5, p. 1283-1291, dez. 1990.

ABAM (Paranaíba, PR). **Dossiê sobre mandioca e seus derivados**. Paranaíba, 1998. 34 p.

ALMEIDA, C. O. de; MESQUITA, T. C. Casualidade entre preços externos e quantidades exportadas de café do Brasil no mercado internacional - 1965/89. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3., p. 527-40, dez. 1995.

ALVES, E. R. A.; PASTORE, J. Uma nova abordagem para a pesquisa agrícola no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 8., 1975, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba, PR: SOBER, 1977. p. 235-255 (Tomo I).

AMBROSI, I.; LOPES, M. R.; VIEIRA, R. C. M. T. Análise da competitividade da cadeia do trigo na Região Sul. In: VIEIRA, R. C. M. T.; TEIXEIRA FILHO, A. R.; OLIVEIRA, A. J.; LOPES, M. R. (Coord.) **Cadeias produtivas no Brasil: análise de competitividade**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia-Secretaria de Administração Estratégica, 2001. p. 468.

BACCHI, M. R. P. **Previsão de preços de bovino, suíno e frango com modelos de séries temporais**. 1994. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BARROS, G. S. A. C. **Economia da comercialização agrícola**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1987.

BARROS, G. S. A. C. **Oligopólio na comercialização: modelos de variações conjecturais**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1996. (Série didática, 112).

BARROS, G. S. A. C.; BITTENCOURT, M. V. L. Formação de preços sob oligopsônio: o mercado de frango em São Paulo. **Revista Brasileira de Economia**, v. 51, n.2, p. 181-199, 1997.

BATALHA, M. O. Sistemas agroindustriais: definições e correntes metodológicas. In: BATALHA, M. O. (Coord.) **Gestão agroindustrial**. São Paulo: Atlas, 1997. v.1, p. 23-48.

BATALHA, M. O.; SILVA, C. A. B. (Org.) **Estudo sobre a eficiência econômica e competitividade da cadeia agroindustrial da pecuária de corte no Brasil**. [S.I.]: CNI-IEL; SEBRAE-CNA, 2000. p. 398.

BNDES. **Competitividade: conceituação e fatores determinantes**. [S.I.], 1991. 26 p. (Texto para discussão, 2).

CARDOSO, C. E. L. **Competitividade na cadeia agroindustrial de fécula de mandioca no Brasil: uma proposta de análise**. Piracicaba: USP-ESALQ, 2001. p. 34. (LES 5760).

CARDOSO, C. E. L. **Efeitos de políticas públicas sobre a produção de mandioca no Brasil**. 1995. 180 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CARDOSO, C. E. L.; GAMEIRO, A. H. **Adição de derivados da mandioca à farinha de trigo**: algumas reflexões. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. Embrapa Secretaria de Administração Estratégica. (Texto para Discussão, 12), 30 p.

CARDOSO, C. E. L.; HENRY, G. **Fatores determinantes da formação de preço de mandioca no Brasil**: uma análise exploratória. Piracicaba, 2001. Trabalho aprovado para ser apresentado no II Simpósio Latino-americano de Raízes e Tubérculos - II SLART – Lima - Peru.

CARDOSO, C. E. L.; INÁCIO, E. S. B.; LIMA, R. M. R. Mandioca: preço maduro. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 12, p. 24-25, dez. 1999.

CARDOSO, C. E. L.; LEAL, M. de S. Mandioca: mudanças nas raízes. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 6, p. 55-60, jun. 1999.

CARDOSO, C. E. L.; SOUZA, J. S. **Aspectos agro-econômicos da cultura da mandioca**: potencialidades e limitações. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. 27 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura, Documentos, 86).

CARDOSO, C. E. L.; VIEIRA, R. C. M. T.; LIMA FILHO, J. R. de; LOPES, M. R. Eficiência econômica e fatores que afetam a competitividade da cadeia agroindustrial da mandioca. In: VIEIRA, R. C. M. T.; TEIXEIRA FILHO, A. R.; OLIVEIRA, A. J.; LOPES, M. R. (Coord.) **Cadeias produtivas no Brasil**: análise de competitividade. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia-Secretaria de Administração Estratégica, 2001. p. 468.

CARDOSO, E. M. R.; AGUIAR, O. R. de; SAMPAIO, E. J. Utilização da mandioca como “farinha de cola” na indústria de compensados de madeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 8, 1994, Salvador, BA. **Resumo...** Fortaleza, CE: SBM, 1994. p. 81.

CEREDA, M. P. Alternativas de uso industrial para fécula de mandioca. **Revista Brasileira da Mandioca**, v. 8, n. 1, p. 63-71, 1989.

CEREDA, M. P. Película de fécula de mandioca na conservação de frutas e hortaliças. **Faxjornal**, Botucatu, n. 33, p. 2, 1996.

CEREDA, M. P. (Coord.). **Propriedades gerais do amido**. Campinas: Fundação Cargill, 2001. 221 p. (Série Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americans, 1).

CONCEIÇÃO, A. J. da. **A mandioca**. Cruz das Almas: UFBA; Embrapa, 1979. 382 p.

DEBLITZ, C. **The International Farm Comparison Network (IFCN): bridging the gap between farmers, science and policy**. Germany: Institute of Farm Economics, Federal Agricultural Research Center (FAL), 1998. Disponível em: <http://www.fal.de/english/institutes/bw/ifcn/html/ifcnhome.html>.

DELGADO, G. C. Mudança técnica na agricultura, constituição do complexo agroindustrial e política tecnológica recente. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 2, n. 1, p. 79-97, jan./abr. 1985.

DENARDIN, V. Italianos investem Us\$ 25 milhões em fecularias. **Gazeta Mercantil**, Paraná, 29 abr. 2002.

DE ZEN, S. **Diversificação como forma de gerenciamento de risco na agricultura**. 107p. 2002. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. Distribution of the estimator for auto-regressive time series with a unit root. **Journal of the American Statistical Association**, v. 74, p. 427-31, 1979.

DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. Likelihood ratio statistics for auto-regressive time series with a unit root. **Econometrica**, v. 49, p. 1057-72, 1981.

DOSI, G. Opportunities, incentives and the collective patterns of technological change. **The Economic Journal**, v. 107, p. 1531-1547, Sept. 1997.

DOSI, G. **Technical change and industrial transformation**. New York: St. Martin's Press, 1984. 338 p.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories. **Research Policy**, v. 11, n. 3, p. 147-162, 1982.

DOSI, G. The nature of the innovative process. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. **Technical change and economic theory**. London: MERIT; IFIAS, 1998. 645 p.

EMBRAPA. **Política de P&D**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 39 p.

ENGLE, R. F.; GRANGER, C. W. J. Co-integration and error correction representation, estimation and testing. **Econometrica**, v. 55, p. 251-76, 1987.

ENGLE, R. F.; YOO, B. S. Forecasting and testing in co-integrated systems. **Econometrics**, 35:143-59, 1987.

FAO. Disponível em: **FAO** (09 abr. 2002). URL: <http://apps.fao.org/cgi-bin/nph-db.pl> Acesso em: 9 abr. 2002.

FAO (Roma, Itália). **La economia mundial de la yuca**. Roma, 2000. 60 p.

FAO (Roma, Itália). Yuca. **Perspectivas Alimentarias**, Roma, n. 4, p. 1-6, Oct. 2001.

FARINA, E. M. M. Q.; AZEVEDO, P. F.; SAES, M. S. M. **Competitividade: mercado, estado e organizações**. São Paulo: Singular, 1997.

FARINA, E. M. M. Q.; ZYLBERSZTAJN, D. **Competitividade no agribusiness brasileiro**. São Paulo: IPEA; PENSA; FIA; USP, 1998. v. 1, 73 p.

FARINA, E. M. M. Q.; ZYLBERSZTAJN, D. Organização das cadeias agroindustriais de alimentos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 20., 1992, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: ANPEC, 1992. p. 189-208.

FERRAZ, J. C.; KUPFER, D.; HAGUENAUER, L. **Made in Brasil: desafios competitivos para a indústria**. Rio de Janeiro: Campos, 1997. 386 p.

FONSECA, F. L. M. Transformação da mandioca em álcool. **Faxjornal**, Botucatu, n. 29, p. 2, 1996.

FREEMAN, C. The economics of technical change. **Cambridge Journal of Economics**, v. 18, p. 463-514, 1994.

FRIEDMAN, M. **Teoria dos preços**. Rio de Janeiro: APEC, 1971. 320 p.

FULLER, W. A. **Introduction to statistical time series**. New York: John Wiley, 1976.

GARCIA, A. E. B. **Mudança tecnológica e competitividade na indústria brasileira de doces e conservas de frutas**. 1996. 242 p. Tese (Doutorado) – IE, Universidade de Campinas, Campinas.

GARDNER, B. L. The farm-retail price spread in a competitive industry. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 57, n. 3, p. 399-409, 1975.

GRANGER, C. W. J. Investigating causal relations by econometric models and cross spectral methods. **Econometrica**, Illinois, v. 37, n. 3, p. 424-38, 1969.

HAYAMI, Y.; RUTTAN, V. W. **Desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais**. Brasília: Embrapa, 1988. 583 p. (Embrapa-SEP. Documentos, 40).

HENRY, G. Cassava starch – case study: Europe. In: GLOBAL cassava market study: business opportunities for the use of cassava. Canada: Dtp studies, Inc.-IDRC-IFAD, 1999. 184 p. (Final Report).

HERTFORD, R.; GARCIA, J. A. **Competitividad de la agricultura en las Américas**. Cali, Colombia: CIAT; Santiago, Chile: Pontificia Universidade Católica, 1999. 89 p. (Série CIAT economia e impacto, 1).

HOMEM DE MELO, F. Agricultura brasileira: um novo horizonte de crescimento. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 299-317, 1991.

HOMEM DE MELO, F. Um diagnóstico sobre produção e abastecimento alimentar no Brasil. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 35, n. tomo especial, p. 115-164, 1988.

HOMEM DE MELO, F. Painel rural. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 01 nov. 1994. Agrofolha, p. 4.

IBGE. Banco de dados agregados. Disponível em: <URL: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp>> . Acesso em: abr. 2002.

JUSTE JUNIOR, E. S. G.; CARVALHO, V. D. de; VILELA, E. R.; CLEMENTE, P. R.; CORRÊA, H.; MORAES, A. R. Comparação entre o método físico da balança hidrostática e métodos químicos na determinação do amido em raízes de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 18. n. 1, p. 55-57, jan. 1983.

KENNEDY, P.; HARRISON, R.; KALITZANDOKANES, N.; PETERSON, H.; RINDFUSS, R. Perspectives on evaluating competitiveness in agribusiness industries. **Agribusiness**, v. 13, n. 4, p. 385-392, 1997.

KENNEDY, P.; HARRISON, R.; PIEDRA, M. Analysing agribusiness competitiveness: the case of the United States sugar industry. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 1, n. 2, p. 245-257, 1998.

LUCE, F. B.; KARSTEN, R. Análise competitiva da indústria de frangos do Rio Grande do Sul. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 3-11, jan./mar. 1992.

LUNDEVALL, B. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. **Technical change and economic theory**. London: MERIT; IFIAS, 1998. 645 p.

MASON, E. S. Price and production policies of large-scale enterprise. **The American Economic Review**, v. 29, n. 1, p. 61-74, Mar. 1939.

MELO FILHO, G. A.; OTSUBO, A. A. Variação estacional e tendência dos preços de mandioca em Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 10., 1999, Manaus. **Resumos...** Cruz das Almas, BA: SBM, 1999. p. 87.

PAIVA, R. M. Modernização e dualismo tecnológico na agricultura: uma reformulação. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 5, n. 1, p. 117-161, jun. 1975.

PAIVA, R. M. Pode a agricultura ser fator dinâmico de crescimento dos países subdesenvolvidos? **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 159-181, 1990.

PASTORE, J.; DIAS, G. L. S.; CASTRO, M. C. Condicionantes da produtividade da pesquisa agrícola no Brasil. **Estudos Econômicos**, v. 6, n. 3, p. 147-181, 1976.

PEDROSO, A.; CEREDA, M. P. Analisando o mercado potencial das farinhas mistas. **Faxjornal**, Botucatu, n. 20, p. 2, 1996.

PHILLIPS, T. P. Cassava flour: global opportunities. In: GLOBAL cassava market study: business opportunities for the use of cassava. Canada: Dtp studies, Inc.-IDRC-IFAD, 1999. 184 p. (Final Report).

PHILLIPS, T. P. Part 1: Domestic market opportunities. In: GLOBAL cassava market study: business opportunities for the use of cassava. Canada: Dtp studies, Inc.-IDRC-IFAD, 1999a. 184 p. (Final Report).

PORTER, M. E. **The competitive advantage of nations**. New York: The Free Press, 1990.

PRUDENCIO, Y. C; AL-HASSAN; R. The food security stabilization roles of cassava in Africa. **Food Policy**, Oxford, v. 19, n. 1, p. 57-64, 1994.

RUTTAN, V. W. Induced innovation, evolutionary theory and path dependence: sources of technical change. **The Economic Journal**, v. 107, p. 1520-1527, Sept. 1997.

SALLES FILHO, S. **A dinâmica tecnológica da agricultura**: perspectivas da biotecnologia. Campinas: UNICAMP/IE. 1993. 261 p. Tese de Doutorado.

SAMPAIO, A. O.; FERREIA FILHO, J.; ALMEIDA, P. A. de. Cultivo consorciado de mandioca para alimentação animal. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 89-98, 1994.

SANTOS, R. F. Processo de modernização da agricultura brasileira: um teste de hipótese da inovação induzida. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 17, n. 3, p. 679-710, dez. 1987.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982. p. 169.

SHARPLES, J. A. Cost of production and productivity in analysing trade and competitiveness. **American Journal of Agricultural Economics**, Ohio, v. 72, n. 5, p. 1278-1282, Dez. 1990.

SHERER, F. M.; ROSS, D. **Industrial market structure and economic performance**. 3. ed. Boston: Houghton Mifflin Company, 1990. 713 p.

SILVA, J. G. da S. **A nova dinâmica da agricultura brasileira**. 2. ed. Campinas: UNICAMP-IE, 1998. 211 p.

SILVA, J. R da; ASSUMPÇÃO, R. de; VEGRO, C. L. R. A inserção da fécula de mandioca no mercado de amido. **Informações Econômicas**, v. 30, n. 7, p. 31-47, jul. 2000.

SILVA, J. R. B. da; SILVA, M. G. da. **Novos mercados para os produtos da mandioca** - um enfoque empresarial - caso brasileiro. Cândido Mota, SP: APIMESP, 1992. 6 p. Trabalho apresentado no I Seminário Afro-Brasileiro, Maputo, Moçambique, 1992.

SILVA, J. R da; VEGRO, C. L. R.; ASSUMPÇÃO, R. de; PONTARELLI, C. T. G. A agroindústria de farinha de mandioca nos estados de São Paulo e do Paraná. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 69-83, mar. 1996.

SILVA, J. R. da; VILPOUX, O.; VALLE, T. L.; MAGNO, C. P. R. S.; LORENZI, J. O.; PONTARELLI, C. T. G. **Cadeia produtiva da farinha de mandioca**. São Paulo: Secretaria de Agricultura, [199-]. 49 p. (Repensando a Agricultura Paulista. Versão Preliminar para Discussão).

SIMS, C. A. Money, income and causality. **American Economic Review**, Wisconsin, v. 62, n. 4, p. 540-555, 1972.

SOUZA, E. L. L. de. **Estudo do potencial de desenvolvimento de um mercado futuro de milho no Brasil**. 1996. 122 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SRIROTH, K.; PIYACHOMKWAN, K.; WANLAPATIT, S.; OATES, C. G. Cassava starch technology: the thai experience. **Starch/Stärke**, v. 52, p. 439-449, 2000.

TAYLOR, D. S. Cassava starch – case study: North America. In: GLOBAL cassava market study: business opportunities for the use of cassava. Canada: Dtp studies, Inc.-IDRC-IFAD, 1999. 184 p. (Final Report).

VAN DUREN, E.; MATINI, L.; WESTGREN, R. Assessing the competitiveness of Canada's agrifood industry. **Canadian Journal of Agricultural Economics**, v. 39, p. 727-738, 1991.

VENTURINI FILHO, W. G.; CEREDA, M. P. Utilização de produtos de mandioca em cervejaria. **Faxjornal**, Botucatu, n. 2, p. 2, 1995.

VILPOUX, O. **As indústrias de mandioca nos estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais**. Botucatu: UNESP-CERAT, 1998. 83 p.

VILPOUX, O. **Etude des coordinations verticales entre entreprises transformatrices de manioc et producteurs agricoles au Sud du Brésil**. 1997. 215 p. Thèse (Doctorat) - Institut National Polytechnique de Lorraine, Vandœuvre, France.

VILPOUX, O.; CEREDA, M. P. **Caracterização das empresas de fécula no Brasil**. Botucatu: CERAT, 1995. 91 p. (Relatório da Comunidade Econômica Européia).

VILPOUX, O.; OSPINA, M. T. Case study: Brazil. In: GLOBAL cassava market study: business opportunities for the use of cassava. Canada: Dtp studies, Inc.-IDRC-IFAD, 1999. 184 p. (Final Report).

WHOLEY, D. W.; BOOTH, R. H. A comparison of simple methods for estimating starch content of cassava roots. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 30, p. 158-164, 1979.

Anexo I

Descrição dos sistemas de produção

Região de Assis (SP)

Na região de Assis, predomina o sistema mecanizado de cultivo da mandioca, sendo bastante comum a exploração da cultura no segundo ciclo, isto é, com 18 meses de cultivo. A exploração de primeiro ciclo, também se verifica na região. A escolha por um sistema depende, basicamente, das condições de mercado da raiz.

A produtividade considerada no estudo é de 20,5 t/ha para o cultivo de primeiro ciclo, e de 31 t/ha para o segundo ciclo, o que representaria um aumento de aproximadamente 50% na produtividade. O preparo do solo é realizado mecanicamente, tendo um trator de 75 CV como padrão, caracterizando-se por uma aração e duas passagens com grade leve. A prática de correção do solo também é verificada, com a aplicação de calcário.

A operação de plantio, que compreende o preparo e o plantio da rama, é realizada mecanicamente. A rama pode ser adquirida no mercado, diferentemente de outras regiões nas quais isso não ocorre, uma vez que é toda produzida pelo próprio agricultor. Em relação à adubação, utiliza-se uma aplicação do formulado 00-20-20 no plantio e duas aplicações de sulfato de amônia em cobertura.

O controle de plantas daninhas é realizado com uma aplicação mecanizada do herbicida Trifluralina, em pré-emergência, e, posteriormente, por meio de três capinas manuais, realizadas com trabalhadores avulsos contratados. Para se chegar ao segundo ano (segundo ciclo), necessita-se ainda de mais uma capina manual e uma segunda aplicação de herbicida, no caso o Round up. Ressalte-se que a prática da poda é realizada no final do primeiro ciclo, quando se pretende passar para o segundo. Essa operação é igualmente realizada por trabalhadores avulsos.

O tratamento fitossanitário necessário consta, basicamente, do controle do mandaruvá e das formigas-cortadeiras. O primeiro é realizado com uma aplicação mecanizada do inseticida Curacron 500 (Profenofós), e o segundo, com a aplicação manual do formicida Blitz (isca formicida Fipronil). No cultivo de segundo ciclo, é preciso repetir essas duas aplicações.

A colheita é realizada manualmente, após a passagem do afofador/arrancador. O custo do serviço da colheita é dado por tonelada produzida. É comum na região a utilização do seguro agrícola por parte dos agricultores. Em linhas gerais, não há contratação de assistência técnica privada. O financiamento via crédito rural é utilizado, sendo a taxa de juros mais comum igual a 8,75% ao ano. Esses itens também formam os custos de produção.

Região de Sangão (sul-catarinense)

A região sul-catarinense foi dividida em duas sub-regiões, dadas as diferenças de solo. A primeira região considerada é a do Município de Sangão. O solo é do tipo areno-argiloso (Podzólico), sendo o relevo mais acidentado, recebendo a denominação de "cultivo no morro" por parte dos agricultores locais.

Diferentemente do Estado de São Paulo, em Santa Catarina predomina o cultivo de apenas um ciclo. A explicação está no fato de que a agricultura é mais diversificada, exigindo maior rotação do solo por parte dos produtores. Apesar disso, pode-se identificar o cultivo de segundo ciclo em algumas propriedades. A produtividade considerada para o sistema de primeiro ciclo foi de 20,5 t/ha. Para o segundo ciclo, a produtividade foi de 29 t/ha, ou seja, 41% superior.

O sistema pode ser considerado semimecanizado, uma vez que apenas as operações de preparo de solo são realizadas com tratores. As demais operações, tais como aplicações de defensivos, capinas e colheita, são realizadas manualmente.

O solo é preparado com uma subsolagem e com duas passagens de grade niveladora. O serviço é contratado no mercado. O preparo da rama e o plantio são realizados manualmente. A adubação só ocorre no plantio e pode ser realizada apenas com esterco, ou com adubo químico (07-11-09) mais uréia.

O mais comum é a utilização de esterco, portanto é essa a aplicação considerada na formação dos custos.

O controle das plantas daninhas é realizado com a pulverização costal de Round up (Glifosato) na pré-emergência; e de uma aplicação de Poast (Sethoxydim) na pós-emergência. Além do controle químico, são realizadas duas capinas manuais. No segundo ciclo, realizam-se mais uma aplicação de pós-emergência e mais uma capina manual. A poda não é realizada na região. O tratamento fitossanitário é bastante simples, sendo utilizada apenas uma aplicação do inseticida Ambush, visando ao controle do mandaruvá (ou "maranduvá", como é conhecido na região).

A colheita é realizada manualmente, sem a utilização do afofador. Não é utilizada assistência técnica privada e o custo do financiamento do capital de giro é de, aproximadamente, 6%, por se tratar de produtores familiares incluídos no Pronaf.

Região de Jaguaruna (sul-catarinense)

A sub-região do Município de Jaguaruna, também no sul-catarinense, apesar de bastante próxima à de Sangão, diferencia-se desta por ser um terreno plano, bastante próximo ao litoral, com solo estritamente arenoso. Observou-se que, nesse local, há uma maior diversidade de sistemas de produção, que foram classificados como semimecanizado, mecanizado e manual.

O primeiro é o predominante, no qual algumas operações, em especial as de preparo do solo, são realizadas mecanicamente. O sistema manual apresenta uma tendência de mudança, principalmente quanto à mecanização.

A produtividade considerada para o primeiro ciclo foi de 22 t/ha, independentemente do grau de mecanização. Para o segundo ciclo, considerou-se uma produtividade de 36 t/ha, um volume 63% superior. Ressalta-se que, para o segundo ciclo, utilizou-se apenas o sistema semimecanizado, porque a exploração no segundo ano não é prática comum.

O preparo do solo é realizado apenas com uma aração, por ser arenoso sem maior dificuldade de preparo. O plantio é realizado manualmente, nos sistemas semimecanizado e manual. No sistema mecanizado, ocorre com uma plantadeira específica. A adubação é basicamente à base de esterco de aviários. Apenas no segundo ciclo se utiliza adubo químico (05-20-20).

O controle de plantas daninhas difere conforme o sistema de cultivo. No semimecanizado, são utilizadas uma aplicação de herbicida Round up e três capinas mecânicas, que são acompanhadas com capinas manuais realizadas na linha. No sistema mecanizado, além da aplicação de herbicida, apenas duas capinas são necessárias. No sistema denominado manual, não há utilização de herbicidas, e as capinas mecânicas são substituídas por tração animal, sendo também em número de três.

O tratamento fitossanitário consta do controle do mandarová ("maranduvá", como é chamado na região) e é realizado com pulverização costal, na maioria dos casos, exceto no sistema mecanizado, no qual se utiliza a pulverização com trator.

A colheita é realizada manualmente. Em algumas situações, como no sistema mecanizado, utiliza-se o afofador. Não se utiliza assistência técnica privada. O financiamento é utilizado, com taxa de juros de 8%, em média, para produtores de médio porte; e de 6% para os de pequeno porte.

Custos de produção

Tabela A1. Custo de produção de mandioca em Santa Catarina, em 2001.

<i>Estado</i>	<i>Santa Catarina</i>					
<i>Local</i>	<i>Sangão</i>				<i>Petrolândia</i>	
<i>Sistema</i>	<i>Manual</i>				<i>Semimecanizada</i>	
<i>Ciclo</i>	<i>Primeiro</i>		<i>Segundo</i>		<i>Primeiro</i>	
<i>Produtividade (t/alq.)</i>	<i>49,20</i>		<i>69,60</i>		<i>67,20</i>	
	<i>R\$</i>	<i>%</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>
Operações	777,26	41	885,26	37	1.692,00	50
Colheita	492,00	26	696,00	29	896,00	27
Ramas	-	0	-	0	72,00	2
Fertilizantes	316,80	17	316,80	13	360,00	11
Herbicidas	192,60	10	327,60	14	108,00	3
Inseticidas	19,20	1	19,20	1	-	0
Custo capital	107,88	6	134,69	6	248,88	7
COT/alq.	1.905,74	100	2.379,55	100	3.376,88	100
COT/t	39,61		43,70		51,38	
Preço considerado	45,00		45,00		45,00	
Margem/t	5,39		3,12		(6,38)	

Tabela A2. Custo de produção de mandioca em Santa Catarina, em 2001.

<i>Estado</i>	<i>Santa Catarina</i>							
<i>Local</i>	<i>Jaguaruna</i>							
<i>Sistema</i>	<i>Manual</i>		<i>Semimecanizada</i>		<i>Semimecanizada</i>		<i>Mecanizada</i>	
<i>Ciclo</i>	<i>Primeiro</i>		<i>Primeiro</i>		<i>Segundo</i>		<i>Primeiro</i>	
<i>Produtividade (t/alq.)</i>	<i>52,80</i>		<i>53,68</i>		<i>86,40</i>		<i>52,80</i>	
	<i>R\$</i>	<i>%</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>
Operações	1.182,00	49	1.374,40	50	1.457,70	41	877,50	39
Colheita	528,00	22	528,00	19	864,00	25	528,00	23
Ramas	-	0	-	0	-	0	-	0
Fertilizantes	528,00	22	528,00	19	744,00	21	528,00	23
Herbicidas	-	0	109,80	4	219,60	6	154,92	7
Inseticidas	34,32	1	34,32	1	34,32	1	34,32	2
Custo capital	136,34	6	154,47	6	199,18	6	127,36	6
COT/alq.	2.408,66	100	2.728,99	100	3.518,80	100	2.250,10	100
COT/t	46,64		52,85		41,64		43,57	
Preço considerado	40,00		40,00		40,00		40,00	
Margem/t	(6,64)		(12,85)		(1,64)		(3,57)	

Tabela A3. Custo de produção de mandioca no Paraná, em 2001.

<i>Estado</i>	<i>Paraná</i>							
<i>Local</i>	<i>Boa Vista da Aparecida</i>				<i>Missal</i>			
<i>Sistema</i>	<i>Manual</i>		<i>Manual</i>		<i>Semimecanizada</i>		<i>Semimecanizada</i>	
<i>Ciclo</i>	<i>Primeiro</i>		<i>Segundo</i>		<i>Primeiro</i>		<i>Segundo</i>	
<i>Produtividade (t/alq.)</i>	60,00		120,00		50,00		90,00	
	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%
Operações	715,00	51	740,00	37	1.097,00	59	1.338,00	56
Colheita	480,00	34	960,00	48	350,00	19	540,00	23
Ramas	120,00	9	120,00	6	240,00	13	240,00	10
Fertilizantes	-	0	-	0	-	0	-	0
Herbicidas	-	0	55,00	3	38,00	2	104,50	4
Inseticidas	-	0	-	0	18,20	1	18,20	1
Custo capital	78,90	6	112,50	6	104,59	6	134,44	6
COT/alq.	1.393,90	100	1.987,50	100	1.847,79	100	2.375,14	100
COT/t	23,75		16,94		39,40		28,13	
Preço considerado	25,00		25,00		42,00		42,00	
Margem/t	1,25		8,06		2,60		13,87	

Tabela A4. Custo de produção de mandioca no Paraná, em 2001.

<i>Estado</i>	<i>Paraná</i>							
<i>Local</i>	<i>Marechal Cândido Rondon</i>				<i>Cianorte</i>			
<i>Sistema</i>	<i>Mecanizada</i>		<i>Mecanizada</i>		<i>Semimecanizada</i>		<i>Semimecanizada</i>	
<i>Ciclo</i>	<i>Primeiro</i>		<i>Segundo</i>		<i>Primeiro</i>		<i>Segundo</i>	
<i>Produtividade</i>	55,00		110,00		40,00		56,00	
	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%
Operações	712,52	51	798,77	41	1.206,61	53	1.287,61	49
Colheita	495,00	36	880,00	46	480,00	21	672,00	26
Ramas	72,00	5	72,00	4	110,00	5	110,00	4
Fertilizantes	-	0	-	0	277,00	12	277,00	11
Herbicidas	13,50	1	49,50	3	52,00	2	124,00	5
Inseticidas	18,32	1	18,32	1	8,25	0	8,25	0
Custo capital	78,68	6	109,12	6	128,03	6	148,73	6
COT/alq.	1.390,02	100	1.927,71	100	2.261,90	100	2.627,60	100
COT/t	26,38		18,29		73,78		61,22	
Preço considerado	28,00		28,00		28,00		28,00	
Margem/t	1,62		9,71		(45,78)		(33,22)	

Tabela A5. Custo de produção de mandioca no Paraná, em 2001.

<i>Estado</i>	<i>Paraná</i>							
<i>Local</i>	<i>Araruna</i>				<i>Paranavaí</i>			
<i>Sistema</i>	<i>Mecanizada</i>		<i>Mecanizada</i>		<i>Semimecanizada</i>		<i>Semimecanizada</i>	
<i>Ciclo</i>	<i>Primeiro</i>		<i>Segundo</i>		<i>Primeiro</i>		<i>Segundo</i>	
<i>Produtividade (t/alq.)</i>	<i>55,00</i>		<i>77,00</i>		<i>45,00</i>		<i>75,00</i>	
	<i>R\$</i>	<i>%</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>
Operações	722,50	43	812,50	39	1.408,52	67	1.619,03	61
Colheita	550,00	33	770,00	37	450,00	21	750,00	28
Ramas	-	0	-	0	-	0	-	0
Fertilizantes	267,00	16	267,00	13	-	0	-	0
Herbicidas	50,40	3	104,40	5	126,00	6	106,50	4
Inseticidas	-	0	-	0	8,25	0	16,50	1
Custo capital	95,39	6	117,23	6	119,57	6	149,52	6
COT/alq.	1.685,29	100	2.071,13	100	2.112,34	100	2.641,55	100
COT/t	31,99		28,08		48,00		36,01	
Preço considerado	33,50		33,50		34,00		34,00	
Margem/t	1,51		5,42		(14,00)		(2,01)	

Tabela A6. Custo de produção de mandioca em Mato Grosso do Sul e São Paulo, em 2001.

<i>Estado</i>	<i>Mato Grosso do Sul</i>				<i>São Paulo</i>			
<i>Local</i>	<i>Ivinhema</i>				<i>Assis</i>			
<i>Sistema</i>	<i>Semimecanizada</i>		<i>Semimecanizada</i>		<i>Mecanizada</i>		<i>Mecanizada</i>	
<i>Ciclo</i>	<i>Primeiro</i>		<i>Segundo</i>		<i>Primeiro</i>		<i>Segundo</i>	
<i>Produtividade</i>	<i>50,00</i>		<i>80,00</i>		<i>49,20</i>		<i>74,40</i>	
	<i>R\$</i>	<i>%</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>	<i>R\$</i>	<i>%</i>
Operações	1.063,17	48	1.413,56	46	496,59	28	717,21	31
Colheita	600,00	27	960,00	31	590,40	34	744,00	33
Ramas	-	0	-	0	140,56	8	140,56	6
Fertilizantes	180,00	8	180,00	6	303,93	17	303,93	13
Herbicidas	239,00	11	307,60	10	48,00	3	119,40	5
Inseticidas	11,00	0,5	22,00	1	70,79	4	124,75	5
Custo capital	125,59	5,5	172,99	6	99,02	6	128,99	6
COT/alq.	2.218,76	100	3.056,15	100	1.749,29	100	2.278,84	100
COT/t	42,43		36,17		36,35		31,32	
Preço considerado	31,00		31,00		38,50		38,50	
Margem/t	(11,43)		(5,17)		2,15		7,18	

Anexo II

Base de dados

BRASIL

- Dados de produção, área e rendimento da mandioca nas Regiões: Norte, Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste. De 1965 a 1998. Fonte: IBGE – Anuário Estatístico do Brasil.
- Dados de produção, área, rendimento e valor da mandioca no Brasil. De 1931 a 1998. Fonte: IBGE – Anuário Estatístico do Brasil.
- Preços recebidos pelos agricultores de mandioca no Brasil (em diversos estados). De 1/1994 a 1/2001. Fonte: Empresas Estaduais de Assistências Técnica e Extensão Rural; Instituto de Economia Agrícola, SP; Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira.

ESTADO DE SÃO PAULO

- Preços de farinha de mandioca crua fina, crua grossa e torrada no atacado. De 1/1971 a 12/2000. Fonte: IEA.
- Preços de farinha de mandioca no varejo. De 1/1971 a 12/2000. Fonte: IEA.

ESTADO DO PARANÁ

- Preços recebidos pelos agricultores de mandioca (US\$/t). Preços da farinha de mandioca torrada (dólar/real) no atacado, no Paraná. De 1982 a 2000. Fonte: Deral.
- Preços de fécula de mandioca (dólar/real) no atacado, no Paraná. De 1982 a 2000. Fonte: Deral.

- Preços de farinha de mandioca crua (dólar/real) no atacado, no Paraná. De 1982 a 2000. Fonte: Deral.
- Preços da mandioca para indústria (dólar/real) – preços médios nominais recebidos pelos agricultores no Paraná. De 1975 a 2000. Fonte: Deral.

ESTADO DE SANTA CATARINA

- Preços do polvilho azedo (R\$/50 kg). De 8/1997 a 4/2001. Fonte: Instituto Ceba.
- Preços da farinha de mandioca crua fina (R\$/50kg). De 8/1997 a 4/2001. Fonte: Instituto Ceba.
- Preços da fécula para indústria (R\$/kg). De 1/1995 a 4/2001. Fonte: Instituto Ceba.
- Preços da fécula, no atacado (R\$/kg). De 1/1995 a 4/2001. Fonte: Instituto Ceba.
- Preços da farinha de mandioca grossa, no atacado (R\$ 50/kg). De 1/1995 a 4/2001. Fonte: Instituto Ceba.
- Preços da farinha crua fina tipo 1, no atacado (R\$/kg). De 1/1995 a 4/2001. Fonte: Instituto Ceba.
- Preços da mandioca, no atacado (R\$/t). De 4/1995 a 4/2001. Fonte: Instituto Ceba.

ESTADO DA BAHIA

- Preços médios mensais no mercado atacadista da farinha de mandioca. De 7/1991 a 12/2000. Fonte: Seagri.

DIVERSOS ESTADOS

- Preços recebidos pelos produtores de mandioca nos seguintes Estados: Rio Grande do Sul, Maranhão, Pará, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Bahia e Mato Grosso do Sul. De 1/1967 a 12/1981. Fonte: Fundação Getúlio Vargas.

MUNDO

- Produção mundial da mandioca em 2000. Fonte: FAO.

EXPORTAÇÃO

- Dados de exportação dos derivados da mandioca, com destino, volume e valor. De 1/1992 a 12/2000. Fonte: Secex.

Anexo III

Metodologia econométrica

Teste de co-integração

O teste de co-integração é utilizado para verificar a existência de relações estáveis de longo prazo entre variáveis integradas de mesma ordem, ou seja, entre variáveis que necessitam de um mesmo número de diferenças para se tornarem estacionárias. De forma intuitiva, testar co-integração significa testar se variáveis integradas de mesma ordem caminham juntas no tempo. O teste de co-integração deve ser precedido, então, de testes de raiz unitária, utilizados para determinar a ordem de integração das variáveis. O número de raízes unitárias existentes no processo gerador da série temporal é igual à ordem de integração da variável.

Diversos estudos tratam de estabelecer procedimentos para testar raiz unitária. Entre esses procedimentos, os de Fuller (1976) (complementados pelos de Dickey & Fuller, 1979, 1981) têm sido bastante utilizados. As estatísticas τ_τ , τ_μ e τ de Fuller (1976) correspondem ao teste t para a estimativa do coeficiente da variável Y_{t-1} da equação (1), respectivamente, para os seguintes casos: 1) com constante e com tendência, 2) apenas com constante, e 3) sem tendência e sem constante.

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \left(\sum_{i=1}^p \rho_i - 1 \right) Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \lambda_i \Delta Y_{t-i} + e_t \quad (1)$$

Em que $\lambda_i = - \sum_{j=i+1}^p \rho_j$, sendo p a ordem do modelo auto-regressivo, que descreve o comportamento da série temporal. A ordem de integração é definida quando o teste se apresenta significativo (rejeitando a hipótese de ser nulo o coeficiente da variável Y_{t-1}) numa seqüência de ajustamentos em que se aumenta sucessivamente o número de diferenças.

Fuller (1976) formulou esses testes sob a hipótese de que os resíduos são idêntica e independentemente distribuídos (*iid*). Na prática, o valor de ρ da equação (3) é tomado de forma a haver resíduos não-correlacionados.

Os valores críticos das estatísticas τ_τ, τ_μ e τ foram obtidos por Fuller, 1976. Dickey & Fuller (1979, 1981) obtiveram também a distribuição para as estatísticas $F_s - \phi_1, \phi_2, \phi_3$ que testam, respectivamente, se a constante e o coeficiente da variável Y_{t-1} são estatisticamente não diferentes de zero na equação (1) (considerando a versão sem tendência), se a constante, o coeficiente da variável tendência e o coeficiente da variável Y_{t-1} são estatisticamente não diferentes de zero na equação (1) e se o coeficiente da variável tendência e o coeficiente da variável Y_{t-1} são estatisticamente não diferentes de zero na equação (1).

Só depois de concluir pela presença de raiz unitária em cada série considerada no modelo e que a ordem de integração dessas séries é a mesma, deve-se considerar a possibilidade de existir co-integração entre as variáveis. Suponha-se que um vetor de variáveis $y_t = (y_{1t}, \dots, y_{kt})$ tenha uma relação de equilíbrio no longo prazo dada por $\alpha'y = 0$ com $\alpha \neq 0$. Em algum período particular, essa situação pode não se verificar e ocorrer $\alpha'y_t = Z_{1t}$, em que Z_{1t} é uma variável estocástica, que representa desvios do equilíbrio de longo prazo, podendo ser chamada de "termo de correção de erro". Se existir co-integração entre as variáveis, é plausível supor que elas se movem juntas e que o vetor das variáveis, representando os desvios em relação a trajetórias de longo prazo, é estacionário.

Conforme definem Engle & Granger (1987), componentes de um vetor y_t são considerados co-integrados de ordem d , b , denotado por $y_t \sim CI(d, b)$, se:

1) todos os componentes são $I(d)$; 2) existe um vetor $\alpha \neq 0$ tal que $Z_t = \alpha'y_t$ é $I(d-b)$, $b > 0$. O vetor α é chamado de vetor de co-integração. No caso em que $d = b = 1$, todos os componentes do vetor y_t são $I(1)$ e existe uma combinação linear desses componentes, que é $I(0)$, ou seja, estacionária.

O procedimento de Engle & Granger (1987) pode ser usado para testar a co-integração quando o modelo envolve apenas duas variáveis. Testar a co-integração, de acordo com o conceito de Engle-Granger, significa testar se Z_t de uma equação de co-integração da forma de (2) é $I(0)$.

$$Y_{1t} = \theta + \gamma Y_{2t} + z_t \quad (2)$$

Entre os testes existentes para esse fim, o de Dickey e Fuller aumentado (DFA), conforme especificado na equação (3) (representação simplificada de uma equação do tipo da (1)), tem sido largamente utilizado:

$$\Delta z_t = \pi z_{t-1} - \sum_{j=1}^n \omega_j \Delta z_{t-j} + u_t \quad (3)$$

Quando $\omega_j = 0$ para todo j , o teste corresponde ao de Dickey e Fuller (DF). As estatísticas DF e DFA testam se $\pi = 0$ na equação (3), com e sem a restrição para $j = 1, \dots, n$, respectivamente (valores críticos em Engle & Granger, 1987; Engle & Yoo, 1987).

A estimação de um modelo co-integrado pode ser feita em duas etapas. Na primeira etapa, estima-se o modelo (2); obtém-se a série de resíduo e testa-se a co-integração. Uma vez rejeitada a hipótese de que as variáveis não são co-integradas, passa-se a estimar o modelo de correção de erro.

Admita-se, por exemplo, que duas séries Y_{1t} e Y_{2t} sejam $I(1)$, tal que ΔY_{1t} e ΔY_{2t} sejam $I(0)$. Então a equação (4) representa um modelo de correção de erro:

$$\Delta Y_{1t} = \phi \Delta Y_{2t} + \tau (Y_{1,t-1} - \theta - \gamma Y_{2,t-1}) + u_t \quad (4)$$

Alguns autores recomendam, quando a amostra é pequena, a estimação do modelo de correção de erro em um único passo. Isso pode ser feito por meio de uma reparametrização da equação (4).

Se relações desse tipo se verificam, deve-se contornar a problemática causada pela perda de informações de longo prazo, quando se diferenciam as séries para torná-las estacionárias, utilizando-se, para isso, um "modelo de correção de erro".

Teste de causalidade

Existe causalidade de uma variável X para uma variável Y quando os valores passados de X ajudam a prever Y . Se X causa Y , as variações de X tendem a preceder as variações de Y , e isso pode ser detectado pelo teste de causalidade.

Baseado nos conceitos de Granger (1969), Sims (1972) desenvolveu um teste de causalidade, que consiste em estimar as seguintes equações:

$$X_t = \sum_{i=-k_1}^{k_2} \alpha_i Y_{t-i} + u_t \quad (1)$$

$$Z_t = \sum_{i=-k_1}^{k_2} \beta_i Y_{t-i} + v_t \quad (2)$$

que envolvem valores passados, presentes e futuros da variável explicativa. Se os coeficientes dos valores futuros da variável explicativa forem nulos (estatisticamente não diferentes de zero) na equação (1) e não o forem na equação (2), a relação causal será de Y para X . O inverso indicará causalidade de X para Y . Se os coeficientes dos valores futuros da variável explicativa em ambas as equações forem estatisticamente diferentes de zero, haverá relação bicausal, e, se os coeficientes dos valores futuros da variável explicativa em ambas as equações forem estatisticamente não diferentes de zero, haverá ausência de causalidade.

A estimativa dessas equações requer a realização prévia de filtragem das séries quando for detectada autocorrelação nos resíduos, indicada pelo teste de Durbin – Watson e o teste Q de Ljung – Box. A presença de autocorrelação nos resíduos viola uma das pressuposições básicas de utilização de análise de regressão. Quando os erros são auto-regressivos, os estimadores convencionais para efetuar testes de significância dos coeficientes da regressão não são válidos. Para as filtragens das séries, pode-se utilizar o filtro de Cochrane-Orcutt. Essa técnica de filtragem consiste no seguinte:

- Por mínimos quadrados ordinários (MQO), obtêm-se as estimativas de, por exemplo:

$$X_t = \sum_{i=-k_1}^{k_2} \alpha_i Y_{t-i} + u_t$$

- Calculam-se os resíduos $\hat{u}_1, \hat{u}_2, \dots, \hat{u}_n$ e, a partir daí, $\hat{\rho}$. No caso de autocorrelação de primeira ordem, tem-se:

$$\hat{\rho} = \frac{\sum \hat{u}_t \hat{u}_{t-1}}{\sum \hat{u}_t^2}$$

- Constroem-se posteriormente novas variáveis:

$$X_t^* = (X_t - \hat{\rho} X_{t-1}) \quad \text{e} \quad Y_t^* = (Y_t - \hat{\rho} Y_{t-1})$$

- E obtém-se a estimativa de:

$$Y_t^* = \sum_{i=-k_1}^{k_2} \gamma_i X_{t-i}^* + w_t \quad \text{e} \quad X_t^* = \sum_{i=-k_1}^{k_2} \theta_i Y_{t-i}^* + e_t$$

Essa sistemática deve ser repetida recursivamente para as defasagens que apresentarem autocorrelação elevada nos resíduos, até que toda autocorrelação tenha sido removida. A eliminação da autocorrelação de período n entre os erros é tida como completa quando o f estimado na equação do tipo:

$$\mu_t = \phi(u_{t-n}) + z_t \quad n = 1, 2, \dots, j$$

apresentar-se não-significativo estatisticamente, considerando um nível de significância de 5%, pela utilização do teste "t" de Student.

O teste de causalidade, que avalia a hipótese de serem nulos os coeficientes futuros da variável explicativa nas equações do tipo da 1 e 2 (com as variáveis previamente filtradas quando for o caso), é feito pela estatística F.

Anexo IV

Tabela A7. Possibilidades de utilização da mandioca.

Parte aérea	Folhas	Alimentação animal			
	Hastes	Material de plantio	Alimentação animal (silagens, fenos e in natura)		
Raiz	Alimentação humana	Cozida, frita, sob a forma de farinhas, bolos, biscoitos, pães, tortas, sopas, mingaus, beijus, purês, suflês, empadas, cuscus, roscas, cremes, pudins, nhoques, etc.			
		Crua			
	Alimentação animal	Cozida			
		Desidratada	Farinhas	Raspas	
	Indústria	Amido (fécula)	Amido	Peletes	
				Uso alimentício (amidos nativo e modificado)	Glucose
					Maltose
				Uso industrial (amidos nativo e modificado)	Fermentos
					Gelatinas
		Féculas (amido nativo)			
		Dextrina			
		Adesivos			
Indústria		Amido fermentado (polvilho azedo)	Amido fermentado	Têxtil	
				Papel e celulose	
	Farmacêutica				
	Explosivos				
	Calçados				
	Farinhas	Farinhas	Tintas		
			Embutidos (carnes)		
			Cervejeira		
			Petrolífera		
			Confeitarias		
Farinhas	Farinhas	Padarias			
		Ind. de biscoitos, etc.			
Raspas	Raspas	Ind. de pão de queijo			
		Alimentação humana			
Raspas	Raspas	Alimentação animal			
		Alimentação animal			
Raspas	Raspas	Rações balanceadas			
		Alimentação animal			
Raspas	Raspas	Alimentação humana			
		Alimentação humana			
Raspas	Raspas	Uso industrial			
		Uso industrial			
Álcool	Álcool	Álcool	Combustível		
			Desinfetante		
			Bebidas		
			Perfumarias		
			Indústria farmacêutica		

Fonte: Adaptado de Sampaio et al. (1994).

Produção editorial, impressão e acabamento
Embrapa Informação Tecnológica



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Secretaria de Gestão e Estratégia*

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



CGPE 4005