

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
DEPARTAMENTO NACIONAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE - IPEAN

ASPECTOS DA TECNOLOGIA DA MANDIOCA NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Engº Agrº Milton de Albuquerque

Belém - Pará - Brasil

1973

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
DEPARTAMENTO NACIONAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO NORTE - IPEAN

ASPECTOS DA TECNOLOGIA DA MANDIOCA NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Engº Agrº Milton de Albuquerque
Seção de Fitotecnia

Belém - Pará - Brasil

1973

ASSUNTOS

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS
2. PANORAMA GERAL DA CULTURA NA ÁREA
 - 2.1. Ambiente
 - 2.2. Estado Atual da Exploração
 - 2.3. Influência na Alimentação
 - 2.4. Influência Econômica
3. PESQUISAS
 - 3.1. Atividades de Campo
 - 3.2. Atividades em Laboratório
 - 3.3. Tecnologia de Produtos
 - 3.4. Parte Sócio-Econômica
 - 3.5. Classificação
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

I N T R O D U Ç Ã O

Este pequeno trabalho de divulgação visa apresentar aos interessados na Mandioca, em traços ligeiros, um quadro da sua posição no cenário paraense ao iniciar-se o ano de 1973.

Limita-se à citação de fatos, focalizando e comentando, superficialmente, alguns aspectos da cultura ligados aos muitos fatores que sobre ela incidem afetando-a de vários modos.

No capítulo "Considerações Finais" são feitas algumas recomendações e sugestões de caráter geral, bem como apreciações sobre convênios em andamento e em perspectiva.

Traduz resultados de estudos e observações feitas com a cultura no IPEAN.

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A necessidade sempre crescente de alimentos, constante determinada pelo também sempre crescente aumento da população, obriga o Mundo a olhar com interesse cada vez maior para toda e qualquer fonte de produtos alimentares em suas diversas especializações.

Uma dessas fontes, por sinal muito importante, é a do grupo de plantas com raízes e tubérculos comestíveis, que há milênios vêm sendo cultivadas em todas as regiões intertropicais do globo terrestre, grupo no qual a Mandioca avulta como cultura principal, desde que a Batata (*Solanum tuberosum* L.) não é considerada como planta tropical.

Uma série de características positivamente favoráveis, hoje já perfeitamente evidenciadas, contribui para o destaque da Mandioca como cultura de alta importância, não mais apenas no mundo intertropical, senão que também em todo o Mundo de clima temperado.

Dessas características pode-se salientar suas excepcionais qualidades como produtora por área de Amido e a faculdade de propiciar, na conjuntura atual, rendimentos econômicos sem contribuir para a poluição ambiental.

No primeiro caso, sabe-se que nenhuma outra cultura alimentar se lhe ombreia na faculdade de se adaptar e produzir nas terras firmes e de baixa potencialidade química do mundo tropical. Por outro lado, acima de 75% da produção mundial de Mandioca, na época presente, é obtida sem aplicação de adubos no seu cultivo, o qual se processa na sua maior parte em solos tidos como pouco férteis para a agricultura não arbórea.

Montaldo, cotejando-a com outras culturas de largo emprego na alimentação universal, inclusive o Milho, mostra a sua marcante superioridade sobre elas na produção de calorias por área cultivada.

QUADRO I

Rendimento em raízes e grãos (t/ha) de cultivares
melhoradas e energia produzida (Cal./ha)- Matéria
Frscs.

P R O D U T O	Energia (Cal/kg do pro- duto)	Rendimento (t/ha)	Energia (Cal/ha) -Milhões-
Araruta <u>Maranta arundinacea</u>	1.570	15	23,5
Mandioca <u>Manihot esculenta</u>	1.480	30	44,4
Taioba <u>Xanthosoma sagittifolium</u>	1.320	20	26,4
Batata Doce <u>Ipomea batatas</u>	1.170	25	25,0
Cará <u>Dioscorea sp</u>	1.000	25	25,0
Taioba <u>Colocasia esculenta</u>	920	20	18,4
Batata <u>Solanum sp.</u>	820	20	16,4
Milho Doce <u>Zea mays</u>	178	12	12,9

A não utilização da adubação artificial na grande maioria dos seus campos de produção, unida ao restrito emprego de defensivos, torna-a, na época presente, cultura alimentícia das mais conspícuas, tendo em vista a sua quase nenhuma contribuição a um dos maiores problemas do homem moderno, a poluição.

Certamente o aumento marcante do interesse pela cultura irá promover o seu desenvolvimento fitotécnico num crescimento contínuo, já que o fator econômico é uma força quase irresistível, introduzindo nos mandiocais toda aquela metodização que caracteriza a tecnologia agrícola hodierna.

Surge então uma situação que irá requerer dos meios técnicos uma atenção especial, pois terão os responsáveis pela racionalização da cultura a optar entre 2 caminhos a seguir. Ou adotarão nos mandiocais todos os recursos tecnológicos modernos que são adotados em outras culturas, não se preocupando com o aspecto poluição, ou irão preferir evitá-lo, embora isso venha a afetar o aspecto econômico.

Na verdade, torna-se irrisória na atual conjuntura amazônica qualquer preocupação referente às poluições no meio rural, mas, atentar para a sua possibilidade, embora num futuro remoto, nenhum mal faz. Existem hoje, todos sabem, inúmeras regiões dispersas no Mundo, lutando contra a poluição, que há 25 anos desconheciam até o significado deste vocábulo.

2. PANORAMA GERAL DA CULTURA NA ÁREA

Conforme já tem sido dito muitas vezes, a agricultura na Grande Região Norte ainda se encontra num estágio relativamente baixo de desenvolvimento. Apenas em alguns trechos certas culturas especializadas (Pimenta do Reino, Melão, Cajú) acusam em sua exploração um alto índice tecnológico. Afóra elas todas as outras culturas são ainda exploradas segundo os processos da chamada agricultura tradicional.

A mandioca, naturalmente, está neste caso.

2.1 - Ambiente

Na Amazônia Oriental a Mandioca é cultivada em condições de clima e solo que pouco diferem de um local para outro na sua maior parte.

Clima - Toda a área ocupada por esta sub-região amazônica, estando encaixada nos Trópicos Úmidos e Baixos da América, apresenta, em consequência, um clima Tropical Úmido (Koppen) com as variações Af-Am-Aw.

A média anual de pluviosidade é de 2.300mm, havendo localidades onde ela atinge 3.500mm (Clevelândia); as variações de temperatura de um local para outro é pequeno, oscilando a média anual entre 25 e 26°C; os ventos são brandos, ocorrendo temporais ou ventanias com raridade; ensolaramento superior a 2.000 horas por ano em qualquer local geográfico.

Cerca de 90% dos solos trabalhados agricolamente pertencem ao grupo Latosolo Amarelo, vindo a seguir ~~vindo~~ o Glei Pouco Úmido (várzeas barrentas), os solos de origem diabásica (terra roxa) e os calcários. Há assim, na sub-região, uma acentuada predominância dos Oxisols.

Nessa imensidão de Latosolo Amarelo florestada, de razoáveis propriedades físicas e baixa potencialidade química, está implantado um sistema de agricultura em tudo semelhante ao utilizado em toda a faixa tropical úmida de baixo padrão econômico-cultural do globo, um sistema de agricultura itinerante, sem qualquer racionalidade e compensações econômicas, onde o exuberante revestimento florístico é sacrificado para a instalação de culturas anuais de subsistência.

Esta substituição irracional da floresta dos Latosolos ácidos por roçados de Mandioca, Arroz, Milho e Feijão, quebra naturalmente o equilíbrio biológico original secularmente existente, ~~existente~~ estabelecendo outro equilíbrio, produzido

pela atividade da flora microbiana que a queima da materia orgânica propiciou. Acontece, contudo, que tendo este novo equilíbrio curta duração, cedo os terrenos são abandonados, ficando a cargo da natureza a sua regeneração.

<u>MUNICÍPIO</u>	<u>PERÍODO</u>	<u>PLUVIOSIDADE MÉDIA</u>
Clevelândia	1931 - 1960	3.570
Amapá		3.226
Soure	1931 - 1969	2.943
Alto Tapajós	1931 - 1967	2.782
Belém	1931 - 1970	2.747
Tomé Açu	1960 - 1968	2.609
Tracuateua	1928 - 1945	2.594
Porto de Santana		2.442
Igarapé Açu	1924 - 1932	2.433
Serra do Navio		2.319
Macapá		2.314
Porto de Moz	1931 - 1967	2.296
Porto Platon		2.138
Cachimbo	1959 - 1968	2.133
Jacareacanga	1961 - 1965	2.094
Santarém	1931 - 1967	2.083
Arumanduba	1928 - 1930	1.950
Salinas	1932 - 1964	1.822
Óbidos	1929 - 1950	1.822
Itaituba	1928 - 1937	1.743
Altamira -	1928 - 1967	1.683
Conceição do Araguaia	1915 - 1967	1.652
Marabá	1952 - 1958	1.424

Fonte - Seção de Climatologia do IPEAN

Aspecto dos mais interessantes nesse ambiente é o
concernente ao estado sanitário dos mandiocais em todas as
áreas agricultadas, onde a incidência de moléstias e pragas sé-
rias, ao contrário do que seria de esperar, quase não tem ex-
pressão. Verifica-se que em nenhuma região geo-econômica do Bra-
sil a Mandioca desfruta de melhores condições de sanidade que
na Amazônia, onde doenças de fundo bacteri~~o~~, fúngico e virótico,
temíveis em outros locais, não apresentam interesse econômico, por-
quanto, além de ocorrerem com raridade, sempre o fazem sem gran-
de virulência e em mandiocais degradados, com plantas atrofia-
das. É suficiente atribuir aos terrenos atacados elementos ferti-
lizantes, capazes de conferir um certo vigor às novas plantas,
para que a erradicação da doença se processe, prescindindo de
expurgos e mesmo da escolha de material (clones) resistente.

O mesmo ocorre com relação às pragas mais famosas e
temidas pelos mandiocultores de todo o Brasil: a broca do caule
e o Mandarová. A primeira praticamente não ocorre e a segunda,
o Mandarová, so raramente, observando-se, curiosamente, que quan-
do o faz sua preferência maior é pela Seringueira, nos locais
em que existem cultivos desta planta próximo aos mandiocais. Ou-
tras pragas tais como brocas dos brotos, acaros e gafanhotos são
de baixa incidência, sendo que estes últimos nunca surgem em ca-
rater epidêmico.

A rigor, apenas uma praga séria ocorre sempre e com
bastante intensidade, como também acontece em todo território
nacional: a saúva.

- É ela verdadeiramente, a única grande inimiga da
Mandioca na Região, sob qualquer das diversas formas específi-
cas em que ocorra.

2.2 - Estado Atual da Exploração

Muito embora se constitua a principal cultura ali-
mentícia da Amazônia Oriental, continua a Mandioca a ser explo-

rada em toda sua vasta área sob moldes rusticos e atrasados, utilizando instrumental rudimentar e deficiente.

De um modo geral, a exploração é toda feita em Latosolo Amarelo, sendo inexpressivos os mandiocais encontrados em solos de aluvião (varzea) do tipo Glei Pouco Humico ou em solos de origem diabásica (Terra Roxa).

Com raríssimas exceções, o cultivo e industrialização se processam de um modo antiquado, quase nada se beneficiando com os avanços tecnológicos agrícolas. Obedecendo ao regime itinerante, tem unicamente no pousio o seu método de recuperação das áreas esgotadas, as quais, geralmente, voltam a ser trabalhadas prematuramente, ou seja, imperfeitamente regeneradas.

As 2 grandes zonas agrícolas conhecidas como Guajarina e Bragantina, localizadas próximo à cidade de Belém, abrangendo diversos municípios e apresentando condições climáticas e edáficas muito semelhantes, são as principais zonas mandioqueiras da Amazônia e são responsáveis por quase metade da sua produção de Mandioca.

Este fato, no entanto, não significa que nessas zonas sejam empregados melhores métodos de cultivo que nas demais zonas da Região, porquanto a maior produção nelas observada corre unicamente por conta do numero acantualmente maior de braços utilizados, desde que são as 2 zonas rurais mais densamente povoadas em toda a área amazônica.

Atentando para os diversos fatores que têm de ser tomados em consideração na exploração da Mandioca, pela influência que exercem, observa-se o seguinte:

a) Formas Preponderantes de Utilização

A preponderância do hábito da farinha de mesa branca determina em plano destacado a utilização de cultivares de raízes com massa branca, sendo porém bem apreciável o cultivo

de plantas com raízes de massa amarela nas cercanias da cidade de Belém, grande centro consumidor de tucupí.

b) Condições de Ambiente Físico

A influência do ambiente se faz sentir no empobrecimento dos terrenos que via de regra são abandonados após 3 anos de exploração, por não disporem os agricultores dos elementos necessários à sua recuperação em bases econômicas, não sendo utilizados processos artificiais de fertilização e rotação em bases racionais. De um certo modo, o clima apresenta aspectos positivos, porquanto cria condições não propícias ao ataque de pragas e moléstias que se constituem sério problema em outras áreas mandioqueiras extra-amazônicas.

c) Condições Sócio-econômicas

As condições econômicas e sociais apenas permitem a formação de pequenos mandiocais (roçados) familiares, figurando as poucas cooperativas e empresas existentes como pequenas ilhas num vasto mar.

d) Padrão cultural

A deficiência de educação e o misonicismo, com todas as suas implicações, são os responsáveis pela rotina estagnante e rudimentarismo da exploração da cultura em mais de 2/3 dos núcleos rurais.

Tem-se assim em resumo:

1) SOLOS - na sua quase totalidade pertencentes ao tipo Oxisoil (Latosolo Amarelo), com acidez elevada, variando o pH entre 4 e 5.

2) CLIMA - "tropical úmido", com temperatura média anual de 26,0°C e queda pluviométrica também anual entre 1400 e 2800 milímetros, havendo um período seco bem definido em alguns locais; ventos geralmente fracos.

3) NÍVEL CULTURAL - dos mais baixos, imperando o analfabetismo e o misonicismo.

4) ESTADO SÓCIO-ECONÔMICO - de baixo nível sendo marcante o pauperismo com todas as suas repercussões sobre o organismo social.

5) ESTADO SANITÁRIO - precário, em decorrência do baixo padrão sócio-econômico e cultural.

2.3 - Influência na Alimentação

Acima de 2/3 da população Amazônica descende de elementos nativos e nordestinos. Descende pois, na maioria, de dois elementos cuja predileção pelos alimentos provindos da Mandioca se sobrepõe a qualquer outra coisa.

É grande a multiplicidade de formas pela qual a Mandioca é aproveitada na Amazônia, devendo-se dar um certo destaque às de caráter indígena, onde o princípio da maceração esta sempre presente. Alguns desses alimentos são tipicamente Amazônicos, não se tendo notícias do seu preparo em outras regiões.

O interesse que ora se observa nos meios científicos pelos alimentos de cujo preparo participa a fermentação é um bom índice da sua importância que, sob o aspecto referente à digestão, ninguém praticamente desconhece. Rogers e Appan já tem estudado o assunto e publicado artigos a respeito dessa prática, atentando para as alterações de caráter proteico que ela pode determinar, cujas investigações ainda se encontram na fase inicial.

A participação da Mandioca como fator contribuinte da su-nutrição, com quanto seja um fato, constituiu-se um aspecto social bastante discutido.

As investigações a respeito começam por observar que apenas nas camadas pobres dos grandes agrupamentos humanos (cidades) registra-se o efeito da carência de proteínas, gerada pelo excesso (dada a ausência dos alimentos proteicos) na

ingestão de produtos da Mandioca (farinha mesa).

O elemento interiorano, embora desprovido de recursos, não sente esta carência, porque os produtos da cultura utilizados no seu cardápio diário, ao contrário do que acontece nas cidades, atua como fator altamente positivo, pela ação benéfica que exerce na cínese digestiva e proteólise intestinal, constituindo-se um valioso fator auxiliar da digestão das proteínas, que neste caso, inversamente ao aspecto anterior, é geralmente ingerida em excesso, através dos produtos da caça e pesca abundantes.

Voltando ao aspecto anterior, a sua ação no referente à carência proteica é indireta e bastante compensada pelo grande contingente de calorías que fornece.

Quase todo o consumo é feito sob a forma da farinha de mesa, obtida exclusivamente de cultivares amargos (não mansas). Não existem levantamentos referentes à nemoplasia, desconhecendo-se ainda até que ponto a quantidade residual de HCN influi na saúde do elemento humano local.

Nenhum complemento enriquecedor é adicionado aos produtos de consumo, tendo como causa a dificuldade em disciplinar a operação de integração dos aditivos alimentares. Na verdade, os processos de enriquecimento são totalmente ignorados pelos agricultores, não existindo nenhuma maquinaria nem mesmo para efeito demonstrativo.

Em todo o Brasil, somente na Região Amazônica é aproveitado o suco das raízes de massa amarela (Tucupi) na alimentação, sob diversas formas, destacando-se o "Tacacá" e "Pato no Tucupi", preparados culinários de grande aceitação e tidos como do mais fino paladar. Independente de outras possíveis características nutritivas, a presença de caroteno, por si só, confere ao Tucupi qualidades positivas como alimento.

Na cidade de Belém, com população de aproximadamen

te 650.000 habitantes, cerca de 25.000 pessoas ingerem diariamente o Tacacá, preparado culinário e folclórico cuja aceitação no seio da população, das camadas mais pobres às mais abastadas, é bem acentuada. Suas origens históricas não são bem precisas, mas há quase certeza de que surgiu no seio dos elementos negros escravos ainda no período colonial. O elemento indígena utiliza o Tucupi na sua alimentação, mas não sob a forma de um certo modo sofisticada do Tacacá.

Esse preparado, o Tacacá, é indefinível dentro dos padrões usuais, porquanto não é uma bebida (espirituosa ou não) pois não sofre fermentação alcohólica e nem deve ser ingerido como qualquer bebida comum; não é um mingau porque, se remexido, perde todo o seu aspecto atrativo; não é uma comida como a Maniçoba, Cuxá, Vatapá ou Acarajé, pois deve ser tomado puro, não admitindo mistura com Arroz, Farinha, etc; finalmente não é um refresco, porquanto ninguém o aceita senão bem quente ou pelo menos morno. É, unicamente, um Tacacá.

A Maniçoba é outro preparado culinário de toque africano o único em toda a Amazônia no qual são utilizadas as folhas. Como o "Pato no Tucupi" e o "Tacacá", ocupa um lugar importante na cozinha paraense, constituindo-se prato obrigatório em festejos ou comemorações, tanto nos meios mais pobres como no seio da alta sociedade, onde compete com as mais famosas iguarias da culinária universal.

No seu preparo são geralmente empregadas folhas de cultivares mansas (macaxeiras), havendo, todavia, os que preferem folhagem de cultivares bravas, mercê do sabor levemente amargo que elas proporcionam e que melhor consulta ao seu paladar.

Esses 3 produtos da cozinha paraense de há muito já fazem parte do folclore regional, constituindo-se ao mesmo tempo atração turística.

2.4. Influência Econômica

Vem a Mandioca mantendo até a hora presente uma hegemonia absoluta sobre as demais plantas alimentares exploradas em toda a Amazônia. Certamente que essa hegemonia é velha de séculos, sendo inúmeros os indícios e as evidências que nos levam a assegurar isto com a maior segurança. A colonização europeia na Região, iniciada com a fundação da cidade de Belém em 1616, até agora pouco alterou a sua posição quanto ao con^{ce}rnente, não obstante a diversificação de culturas que o progresso paulatinamente vem introduzindo. Durante esses 3,5 séculos a ascendência da Mandioca em relação às outras culturas sempre foi bem marcante. O último levantamento alimentar do Estado do Pará realizado por Libonati e Wisniwski em 1967, valem por uma comprovação de tudo que se acaba de dizer.

Qual o reflexo econômico dessa preponderância da cultura na área? Certamente que bem grande em se tratando de economia alimentar, porém de expressão relativamente baixa. no campo comercial, desde que o agricultor somente comercializa aquilo que sobra do seu gasto próprio, o excesso. Na Amazônia Oriental, com raras exceções, ninguém planta e industrializa a Mandioca com fins econômicos e sim visando apenas o sustento próprio. Contudo, mesmo comercializando unicamente o excedente de seu consumo (farinha de mesa), o Estado do Pará cobre com a exportação as necessidades dos outros órgãos federativos da Grande Área, quase todos com produção autoinsuficiente.

Praticamente não existem na sub-região grandes empresas tecnicamente modernas dedicadas à industrialização da cultura, sendo a quase totalidade dos produtos obtidos em fabriquetas familiares, mal estruturadas, antiquadas, utilizando instrumental e processos rudimentares, com rendimento relativamente baixo.

O grande centro consumidor na Área é a cidade de

Belém, responsável pelo consumo de cerca de 1/3 dos produtos obtidos.

Com uma população superior a 600.000 habitantes (censo de 1970) Belém absorve uma grande parte da produção de todo o nordeste paraense, onde estão localizadas as principais zonas mandioqueiras do Estado do Pará.

Ainda não foi feito um levantamento geral das "fábricas de farinha" existentes na área, estimando-se em cerca de 10.000 o seu número. Na sua grande parte não recebem nenhum insumo técnico, funcionando em regime quase deficitário, com uma margem de lucros irrisória. Não obstante, observa-se haver em muitos locais a produção de farinha de alta qualidade, apresentando tipos padronizados com muito boa cotação no mercado.

O Estado do Pará é o grande produtor da região, com um percentual de 60% ou mais sobre todos os outros órgãos federativos em conjunto. Somente a área rural às proximidades de Belém, seu mercado natural, formada pelas zonas agrícolas conhecidas como Bragantina, Salgado e Guajarina, produz mais de 1/3 de toda a Mandioca consumida na Amazônia inteira.

Muita gente, fazendo um estudo apressado e unilateral da Mandioca, acusa-a como responsável indireta pelo estado de subnutrição de boa camada da população amazônica de poucos recursos, pela ingestão exagerada de seus produtos ricos unicamente em hidratos de carbono. Ora, a mesma acusação pode-se fazer ao Leite, Ovos e Hortaliças, pela razão inversa de sua deficiência ou omissão no regime alimentar dessa população. Por outro lado, esses produtos hidro-carbonados exercem uma benéfica ação sobre a cinese digestiva e protoclise intestinal dos organismos. Na verdade, a responsabilidade por esse aspecto sanitário negativo cabe ao baixo padrão econômico cultural que ^{nao} permite uma diversificação no cardápio dos indivíduos.

3. PESQUISAS

O principal órgão científico que realiza pesquisas com a Mandioca na Amazônia Oriental é o Instituto de Pesquisas Agropecuária do Norte (IPEAN). Seus estudos com a planta, que obedecem a um a um plano de investigação abarcando os múltiplos aspectos que ela apresenta, datam de 1947, já sendo bem apreciável o acervo de resultados positivos obtidos, capazes de dar uma boa orientação ao seu cultivo e industrialização.

Naturalmente, a maior parte das pesquisas com a cultura no IPEAN tem se desenvolvido no Setor Fitotécnico, compreendendo trabalhos de campo e em laboratório, dando à parte social, econômica e comercial, uma assistência bem menor, dado o fato de já existirem outras instituições especializadas aplicadas ao estudo nestes setores: IDESP (Instituto de Desenvolvimento Econômico Social do Pará) e ACAR-PARÁ (Extensão Rural).

3.1 - Trabalhos de Campo

Coleção de Cultivares - A introdução de material procedente de diversos pontos do país e a formação de um jardim clonal (Coleção) deu início às atividades com Mandioca no IPEAN.

Consistiram as primeiras pesquisas no estudo distintivo do material, eliminando as duplicatas e triplicatas com nomes diferentes, vindo a seguir a primeira seleção massal e observações gerais sobre comportamento.

Práticas Culturais - A extraordinária capacidade de variação da Mandioca se por um lado apresenta grandes vantagens no que tange à facilidade de adaptação a ambientes bastante diversificados, por outro lado cria divergências de comportamento entre as cultivares, obrigando a evitar generalização em sua exploração. Melhor exemplificando, ao mesmo tempo em que se adapta com certa facilidade a novos ambientes mostra-se

também bastante sensível às mudanças, apresentando as cultivares alterações em suas características morfológicas e fisiológicas.

Ao estudar a Mandioca, o pesquisador cedo começa a observar as diferenças de reação entre as cultivares sob as mesmas condições ecológicas, no que concerne aos processos de cultivo. Algumas respondem bem a certas fórmulas de adubação, a certos tipos de solo, a certos processos de plantio, etc, cujo efeito sobre outras praticamente não se manifesta.

Tais aspectos, obviamente, levaram o IPEAN à contingência de efetuar pesquisas sobre o seu cultivo racional em todas as suas particularidades, tendo em vista a quase nenhuma validade para a Amazônia dos resultados obtidos em outros centros científicos nacionais e internacionais, dos quais apenas foram aproveitadas as normas de procedimento técnico das investigações.

Tudo aquilo relacionado com o cultivo foi estudado segundo métodos fitotécnicos atualizados, fornecendo uma série de resultados que já vêm sendo utilizados na orientação aos agricultores dedicados à exploração da cultura.

De um modo geral foram conseguidos resultados positivos sobre:

A) Parte de Campo

- a) Melhores espaçamentos
- b) " épocas de plantio e colheita
- c) " tipos de estacas
- d) " processos de plantio
- e) " formas de preparo do terreno para o plantio
- f) Influência da fertilização
- g) " " cobertura do solo

- h) Seleção de cultivares para diversos tipos de aproveitamento
 - i) Diversificação de tipos
 - j) Obtenção de formas novas, etc.
- B) Parte Tecnológica propriamente dita
- a) Rendimentos em farinha, amido, proteínas, etc.
 - b) Teor em HCN
 - c) Fabricação de produtos
 - d) Formulas de irraçoamento.

Obtenção de Clones - Milhares de polinizações controladas já propiciaram grande copia de material genético, do qual foram obtidas algumas formas novas que, por suas características interessantes, passaram a integrar a coleção do IPEAN como novas cultivares.

A grande quantidade de sementes obtidas tem nos permitido o envio de grande parte para o exterior, em atendimento aos pedidos resultantes de largo intercâmbio que nossa entidade mantém com outros centros técnico-científicos.

No ano há pouco findo, 1972, foram dispostas em quadra isolada algumas dezenas de plantas da cultivar mansa Cariri e alguns exemplares de 2 espécies selvagens, sendo uma delas procedente da Serra dos Carajás, onde foi encontrada vegetando em terreno de minério ferro (Itabirito), na altitude de 800 metros (Lat. 6° e Long. 50° G).

Tal atividade objetivava o cruzamento em polinização aberta, tendo havido o cuidado de efetuar a castração de todo o material de Cariri, a qual funcionou como planta-mãe. Foram obtidas diversas sementes que postas a **germinar** deram origem a 10 plantinhas de bom aspecto, as quais se encontram sob observação de um modo geral.

3.2 - Tecnologia de Produtos

As pesquisas com esta parte têm tido um desenvolvimento pequeno, aplicando-se atividades a estudos relacionados

com fermentação e com aperfeiçoamento dos processos de fabricação do principal produto da Mandioca na Região, a farinha de mesa, dentro do baixo padrão econômico do meio rural.

Por diversas circunstâncias, os estudos sobre alimentos sujeitos à fermentação nunca puderam ser feitos com a efetividade desejada.

Muito limitados, igualmente, têm sido os estudos referentes ao enriquecimento de produtos alimentícios com o emprego de aditivos proteicos, podendo-se citar apenas algumas pesquisas preliminares utilizando a Castanha do Pará (Bertholletia excelsa) e o Caupi (Vigna sinensis).

Nessas investigações, conquanto houvesse obtido um produto final de real valor nutritivo, apresentando bom sabor e elevado percentual proteico, o aspecto econômico foi inteiramente desencorajador. No primeiro caso, não se pode cogitar do desvio da Castanha, um produto de grande expressão comercial e produtor de divisas para o Estado através da exportação para o exterior, visando utilizá-la como mero aditivo alimentar da farinha de Mandioca, produto de consumo das massas e, por isso mesmo, de valor econômico geralmente baixo.

Em ambos os casos, todavia, chega-se à conclusão bastante simplista de que nada há que justifique a adoção desses processos de enriquecimento, porquanto será muito mais prático e simples ralar a Castanha ou cozinhar o Feijão e adicioná-los à farinha no momento do repasto.

Foi estudada e determinada a influência exercida sobre a qualidade da Farinha pela ação de fatores como: idade do material, forma de preparo e tempo de fermentação.

3.3. Parte Econômica

Sendo o aspecto econômico a parte fundamental de qualquer estudo fitotécnico, esteve ele sempre presente em todas as pesquisas com a cultura, salvo casos especiais.

Dentre outros fatos apurou-se:

1. A formação e manejo de mandiocais, com vista à exploração industrial, ainda não é questão completamente decidida. Tratando-se de estudos a longo prazo, não se pode ainda preconizar como decididamente melhor uma norma de procedimento técnico com relação à matéria. Do que se pode tirar das investigações já feitas, parece acertado, na conjuntura presente, o emprêgo de um método caracterizado por:

FORMAÇÃO

- a) Plantio inicial entre tocos após a derruba e queima;
Há um aproveitamento quase completo da fertilidade do solo;
- b) Destocamento, aração e gradagem (segundo período de cultivo) com adição ou não de fertilizantes (tortas, esterco, etc);
O destocamento tem que ser cuidadoso, evitando ao máximo o arrastamento da tênue camada arável do solo (Latosolo Amarelo - Textura leve) e devendo a aração ser pouco profunda não indo além de 0,15m;
- c) Estacas de 0,20m a 0,35m retiradas da parte média inferior de hastes sadias e bem desenvolvidas, *dispostas*.
A seleção das estacas garante ~~tanto~~ bom desenvolvimento das plantas ~~com ainda~~ em covas ou sulcos de 0,10m de profundidade, ficando as estacas em posição horizontal;
- e) Espaçamento entre as plantas variando entre os compassos 1,00m x 1,00m e 1,50m x 1,50m;
- f) Plantio, se necessário, em qualquer época do ano, sendo no entanto, de conveniência evitar os meses mais secos e o do início das chuvas fortes;
- g) Deixar o terreno em repouso após o 2º período de exploração, protegendo-o através de leguminosas restauradoras;
- h) Medidas de drenagem e de combate à erosão, se necessário;
- i) Medidas sanitárias.

MANEJO

Pode ser considerada como racional a seguinte programação de atividades, tomando por modelo uma área de 600 hectares:

- 1º ano ou período - Plantio de 200 hectares ou lotes (A e B) em épocas diferentes;
- 2º período - Novo plantio nos mesmos lotes com as mesmas características, procedendo-se se necessário e conveniente, a aplicação de adubos;
- 3º e 4º período - Plantio em lotes novos (C e D) sob moldes idênticos aos dos anos anteriores, procedendo-se o plantio de leguminosas restauradoras nos lotes em repouso;
- 5º e 6º período - Utilização de outros lotes novos (E e F) obedecendo às mesmas normas;
- 7º e 8º período - Retorno aos lotes A e B e assim sucessivamente.

2 - As despesas com o cultivo e a industrialização da mandioca sob diversas modalidades, em qualquer local da Amazônia Oriental e dentro da tecnologia atualmente disponível, apresentam, com poucas variações, os valores expressos no quadro.

Quadro 3 -- Despesas com a Obtenção de Produtos
da Mandioca

(Jornadas na base de homem-dia de 8 horas-20t/ha)

Fontes de Despesas (1 hectare)	Fécula dias	Farinha dias	Raspa dias	Tucupi dias	Alcool dias
Preparo de área	50	50	50	50	50
Material e Plantio	10	10	10	10	10
Tratos Culturais	50	50	50	50	50
Colheita	60	60	60	60	60
Fabrico	60	60	60	60	60
Outras despesas	64	64	64	64	64
T O T A L	294	294	280	280	284 -294
	jornadas	jornadas	jornadas	jornadas	jornadas

FONTE - IPEAN

3 - A aplicação de alguns insumos tecnológicos em substituição à prática rotineira e atrasada do agricultor, tais como seleção de estacas para o plantio, disciplinação nas operações de cultivo, pequena melhoria do instrumental de fabricação, etc é o suficiente para elevar o rendimento a mais de 20%.

3.4 - Classificação

Além dos estudos de natureza botânica, ainda em pleno curso, visando reunir as cultivares em grupos segundo certas características florais, organizou o IPEAN uma classificação sob critério fitotécnico na qual o material da coleção, depois de selecionado, é agrupado conforme seus atributos.

Murça Pires, chefe da Seção de Botânica do IPEAN, com a colaboração do autor deste trabalho, estudou acima de 100 cultivares da nossa coleção, chegando à conclusão de que as cultivares de mandioca podem ser divididas em 2 grandes

grupos, tomando por base um carater que parece bem regular: a cor dos estigmas.

As pesquisas indicaram haver apenas 2 tipos de estigmas: branco e de colorido vago, indefinível; 3 tipos de discos, amarelo, violáceo e de cor indefinida; ovários verdes, com frizos violáceos e coloridos.

Esquematizando temos:

Cultivares	Discos violáceos
de	Discos amarelos
Estigmas brancos	Discos de cor vaga
MANDIOCA-	
Cultivares	Discos violáceos
de	Discos amarelos
Estigmas coloridos	Discos de cor vaga

O termo indefinida refere-se a cor de difícil definição.

As investigações com essa parte, por força das circunstâncias, não têm sido desenvolvidas nas proporções desejáveis. Até o momento, não foi possível estabelecer qualquer correlação entre determinadas características morfológicas. Plantas de folhas com lobos estreitos, oblongos-espatulados ou semi-elípticas podem apresentar pecíolos longos, curtos e médios; flores grandes e pequenas; raízes pedunculadas, sesséis, semicilíndricas, globosas, etc; podem, ainda, apresentar diversas colorações nos seus diferentes órgãos.

Essa falta de correlação estende-se também à parte fisiológica, quer se trate do teor em fécula, em linamarina ou em proteína.

É pesquisa, no entanto, que se encontra na fase inicial, pedindo ainda muito estudo com a necessária meticulosidade.

Existem 2 grupos bem distintos de cultivares, as de esgalhamento baixo (esgalhadas) e as de esgalhamento alto (erectas). Todo o material de que dispõe o IPEAN, entretanto,

esta dividido em 3 grandes grupos:

- 1 - Cultivares de raiz com massa amarela
- 2 - Cultivares de raiz com massa branca
- 3 - Cultivares de raiz com massa **intermediária**
(creme)

A sub-divisão é feita em cultivares Mansas e Cultivares bravas. Esquematizando temos:

MANDIOCA	mandioca de raiz amarela	mandiocabranca mandioca mansa mandiocaba	esgalhadas e eretas
	mandioca de raiz creme	mandioca brava mandioca mansa mandiocaba	esgalhadas e eretas
	mandioca de raiz branca	mandioca brava mandioca mansa mandiocaba	esgalhadas e eretas

Do ponto de vista fitotécnico, as cultivares estão agrupadas não somente quanto às características citadas de cor da massa das raízes, conformação das plantas e teor de glicosídeo cianogénico, que tem alcance fitotécnico, senão que também sob outros critérios, tais como:

- 1 - Quanto ao teor em água das raízes:
 - a) enxutas
 - b) semi-aguadas
 - c) aguadas
 - d) muito aguadas (mandiocaba)
- 2 - Quanto à precocidade:
 - a) precoces
 - b) semi-precoces
 - c) tardias
- 3 - Quanto à produção de rama e raiz:
 - a) muito boa
 - b) boa
 - c) regular
 - d) baixa

4 - Quanto à resistência à Bacteriose:

- a) muito resistente (1)
- b) Resistente (2)
- c) suscetível (3)
- d) muito suscetível (4)

5 - Quanto ao rendimento no beneficiamento (farinha e fécula):

- a) alto rendimento
- b) bom "
- c) médio "
- d) baixo "

6 - Quanto à forma preponderante de utilização:

- a) Farinha e fécula
- b) Tucupi
- c) Forragem
- d) Alimentação humana sem transformação (macaxeira)

Quanto ao teor em água foi estabelecida a seguinte norma classificativa:

enxuta	entre 45 e 60% de água
pouco ou semi aguada	entre 61 e 70% de água
aguada	entre 71 e 80% de água

A precocidade é estabelecida pela produção superior a 12 toneladas, em terrenos de varzea, aos 6 meses de idade:

Precoces	- Acima de 12 ton/ha com 6 meses
Semi-precoces	- Entre 8 e 12 ton/ha aos 6 meses
Tardias	- Abaixo de 8 ton/ha aos 6 meses

Em terrenos de Terra Firme podemos considerar como precoces as cultivares que chegam ao máximo de produção antes dos 12 meses; as semi-precoces entre os 12 e 18 meses; as tardias após os 18 meses.

Quanto ao rendimento em Fécula e farinha de mesa:

Baixo rendimento - inferior a 15%

Médio rendimento - entre 15 e 20%

Bom rendimento - entre 20 e 25%

Alto rendimento - acima de 25%

Quanto à produção de rama e raiz:

TERRA FIRME

VÁRZEA

Baixa - entre 10 e 15 t/ha

Regular - entre 15 e 20 t/ha entre 10 e 12 t/ha

Boa - entre 20 e 25 t/ha entre 12 e 15 t/ha

Muito boa - entre 25 e 35 t/ha entre 15 e 18 t/ha

Abaixo ou acima desses limites a produção pode ser considerada como ruim e excepcional, respectivamente.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

— Como pôde ser visto nos diversos capítulos deste pequeno trabalho, as limitações para o cultivo e industrialização da Mandioca na Amazônia Oriental não são de grande monta, avultando como principal o baixo padrão sócio-cultural do meio rural com todas as suas implicações.

Nas apreciações feitas, contudo, foi deixado de lado um aspecto de real importância por básico, atentando para o futuro, ligado à sua exploração.

Queremos nos referir ao aspecto pesquisa- tecnologia.

Talvez nisto esteja a maior limitação ao desenvolvimento futuro da cultura no ritmo desejável, tendo em vista que apenas um órgão técnico-científico em toda a Área estuda a cultura de modo efetivo, investigando-a em quase todos os seus inúmeros aspectos, mas apresentando uma certa deficiência a dado o número exíguo de técnicos disponível.

Em levantamento recente feito no Nordeste Brasileiro ficou evidenciada a grande deficiência de especialistas em

tecnologia-agronômica, observando-se que nessa Região geo-econômica, responsável por 40% da produção de Mandioca no Brasil, não vai além de 50 o número de técnicos dedicados ao seu estudo, número considerado irrisório para a necessidade cada vez maior de desenvolver a exploração da planta nas proporções desejáveis.

Levantamento semelhante, se realizado na Amazônia, iria acusar resultados muito mais baixos, não passando de 5 o número de pesquisadores que a investigam fitotécnicamente e assim mesmo em caráter não exclusivista. É bem verdade que a produção do Extremo-Norte, em função de sua rarefação demográfica, é de apenas 6% do total nacional, ou seja, 1/6 da produção do Nordeste mas, mesmo assim, proporcionalmente, a deficiência numérica de técnicos aplicados à pesquisa da Mandioca é muitas vezes maior que a verificada nesta última Região.

— Sabe-se que a medida do grau de desenvolvimento de uma zona, região ou nação é feita através do tempo que medeia entre as descobertas da pesquisa e sua aplicação prática, tanto assim, que quanto menor o fosso que as separa, maior o estado de desenvolvimento.

Tal aspecto na Amazônia, notadamente no setor agropecuário, já apresenta felizmente uma bem acentuada melhoria, dentro do ritmo estabelecido no processo geral de desenvolvimento.

Durante muito tempo os resultados de boa parte das pesquisas do IPEAN permaneceram quase que completamente inúteis em relação ao meio agrícola, somente sendo aproveitadas na área do ensino superior (agronomia). Eram dados informativos que só raramente alcançavam o agricultor, ou melhor, uma parcela diminuta da classe, aquela dotada de mentalidade agrícola mais desenvolvida. Na sua grande parte as informações obtidas eram divulgadas unicamente em publicações de nível técnico-

científico (Boletins, Circulars e Avulsos) ou permaneciam no recesso das Secções pesquisadoras, servindo apenas como elemento de consulta.

Hoje, felizmente, esse panorama vem dia a dia se transformando sensivelmente, através da ação do serviço de Extensão junto ao elemento produtor, legítimo beneficiário do fruto das pesquisas. Mercê do entrosamento ora existente entre os órgãos de pesquisa ensino e extensão, os resultados positivos das investigações são quase que imediatamente demonstrados aproveitados no meio rural, não mais permanecendo em estado potencial nos arquivos do órgão pesquisador.

Isto significa que já ultrapassamos a fase de pesquisa unicamente analítica e isolada, passando a atuar de forma sintetizadora e verdadeiramente eficiente.

Tais fatos abordados assim ligeiramente, como seria de esperar, têm repercussão bastante favorável na exploração da Mandioca em toda a Amazônia Oriental.

— Conquanto continuem em pleno curso as pesquisas visando a obtenção do clone ou cultivar ideal, aquele que reúna em si apenas qualidades boas, positivas do ponto de vista fitotécnico, sabe-se que a sua obtenção é muito difícil ou mesmo impossível, surgindo como um dos grandes obstáculos a multiplicidade das formas de aproveitamento da planta. Esclarecendo, a obtenção de um clone de Mandioca com alto teor de proteína nas raízes é uma conquista fitotécnica de grande expressão na indústria alimentar, não o sendo contudo, no que concerne à extração de amido de boa qualidade; a seleção de uma cultivar mansa de ótimas características gustativas e alta produção, nada significa para a indústria da farinha de mesa visto que o sabor levemente adocicado não tem vez na preferência do consumidor local. Estes 2 exemplos e vários outros igualmente óbvios explicam o porque da asserção sobre a impossibilidade há pouco feita.

— Ainda se constitui motivo de debate em quase todos os congressos, reuniões ou simpósios nacionais e internacionais de Mandioca, a questão da mecanização ou não do seu cultivo. Isto pelo motivo simples de variarem bastante as condições não apenas físicas, mas também culturais e econômicas das muitas regiões ou zonas mandiocueiras dispersas em todo o mundo tropical.

Nas condições da Amazônia Oriental, onde acima de 90% dos mandiocais são instalados em Oxissoils. (Latosolo Amarelo) de leve espessura (cerca de 0,20m), as operações mecanizadas requerem um cuidado todo especial, constituindo-se o destocamento e a aração, em inúmeros casos, medidas contraproducentes. Acontece que quase todos os mandiocais são tipo familiar, com dimensões limitadas que raramente ultrapassam 2 hectares, cultivados por agricultores paupérrimos e despreparados intelectualmente, que somente podem e sabem formar tais mandiocais dentro do padrão tradicional e rotineiro (roçados).

Mecanizar o cultivo nesses solos na conjuntura presente é, sem qualquer dúvida, medida antifitotécnica.

Somente a instalação de grandes e modernas indústrias, que ora se prenuncia, poderá modificar este panorama.

— Acreditam os dietetas que a ingestão continuada, ininterrupta mesmo, de razoável quantidade diária de farinha de mesa obtida em grande parte de mandiocas bravas, durante anos a fio, fato que ocorrem em quase todas as áreas subdesenvolvidas dos trópicos, provoca uma intoxicação lenta que compromete o fígado de alguma maneira. Nemoplasia é a denominação dada a uma doença atribuída pelos pesquisadores do assunto à metabilização entre a Vit. B₁ e o HCN.

Isto comprovado, iremos constatar ser altíssima a percentagem de brasileiros em estado de intoxicação crônica, pois E.S. NORMANHA, investigador criterioso, estima ser de

124 kg ~~4~~per capita/ano, comparada com 39 kg para o Arroz, 27kg para o FEijão e 17 kg para o Milho, a contribuição dada pela Mandioca à alimentação da população brasileira no momento atual.

Comquanto seja este assunto matéria que já se constitui motivo de pesquisa em diversos centros científicos nacionais, julgamos interessante dar nossa parcela de contribuição a ela, desenvolvendo estudos atinentes. Para tanto, é pensamento do IPEAN estabelecer um convênio com Universidade Federal do Pará, para a investigação deste aspecto da Mandioca decididamente importante para a Amazônia.

— O convênio estabelecido entre o IPEAN e o Instituto Nacional de Tecnologia (INT), para o estudo geral do amido de cultivares acidófilas da Amazônia, é dos mais promissores, não apenas pelas úteis e de todo necessárias informação que irão trazer às nossas pesquisas mas, ainda, pela contribuição que virá trazer às investigações de alta importância em que está empenhado este último instituto. O INT, visando a expansão do mercado nacional e internacional da Mandioca.

Deste plano de pesquisa do INT destaca-se, entre outros aspectos, o que se refere à comparação da produtividade dos mandiocais e às características dos amidos em diferentes idades. Sabe-se que a Tailândia fornece ao E.E.U.U. e a diversos países da Europa amido extraído aos 12 e mesmo 9 meses. Enquanto isso, no Brasil a extração é feita de plantas com 15, 18 e 24 meses, conforme a região e as características climáticas. Há assim, a necessidade de averiguar quais as cultivares, em variadas regiões do país, que apresentam produtividade satisfatória em tempo menor de cultivo, bem como amido com boas características industriais em menor tempo de manutenção.

No convênio ficaram estabelecidas as seguintes atribuições para cada instituição:

Programa do IPEAN

- a) Plantio e cultivo de 15 cultivares de mandioca brava e mansa durante 9, 12, 15 e 18 meses;
- b) Extração da fécula das cultivares nas diferentes idades;
- c) Determinação da produtividade e rendimento das* cultivares nas diferentes idades;
- d) Análises química nas raízes, determinando unidades, amido, proteína, gordura, sais minerais, fósforo, etc;
- e) Verificação das cultivares de raízes mais adequadas ao processamento industrial e análise de conjunto de todos obtidos no setor agrônomo.

Programa para o I.N.T.:

- a) Purificação dos amidos das 15 cultivares com 9, 12, 15 e 18 meses;
- b) Estudo dos grânulos de todos os amidos, compreendendo a determinação do tamanho dos grânulos grandes, a determinação da temperatura de gelatinização, o inchamento e a solubilidade em água.
- c) verificação das características úteis das pastas, em todos os amidos nas diferentes idades, compreendendo: gráficos de viscosidade Brabender, segundo diferentes especificação industriais, resistência das pastas aos diferentes agentes de degradantes como calor, agitação, variação de pH. características dos filmes;
- d) Conclusões relativas aos diversos usos;
- e) Análise conjunta de diversos fatores envolvidos* de ordem tecnológica, agrícola e econômica.

— O Centro de Tecnologia Agrícola Alimentar (C.T.A.A.) acaba de anunciar a criação de um aditivo alimentar, de alto teor proteico, para o emprego, em rações ou alimento pobres de proteína, dentre os quais se sobressai a Farinha de Mandioca. Trata-se de um preparado feito à base da Farinha de Soja que, segundo as informações dos seus criadores, conseguiu superar 3 obstáculos que sempre entravaram as pesquisas sobre enriquecimento de farinha: a inocuidade em relação ao sabor, a facilidade de aplicação e a obtenção econômica.

DE um modo geral, estes são os aspectos tecnológicos da Mandioca na Amazonia Oriental ao iniciar-se o ano de 1973.

Belém, junho de 1973.

el. da Abje