

BOLETIM TÉCNICO
DO
INSTITUTO AGRONÔMICO DO NORTE

N.º 33

1956

A AGRICULTURA NAS VÁRZEAS
DO ESTUARIO DO AMAZONAS

por

RUBENS RODRIGUES LIMA

Diretor do Instituto Agronômico do Norte
e Prof. de Agricultura Geral da Escola de
Agronomia da Amazonia

BELÉM — PARÁ — BRASIL

BOLETIM TÉCNICO
DO
INSTITUTO AGRONÔMICO DO NORTE

N.º 33

1956

A AGRICULTURA NAS VÁRZEAS
DO ESTUÁRIO DO AMAZONAS

por

RUBENS RODRIGUES LIMA

Diretor do Instituto Agronômico do Norte
e Prof. de Agricultura Geral da Escola de
Agronomia da Amazônia

BELÉM — PARÁ — BRASIL

Sumário

Introdução	5
PRIMEIRA PARTE	
I) O Desenvolvimento da lavoura de subsistência nas várzeas do estuário amazônico	11
II) As marés	17
III) Observações sobre a influência das marés no regime hidrográfico do estuário amazônico	20
IV) A oscilação do nível das marés e seus efeitos nas áreas inundáveis	21
V) A sedimentação das substâncias contidas na água	25
VI) A riqueza dos sedimentos	28
VII) Aspectos fisiográficos da região: a várzea, o igapó e a terra firme	31
VIII) A extensão das áreas inundáveis	34
IX) Algumas características da vegetação	36
X) A distribuição dos agrupamentos botânicos e as possibilidades agrícolas das áreas onde eles ocorrem	40
SEGUNDA PARTE	
I) As operações de desbravamento da várzea	47
II) O desmatamento a braço. A broca	49
III) O anelamento de açucueiros	50
IV) A derrubada	51
V) A queimada e o coivaramento	53
VI) O desmatamento com tratores	55
VII) O aproveitamento das madeiras da várzea	58
VIII) Os efeitos da queimada sobre a vegetação e o solo da várzea ...	61
IX) Outros efeitos da queimada sobre a vegetação	64
X) O destocamento	66
XI) O destocamento com explosivos	70
XII) O destocamento por processos manuais	75
XIII) A drenagem da várzea	76
XIV) A abertura dos drenos com escavadeiras modernas	79
XV) Manutenção nos drenos. Estimativa do custo de um dreno	81

TERCEIRA PARTE

I) Algumas características do solo da várzea	87
II) As operações de preparo da várzea para plantio. O preparo do solo pelos processos manuais	91
III) Estimativa do custo de produção pelos processos manuais	94
IV) Preparo do solo da várzea pelos processos mecânicos	96
V) A tração animal	98
VI) A moto-mecanização da lavoura na várzea	100

QUARTA PARTE

I) O comportamento das culturas na várzea	107
II) O arroz	109
III) O milho	114
IV) As mandiocas de ciclo curto	116
V) Os feijões e a soja	117
VI) Outras culturas	118

PRIMEIRA PARTE

INTRODUÇÃO

Todos os rios de águas barrentas que atravessam a Amazônia arrastam consigo apreciáveis quantidades de substâncias em suspensão.

No período das enchentes, pelos processos naturais de colmatagem, êsses detritos minerais e orgânicos se depositam sôbre as margens inundadas, dando-lhes grande fertilidade e valor como áreas para a produção intensiva de alimentos.

Êste processo de colmatagem natural se repete todos os anos e a regeneração gratuita da fertilidade, garantida pelas inundações, aliada a um elevado poder de retenção dos princípios nutritivos, de que é dotado o solo inundável, permite a exploração contínua dessas terras, anos seguidos, sem que haja uma queda de produtividade capaz de comprometer os resultados econômicos da exploração.

A agricultura nas terras marginais periodicamente inundáveis vem sendo praticada na Amazônia, há muitos anos, tanto na região da embocadura do Rio Mar, como no Baixo Amazonas, no Solimões e nos afluentes de águas barrentas.

Ao que tudo indica, o incremento da agricultura de várzea nos altos rios data da penetração dos imigrantes nordestinos, que para lá levaram os seus métodos de cultivar o solo, inclusive a prática da "lavoura de vazante", tradicional no Nordeste, e que consiste no plantio das várzeas marginais dos açudes, ou dos barrancos e leitos dos riachos, à medida que vão sendo desocupados pela água.

Nos altos rios da região Amazônica, uma parte da produção agrícola para o abastecimento da população é produzida em áreas cultivadas na várzea. Em Cruzeiro do Sul, no Território do Acre, ainda se planta hoje nas mesmas várzeas do Rio Juruá que já eram cultivadas, pelo menos, há mais de 20 anos. Nascemos e passamos a nossa infância naquele município. Em 1953, durante uma viagem de estudos que realizámos ao interior da Amazônia, para escolher áreas a fim de instalar novas estações experimentais do Instituto Agrônomo do Norte, visitámos Cruzeros do Sul, de-

pois de uma ausência de 25 anos, e fomos encontrar culturas de milho, feijão, melancia, jerimum e fumo, nas mesmas várzeas cultivadas desde a nossa infância.

No Rio Madeira e no Rio Purús o cultivo das várzeas também é tradicional. Ao longo de todo o curso do Alto Madeira, surgem, com frequência, áreas apreciáveis de várzeas cultivadas, e nas faixas marginais próximas a Pôrto Velho são raros os trechos de várzea que não apresentam excelentes plantações. A produção dessa área concorre largamente para o abastecimento da cidade.

O mesmo acontece nas margens do Solimões e do Baixo Amazonas. Em ambas essas regiões o plantio de cereais na várzea já faz parte das práticas agrícolas da população ribeirinha. No pôrto de Manaus, por exemplo, encontram-se diariamente, nas primeiras horas da manhã, pequenas embarcações a motor rebocando extensas filas de canoas, atreladas umas às outras. Êstes comboios singulares vêm das margens do Solimões, abarrotados de produtos de várzea para abastecer a cidade.

A exploração das várzeas para produção de alimentos também é comum e antiga em todo o curso do Baixo Amazonas.

Na região do delta amazônico, os exemplos mais expressivos são a cultura da cana de açúcar em Abaetetuba e Igarapé Miri, e o plantio de arroz na região dos Furos de Breves.

Na região dos Furos de Breves é onde se encontra o exemplo que melhor caracteriza a origem da lavoura de alimentação nas várzeas, e a contribuição que essa atividade representa para evitar o êxodo da população ribeirinha na ocasião da crise dos preços da borracha. Como já salientamos em outro trabalho¹ a plantação de arroz em larga escala nas várzeas de Breves teve início por volta de 1917. Até então a borracha era a única fonte de renda da região, e os produtos agrícolas não davam para atender ao abastecimento local. Com a queda do preço da borracha, tiveram os proprietários e seringueiros de apelar para outras fontes de produção. Surgiram assim as primeiras tentativas de expansão da cultura de arroz nas várzeas daquele município. O êxito não se fez esperar e

¹ LIMA, RUBENS RODRIGUES. A produção de sementes selecionadas de arroz no estuário do Amazonas. Revista Norte-Agrônomo, v. III, 1953

maiores áreas foram plantadas. Entretanto, o aperfeiçoamento dos métodos de plantio empregados não correm paralelamente ao aumento das áreas. Ainda há quem plante pelos mesmos processos de 1917, que em nada diferem dos que eram adotados há um século. Mesmo assim, graças à fertilidade das várzeas, a produção média de arroz em Breves é de 3.200 quilos por hectare.

O que ficou dito acima sobre os métodos de agricultura usados em Breves pode ser generalizado para outras regiões. Com o espírito arraigado a essas práticas tradicionais e sem ter sob as vistas nenhum exemplo de processos aperfeiçoados de exploração das várzeas, o agricultor tem seguido a mesma rotina, anos após anos. Faz hoje o que fizeram os seus pais e avós. Sem instrução, sem assistência técnica, não lhes tem sido possível descobrir e aplicar por si mesmos os métodos necessários ao progresso da lavoura da várzea.

Durante os últimos dez anos, o Instituto Agrônomo do Norte vem desenvolvendo um programa de pesquisas para solucionar os problemas relacionados com a exploração das várzeas da Amazônia. Os trabalhos de pesquisas estão sendo realizados principalmente na Estação Experimental de Belém e na Subestação de Maicurú.

A Estação Experimental de Belém é onde funciona a sede do Instituto. Está situada à margem direita do Rio Guamá, a uns dez quilômetros da foz. Nela estão em estudo os problemas das várzeas do delta amazônico, cuja inundação só se processa por efeito exclusivo das marés.

Na Subestação Experimental de Maicurú, localizada nas proximidades de Santarém, estuda-se a várzea sujeita às inundações periódicas do Baixo Amazonas.

Os resultados desses longos anos de pesquisas estão sendo registrados cuidadosamente. Hoje possuímos dados que nos permitem indicar técnicas mais adequadas à exploração agrícola dessas várzeas.

No presente trabalho trataremos apenas das várzeas do delta amazônico, compreendendo a Ilha de Marajó e todas as outras situadas nessa região, o trecho do Amazonas desde a foz até o

Xingú e o baixo curso dos seus afluentes, as regiões de Breves, Laguna e Melgaço, o Rio Pará e baixo curso dos seus afluentes, o estuário do Tocantins, e a Baía de Marajó, as regiões de Barcarena, Abaetuba e Igarapé Miri, e o baixo curso dos Rios. Mojú Acará e Guamá.

Em outras publicações que hão de vir brevemente, trataremos dos problemas das várzeas do Baixo Amazonas, do Solimões e dos Altos Rios que estão sob a influência de inundações mais prolongadas.

• •
•

1) – O DESENVOLVIMENTO DA LAVOURA DE SUBSISTÊNCIA NAS VÁRZEAS DO ESTUÁRIO

Não é fácil precisar a época em que teve início a agricultura de subsistência nas várzeas do estuário amazônico.

As informações mais antigas que se encontram datam dos séculos XVII e XVIII. A esse tempo já os padres Jesuítas, Carmelitas e Franciscanos² mantinham as suas missões no estuário, primeiramente de caráter religioso e administrativo, dirigindo aldeias e procurando trazer os indígenas à vida cristã e ao convívio dos portugueses. Veio em seguida a fase econômica de sua influência, quando procuravam recursos não apenas para as necessidades da catequese, mas também, como diz SERAFIM LEITE: “para a autonomia missionária a que tendiam, buscando os meios de criar, educar e formar na própria terra os futuros missionários, obra que não poderia fazer-se sem avultados recursos”³.

Surgiram, assim, em diversos trechos do estuário, as primeiras fazendas fundadas pelos missionários, dentre as quais se destacaram as de Gibiríé, Ibirajuba e Jaguarí, esta última no Rio Mojú. Todas elas dotadas de engenho e plantações de cana de açúcar e cacau.

É, portanto, muito antiga a origem desta lavoura canavieira que hoje constitui uma das principais fontes de renda de alguns municípios, notadamente os de Igarapé-Miri e Abaetetuba.

Dentro das próprias terras do Instituto Agrônomo do Norte, as ruínas do engenho da antiga Fazenda Murutucú, fundada pelos padres Carmelitas, e os vestígios de canais de irrigação e drenagem nas várzeas dos igarapés Murutucú e Catú, são testemunhos de que houve ali, há mais de dois séculos, uma lavoura canavieira próspera.

Quanto à origem de outras culturas de subsistência nas várzeas do estuário, sabe-se que além da cana de açúcar e do cacau, o plantio de arroz, banana, milho, melancia e jerimum também vem sendo praticado há muitos anos. O arroz da Região das Ilhas, por exemplo, cultivado exclusivamente na várzea, desde 1917,

² POMBO, ROCHA – História do Brasil, v. 5.

³ LEITE, SERAFIM – História da Companhia de Jesus no Brasil, v. 3.

é, atualmente, um dos três produtos que mais pesam na balança econômica dos municípios situados naquela região.

Na bibliografia regional encontram-se citações referentes à fertilidade das várzeas do estuário amazônico e suas possibilidades para culturas anuais de subsistência.

De tôdas as que antecederam as pesquisas do I.A.N., merece o nosso maior acatamento, por serem notórios a capacidade e o interesse sincero do autor pela solução dos problemas regionais, a que foi feita pelo Senador ÁLVARO ADOLFO, em 1944, e citada em seu trabalho intitulado: "Plano de Valorização Econômica da Amazônia".

Dizia então o Senador ÁLVARO ADOLFO, ao regressar de uma viagem que acabava de realizar à Guiana Inglesa, onde visitara extensas plantações de cana de açúcar e arroz, cultivadas em várzeas idênticas às nossas, porque formadas pela sedimentação dos detritos das mesmas águas do Rio Mar, para lá transportadas nas correntes marítimas do "Gulf Stream":

"A Guiana Inglesa vem realizando naquela terra alagada e úmida e de iguais várzeas ribeirinhas, uma obra que é uma honra para um povo colonizador e progressista. Sobretudo, ao longo da região costeira, na planície de formação quaternária, em que estão fixados os principais núcleos de população das três Guianas, a terra é a mesma que a do nosso delta amazônico. É a mesma formação aluvial, pelo depósito que os grandes rios carreiam. Observa-se a olho nú, de avião, a influência do Amazonas na constituição dessas planícies, que se estendem até o Orenoco, pelo mesmo aspecto da paisagem na orla marítima, pela cor das águas que se misturam com os mesmos sedimentos, que o grande rio transporta no seu caudal invencível e se projetam para o norte, dando lugar a novas terras, certamente impelidas pela corrente equatorial que passa, com a mesma direção, ao longo das nossas costas. A flora e a fauna são idênticas. A terra argilosa e úmida, com os característicos de sua formação aluvial, é a mesma terra em que o inglês e o holandês fundaram uma das culturas agrícolas mais notáveis do continente".

“Nós aqui, em tôda a região aluvial do grande delta amazônico e suas adjacências, estamos em condições mais favoráveis para o desenvolvimento de uma cultura semelhante, porque gozamos dessa prerrogativa única, talvez, de podermos as nossas terras marginais serem irrigadas por marés diárias de água doce, circunstância que nos coloca em situação excepcional para o aproveitamento dessas várzeas, que poderiam vir a constituir uma grande riqueza, se imitássemos o exemplo do cultivador inglês”.

“Não teríamos aqui o problema do dique e da porta d'água, que impedem a penetração do mar ou retêm a água do canal de irrigação. Por outro lado, a irrigação das plantações de arroz e cana pelas águas de nossa maré diária, em regra ricas em sais minerais e sedimentos fertilizantes, constituiria outra vantagem de grande alcance para o futuro de uma cultura que se instalasse entre nós”.

Por aí se vê a perfeita compreensão dos problemas das várzeas do estuário, que o autor dessas linhas já possuía há 12 anos, antes portanto das pesquisas realizadas pelo Instituto Agrônomo do Norte nas margens do Guamá. Hoje, depois de 10 anos de experiências e constantes contactos com esses problemas, nada teríamos a corrigir no trecho acima transcrito.

O Senador ÁLVARO ADOLFO trouxe da Guiana Inglesa e entregou pessoalmente ao Diretor do Instituto, estacas de cana de açúcar e sementes de variedades de arroz, das que melhor se comportavam naquele Guina. Esse material compreendia 2 variedades de cana, D 14/34 e D 166/34, e as variedades de arroz D 79, D 110 e Blue Stick. Foi registrado no Livro de Introdução de Plantas do I. A. N. em 23 de fevereiro de 1944, com os números de introdução de 1959 a 1963.

Naquela mesma ocasião, sugeria ainda o Senador ÁLVARO ADOLFO, a respeito das vantagens das várzeas do estuário amazônico, que estas nossas possibilidades “*bem podiam ser objeto de exame e estudo do Instituto Agrônomo do Norte, com o objetivo de realização econômica imediata ou quando as circunstâncias o permitissem*”. (“Uma viagem às Guianas”, Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1944, p. 6).

Das idéias lançadas pelo Senador ÁLVARO ADOLFO, em 1944, e dos debates que manteve com o Diretor do Instituto Agrônômico do Norte, surgiram as bases do monumental trabalho de pesquisas que este Instituto passou a desenvolver nas várzeas do estuário amazônico.

Até então, o desenvolvimento daquela cultura de várzea, no delta, era fruto, único e exclusivo, do esforço privado. Trabalhava-se mal, por processos muito elementares e antiquados, sem qualquer possibilidade de se alcançarem os níveis máximos de produtividade dessas terras fertilíssimas.

Tornava-se imperativo encontrar técnicas mais adequadas, através de um trabalho metódico e perseverante de experimentação agrícola.

A essa tarefa lançou-se o Instituto Agrônômico do Norte.

Já em dezembro de 1944 eram realizadas pelo agrônomo SEBASTIÃO ALVES, numa faixa de transição entre a terra firme e o igapó, no Sapucajuba, os primeiros ensaios de plantio de Juta nas terras baixas, e em dezembro de 1945 foi utilizado um trecho de várzea à beira do Rio Guamá, do lado do igarapé Murutucú, para plantio das sementes de Juta selecionadas no ano anterior.

Ao lado desta cultura de Juta, foram semeadas, pela primeira vez nas várzeas do I.A.N., 15 variedades de arroz. A plantação foi feita em fins de dezembro de 1945. O desenvolvimento das variedades de arroz foi excelente, sendo mesmo o melhor que se havia observado na região. O terreno baixo escolhido para a plantação provou ser um dos mais convenientes para essa cultura.

As variedades experimentadas na várzea já tinham sido submetidas a diversos ensaios, sem sucesso, todos eles instalados em terreno seco, na terra firme⁴.

Em 1946 fêz-se com êxito o primeiro plantio de cana.

Daí por diante as pesquisas nas várzeas têm se ampliado de ano para ano. Além do arroz e da cana, têm sido experimentadas as seguintes culturas: milho, soja, feijão, trigo Adlay, gergelim, mandioca de ciclo curto, cucurbitáceas e gramíneas forrageiras.

Ao mesmo tempo que se tem procurado encontrar linhagens dessas plantas mais apropriadas às condições da várzea, buscam-se

⁴ ALVES, SEBASTIÃO. - in relatório Anual do IAN, 1946.

também, técnicas cada vez mais aperfeiçoadas de desbravamento de áreas, de drenagem e preparo do solo, de semeadura e colheita.

Esse trabalho de pesquisas tem contado com o esforço e a dedicação de muitos agrônomos, alguns dos quais já não mais pertencem à equipe de técnicos do I.A.N. Dentre esses, é justo destacar os seguintes: FELISBERTO CAMARGO, LUIZ OTÁVIO TEIXEIRA MENDES, SEBASTIÃO ALVES, LUIZ ROCHA DE ALENCAR, JOÃO JACOB HOELZ, RUY MALTA, GEORGE O'NEILL ADDISON, ROSENDO MIRANDA TAVARES, MILTON DE ALBUQUERQUE, JOSÉ MARIA CONDURÚ, EDGAR CORDEIRO, BENITO CALZAVARA, VIRGÍLIO LIBONATI, JOSÉ DE SOUZA RODRIGUES e o autor desta publicação.

Até 1947 os trabalhos se desenvolveram com algumas dificuldades. O Instituto não dispunha de maquinária adequada ao preparo conveniente das áreas para a montagem de experiências mais amplas.

Foi em 1948 que se iniciou o primeiro trabalho de drenagem nas várzeas do Guamá.

O primeiro dreno foi aberto entre os igarapés Murutucú e Catú, graças a uma escavadeira "Bucyrus Erie", de 40 toneladas, vinda de Belterra (Foto n.º 1).

A escavadeira era modelo muito antigo. Pertencera às Plantações Ford, onde trabalhara em serviços de construção de estradas e aterros, inicialmente em Fordlândia e depois em Belterra.

Mesmo assim, já velha e desgastada, realizou um trabalho magnífico, sobretudo porque mostrou a inteira viabilidade do programa. Daí para a aquisição de maquinária moderna foi um passo. Já em 1949 era adquirida a primeira escavadeira moderna e em 1951 chegavam outras, importadas diretamente dos Estados Unidos.

É um dever de justiça ressaltar aqui, novamente, o interesse e o apoio valioso que o Senador ÁLVARO ADOLFO sempre deu aos programas de trabalho do Instituto. Desta vez, através de emenda no Senado Federal, conseguiu os meios necessários para a aquisição dessa maquinária⁵.

Com a ampliação dos serviços e conclusões objetivas das pesquisas realizadas, começaram a surgir os primeiros frutos dessa

⁵ SILVEIRA, ALVARO ADOLFO — Trabalhos parlamentares, 1946-1949.

obra. Além dos resultados técnico-científicos alcançados, o trabalho começou a refletir favoravelmente em outros pontos do delta amazônico onde já existem atividades agrícolas nas várzeas.

A lavoura arrozeira, principalmente na Região das Ilhas e no Rio Guamá, passou a tomar um grande desenvolvimento.

A produção e distribuição, em grande escala, de sementes de variedades selecionadas para as terras baixas, o surto de animação entre os plantadores, em consequência das atividades desenvolvidas pelo Instituto, o aumento da produção por área, melhor rendimento industrial das novas variedades e melhores preços, tudo isso vem concorrendo para melhorar, de ano para ano, os índices quantitativo e qualitativo da produção.

Por outro lado, com base nas informações técnico-científicas prestadas pela nossa equipe de agrônomos, elaborou-se o plano de colonização do Vale do Guamá, predestinado ao mais amplo sucesso e já iniciado pelo Instituto Nacional de Colonização e Imigração, com a instalação de um núcleo colonial, na foz do Rio Caraparu.

Contando com a colaboração que o I.A.N. tem o dever de prestar aos executores desse plano, os resultados hão de constituir a pedra fundamental da obra de conquista de toda a área de várzea do estuário.

Nestes 10 anos de constantes contactos com as várzeas, temos feito investigações sobre todas as formas possíveis de agricultá-las, desde as práticas manuais mais empíricas de desbravamento, plantio, capinas e colheitas, em que entram em jôgo os instrumentos agrícolas mais elementares, até experiências com o que há de mais moderno em maquinária e técnica agronômica.

Êstes estudos e experiências ainda continuam e sempre estarão sendo renovados, em busca de normas de trabalho e plantas cada vez mais apropriadas, e de maior rendimento para as condições das terras baixas.

Trataremos desses assuntos nos capítulos seguintes e o faremos à luz dos conhecimentos e dos resultados adquiridos até agora.



Foto n.º 1 — Foi em 1948 que se iniciou o primeiro trabalho de drenagem nas várzeas do Guamã. O primeiro dreno foi aberto entre os igarapés Murutiucu e Catu com uma escavadeira "Bucyrus Erie", de 40 toneladas, vinda de Belterra.

II — AS MARÉS

As águas da foz do Amazonas, do Rio Pará e dos seus afluentes próximos ao Atlântico, estão sujeitas às marés, sob cuja influência se processa a inundação periódica das terras marginais a esses cursos d'água. É evidente, portanto, que o conhecimento dos fenômenos que influem nas diferentes intensidades do fluxo e refluxo, é absolutamente indispensável a todos aquêles que se quiserem dedicar à resolução dos problemas agrícolas dessas áreas.

Como é do conhecimento geral, dá-se o nome de marés aos movimentos alternados de ascensão e abaixamento da água do mar. Quando as águas sobem, tem lugar o *fluxo* ou *enchente da maré*, cuja duração, no litoral, é de 6 horas e 12 minutos, ao fim dos quais atinge sua máxima elevação, ou seja, a *maré alta* ou *preamar*. Durante a preamar, cessa o movimento da maré, durante uns 7 minutos, iniciando-se logo em seguida o *refluxo* ou *vasante*, que é a descida das águas. A duração da vasante é também de 6 horas e 12 minutos e quando a água atinge o ponto de maior abaixamento tem-se a *baixamar* ou *maré baixa*. Aqui a maré também permanece como que parada durante uns 7 minutos, repetindo-se, logo depois, uma nova enchente. Há portanto dois fluxos e dois refluxos por dia, mas como a passagem da Lua pelo meridiano de um determinado lugar sofre um atraso de 50 minutos em 24 horas, as marés sofrem igualmente esse atraso. Dêsse modo, as marés se repetem em cada dia aproximadamente 50 minutos mais tarde do que a hora em que se verificou no dia anterior.

Segundo o que nos ensinam os compêndios de cosmografia, as marés são produzidas principalmente pelas atrações que a Lua e o Sol exercem sobre a terra, sendo mais consideráveis os efeitos produzidos pelo nosso satélite, em virtude de sua maior aproximação. A atração do Sol se exerce da mesma maneira como a da Lua, mas em consequência da grande distância que o separa da terra, os efeitos são muito menores. A atração lunar é calculada em duas vezes e meia a atração exercida pelo Sol.

De acôrdo com o princípio da gravitação universal, de NEWTON, a Lua exerce sobre todos os corpos situados na terra, uma

atração inversamente proporcional ao quadrado da distância que os separam do globo lunar. Disso resulta que essa atração se exerce com maior intensidade nas moléculas situadas na superfície da terra por sobre a qual a Lua passa, do que nos pontos mais distantes. Em face da grande coesão que une as partículas sólidas, impedindo a deformação da crosta terrestre, e da pequena coesão que os líquidos apresentam, é fácil compreender por que razão as águas oceânicas se acumulam sob a atração do nosso satélite, dando lugar a uma protuberância líquida, ou maré alta, havendo simultaneamente um abaixamento das águas nos pontos onde a atração se exerce menos. Teoricamente, portanto, a hora da maré cheia em um lugar deve coincidir com a passagem da Lua pelo meridiano desse lugar.

Acontece, ainda, que as atrações exercidas pelo nosso satélite dão sempre origem a duas protuberâncias líquidas opostas, ou seja, a duas marés altas, a primeira na superfície da Terra por sobre a qual a Lua passa e a segunda no ponto diametralmente oposto, porque o próprio centro de gravidade do globo terrestre, estando mais próximo da Lua, é mais atraído para ela do que os corpos situados na antípoda do ponto considerado, dando ensejo, também ali, a outra protuberância líquida. Assim, há duas marés iguais em cada 24 horas e o intervalo de 12 horas e 25 minutos que separa duas marés altas ou duas mínimas é o tempo que decorre entre duas passagens consecutivas, superior e inferior, da Lua pelo mesmo meridiano.

Durante o seu movimento de translação ao redor da terra, a Lua ocupa diversas posições em relação ao Sol, do que resultam as suas diferentes fases e também a soma ou a diferença entre as influências parciais que esses dois astros exercem sobre as marés. Como se sabe, as principais fases são a *Lua nova*, *Lua cheia*, *quarto crescente* *quarto minguante*.

Na ocasião da Lua nova, que também recebe as denominações de *novilúnio* ou *primeira sizígia*, a Lua nasce e põe-se ao mesmo tempo que o Sol. Ambos estão em conjunção, têm a mesma longitude e se encontram do mesmo lado da Terra. Cerca de 15 dias depois da *Lua nova* o satélite e o Sol estão em oposição.

isto é, a Lua nasce depois que o Sol se põe, diferindo as suas longitude de 180° : é a *Lua cheia*, plenilunio ou *segunda sizigia*. No intervalo compreendido entre a *Lua nova* e a *Lua cheia*, cêrca de 7 dias antes desta, tem-se o *quarto crescente*. Nesta fase a longitude do satélite difere de 90° da longitude do Sol, estando os três astros em *quadratura*, isto é, formado um ângulo em que a Terra ocupa o vértice. Entre a *Lua Cheia* e a *Lua nova* tem-se, em idênticas circunstâncias, o *quarto minguante*.

Durante a *Lua nova*, estando a Lua e o Sol do mesmo lado da Terra, ou na *Lua cheia*, quando os três astros estão em oposição, as atrações parciais da Lua e do Sol juntam-se, ocorrendo então as marés de *águas vivas*. Nas *quadraturas*, quando a Lua está em *quarto crescente* ou *minquante*, o efeito do Sol contrabalança, até certo ponto, a atração da Lua e a preamar lunar corresponde à baixa mar solar. Neste caso, as marés são de *águas mortas*, fracas, porque resultam da diferença entre as duas atrações.

Além dêsses fenômenos, há ainda outros que também influem sobre as marés. Dentre êles citam-se: o relêvo submarino e subfluvial, e o perfil litorâneo; as alterações meteorológicas, ocasionando variações da pressão atmosférica; a variabilidade da distância que separa a Lua e o Sol da Terra, por serem elíticas as órbitas do satélite e do nosso planêta; a declinação do Sol.

A declinação do Sol exerce uma nítida influência sobre a oscilação do nível das marés. Este astro, como se sabe, não passa constantemente no mesmo ponto do meridiano de determinado lugar. Durante o ano, ocupa várias declinações, de fácil percepção, porque o raio visual dirigido para êle forma diferentes ângulos com o plano do equador. A declinação é nula nas proximidades de 21 de março e 23 de setembro. Nestas datas o Sol percorre o Equador: são as datas dos *equinócios*. A declinação é máxima a 21 de junho e 21 de dezembro, quando percorre os trópicos de Câncer e Capricórnio, respectivamente: são as datas dos *solstícios*.

As marés mais altas do ano têm lugar nas épocas dos equinócios, durante a *Lua nova* ou a *Lua cheia* que antecede ou sucede as datas de 21 de março e 23 de setembro. Inversamente, as marés

mais fracas se verificam nos solstícios, em junho e dezembro, durante o quarto crescente e o quarto minguante.

III — OBSERVAÇÕES SÔBRE A INFLUÊNCIA DAS MARÉS NO REGIME HIDROGRÁFICO DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO

No Rio Pará, a ação da maré chega a inverter a direção da correnteza em tôda a extensão do rio e baixo curso dos seus afluentes. Durante os meses de menor queda pluviométrica, desde setembro até dezembro, sendo menor a vazão do rio, a água do mar, impedida pelo fluxo da maré, invade a embocadura, tornando as águas fluviais nitidamente salobras até o pôrto de Belém. No período mais chuvoso, essa influência da água salgada desaparece. Já na embocadura do Amazonas, o enorme volume líquido levado ao mar, que é, segundo KATZER, de 120 mil metros cúbicos por segundo, em média, repele a água salgada até uma grande distância do litoral (500 quilômetros segundo alguns autores), não permitindo as marés inverterem a correnteza com a mesma preponderância que se verifica no Rio Pará, mas a elevação da água do Rio Mar, represada pelo obstáculo que a maré enchente lhe opõe, se faz sentir com evidência até a embocadura do Xingú, e daí em diante, em escala cada vez menor, até Santarém.

Os dois efeitos mais curiosos das marés nas embocaduras do Amazonas e do Rio Pará são a *pororoca* e o *repartimento das águas* na região dos Furos de Breves. Quanto à pororoca, é fenômeno já muito analisado e divulgado, tornando-se desnecessário descrevê-lo aqui. Para nós, tão curioso quanto ela é o que ocorre em Breves.

A região de Breves é formada por um verdadeiro labirinto de furos separando ilhas de diversos níveis e de vegetação variável. Dentre os mais importantes destacam-se o Tajapurú, o Jaburú, o Macacos, o Buiussú e o Estreito de Breves, que são as principais vias de comunicação do Amazonas com o Rio Pará. O Tajapurú, o Jaburú e o Macacos, no seu curso superior, como também todos os outros furos situados ao Norte da região, estão sob o domínio direto do Amazonas, em nada influenciando nêles as águas do Rio

Pará. Por outro lado, o curso inferior daqueles mesmos três furos, o Estreito de Breves, o Buiussú e todos os demais furos da Secção Meridional estão subordinados ao regime de águas do Rio Pará. Assim, na ocasião da maré enchente, a água entra nos furos tanto pelo Rio Pará como pelo Amazonas, motivando duas correntes contrárias, uma do Sul para o Norte e a outra do Norte para o Sul.

É conhecida entre os habitantes de Breves a expressão “repartimento das águas”, que corresponde ao ponto de encontro entre as duas correntes. No Furo da Companhia, “o repartimento” se verifica um pouco acima, da sua confluência com o Tajapurú; no Jaburú, nas proximidades de sua confluência com o Rio Piranhas, e nos Macacos, na faixa compreendida dentro da sua grande curva. Dos pontos de “repartimento das águas” para o Norte, a maré vaza para o Amazonas, e dêesses mesmos pontos para o Sul, vaza na direção do Rio Pará. Excepcionalmente, no alto Tajapurú, a correnteza toma sempre a direção Norte Sul, mas no baixo curso dêesse mesmo furo, desde o Aturiá até o ponto em que o Tajapurú se bifurca para formar o Buiussú e o Furo Grande, prevalecem as marés do Rio Pará.

IV — A OSCILAÇÃO DO NÍVEL DAS MARÉS E SEUS EFEITOS NAS ÁREAS INUNDÁVEIS

A oscilação do nível da maré em diferentes pontos do estuário é bastante variável.

Segundo observações do Departamento de Portos, Rios e Canais, realizada pelo mareógrafo existente no pôrto de Belém, a amplitude da oscilação nas sizigias de fevereiro, março e abril é de 3,50 m, 3,59 m e 3,61 m, respectivamente. Ainda com as informações colhidas naquele Departamento, em anos excepcionais, a maré no pôrto de Belém tem apresentado oscilações muito acima daquela média, como aconteceu, por exemplo, em 1923, ano em que a amplitude chegou a 4,47 m. Na Tabela I damos um quadro contendo as médias das anotações feitas pelo D.P.R.C., no pôrto de Belém, nestes últimos dez anos.

TABELA I

Contendo a média por mês das observações feitas no Pôrto de Belém pelo
DPRC

MESES	OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS						OBSERVAÇÕES MAREGRÁFICAS		
	Pressão atmosférica			Temperatura			Pream. Máxima	Med. Mensal	Baixam. Mínima
	Máxima	Média	Mínima	Máxima	Média	Mínima			
Janeiro 1946 a 1955	760.15	757.13	755.61	30.74	27.73	24.68	3.33	1.37	0.198
Fevereiro	760.00	756.90	754.39	30.15	27.33	24.98	3.50	1.46	0.083
Março	760.09	754.98	754.98	29.92	27.25	24.97	3.59	1.53	0.042
Abril	759.86	757.17	755.00	30.88	27.86	25.49	3.61	1.52	0.071
Maió	759.92	757.70	755.18	31.82	28.49	25.94	3.37	1.42	0.130
Junho	760.19	757.92	755.55	31.70	28.83	25.87	3.19	1.33	0.226
Julho	760.46	758.15	755.82	31.55	28.55	25.61	3.09	1.33	0.162
Agosto	760.43	758.03	755.75	31.83	28.79	25.75	3.22	1.39	0.115
Setembro	760.29	757.93	755.77	31.13	28.69	25.86	3.29	1.43	0.093
Outubro	760.08	757.35	755.14	31.41	28.73	25.88	3.27	1.41	0.121
Novembro	759.47	756.67	754.25	31.35	28.79	25.88	3.24	1.41	0.117
Dezembro	759.06	756.65	751.88	31.41	28.51	25.34	3.20	1.37	0.178

No trapiche do I.A.N., situado a uns 10 quilômetros acima da foz do Rio Guamá, registramos a média de 3,15 m, para as marés de sizigias, em fevereiro, março e abril (observações feitas em 1953 e 1956).

Na região de Breves, os furos dão a impressão de estarem sempre cheios, sempre tufando, com a água a querer se espriar ilhas a dentro. Verificamos que durante o verão, nos meses de julho, agosto, outubro, novembro e dezembro, nas marés de *quadratura*, a amplitude da oscilação entre a baixa mar e a preamar é de 1,20 m em média. Naqueles mesmos meses, as marés de *lua cheia* e *lua nova* ultrapassam de 20 a 25 centímetros os limites atingidos nas *quadraturas*.

Em Mazagão, Território Federal do Amapá, no trapiche da Subestação Experimental que o I.A.N. fundou naquele município em 1955, foi constatada, nas marés de sizigia do primeiro equinócio, em 1956, uma oscilação média de 3,25 m, mas, segundo estudos realizados pela "I.C.O.M.I.", no pôrto de Santana, a oscilação da maré ali pode atingir até 3,94 m.

Na foz do Xingú, a oscilação não vai além de 40 a 50 centímetros e daí para cima é cada vez mais inexpressiva, pois o rio passa a ficar subordinado ao seu regime de enchentes e vazantes periódicas.

Em tôda a região nitidamente sujeita às marés, quer seja na área do Amazonas, no Rio Pará, no baixo curso dos afluentes próximos ao mar ou nos furos de Breves, a elevação das terras marginais acima do nível médio das marés é relativamente pequena e por isso mesmo elas se deixam inundar. Durante a preamar de sizigias, no primeiro e no segundo equinócios, são raros os trechos marginais que ficam fora do alcance da enchente. Isso somente acontece nos pontos em que a terra firme avança até a margem.

Naquelas épocas do ano, as águas que descem para o Atlântico e que refluem com o fluxo da maré são lançadas sôbre as várzeas. Na vazante retornam, em parte, ao leito dos rios, depois de terem deixado sôbre o solo as substâncias lodosas que transportavam. Em fevereiro, março e abril, as várzeas ficam quase permanentemente inundadas, ou apenas enxarcadas, dependendo do nível do

solo. É que aos efeitos das marés, se acrescenta o volume das águas pluviais. Nas várzeas do I.A.N., no Rio Guamá, durante as cizigias de março, a coluna de água barrenta que invade a várzea apresenta, em média, 25 cm de altura. No equinócio de setembro, atinge níveis mais baixos. Somente nos anos de coincidência, neste mês, de todos os fatores que influem para aumentar a altura da maré, é que se verifica uma invasão geral da várzea. Acontece mais comumente, nessa época, uma inundação parcial, ficando a descoberto os pontos mais elevados da várzea. As marés do segundo equinócio são conhecidas pelos caboclos pela denominação de "lava praia".

No mês de setembro, que corresponde ao meado da estação seca, a vazão do Rio Pará já está bem menor, dando ensejo à penetração do mar. As águas fluviais se tornam então salobras, mas, como a porcentagem de cloretos é baixa, não chega a salinizar o solo, porque a influência das marés nesta época é pequena, comparada com a que se exerce durante o primeiro equinócio. De fevereiro a abril, a água doce que atua sobre a várzea solubiliza e retira quase totalmente os cloretos e sulfatos deixados pelas águas de setembro, não havendo, portanto, possibilidades que se possam antever, de que o solo venha a ficar com uma concentração de sais capaz de influir perniciosamente no desenvolvimento das culturas. Com muito menor probabilidade isso poderá acontecer na área do Amazonas.

Só muito excepcionalmente a água do mar exerce ou exerceu influência mais significativa na formação do solo inundável, como acontece, por exemplo, em alguns trechos da extremidade oriental da Ilha de Marajó (contra-costa), e no Lago Ararí. Em amostras de solo colhidas em 1942, pelo Dr. RUBENS AYRES DO NASCIMENTO, na fazenda Severino (Pacoval) no município de Arariuna, e analisadas no Instituto de Química Agrícola, o solo apresentou 0,4 ME de sódio por cem gramas de solo na camada superficial compreendida entre 0 e 45 cm, e 3,5 ME % no terceiro horizonte, entre 90 e 150 cm. O teor de Mg revelou-se mais elevado, sendo de 5,5, 9,5 e 14,4 ME por cem gramas de solo no primeiro, no segundo e terceiro horizontes.

V — A SEDIMENTAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS CONTIDAS NA ÁGUA

Quase todos os cursos d'água no estuário arrastam consigo substâncias em suspensão.

No Rio Pará e na embocadura do Amazonas a água é sempre barrenta. No baixo curso dos seus afluentes mais importantes, como o Rio Guamá, o Mojú, etc., a água é nitidamente barrenta até uns 50 a 60 quilômetros da foz. Daí por diante a quantidade de limo diminui, principalmente durante a estação chuvosa, diluída pelo volume de água escura que desce para esses rios, dos igarapés e riachos, seus tributários. Essas águas defluem dos igapós, e além do efeito de diluição que exercem sobre a água barrenta, são tão caudalosas que diminuem a correnteza e a subida da maré. Em alguns igarapés e riachos, o efeito do fluxo nos meses mais chuvosos é apenas de represamento. As suas águas escuras tufam com a enchente, mas continuam correndo em direção ao rio, não permitindo a entrada da água barrenta. Na estação seca, diminuindo o volume das chuvas, a água barrenta penetra facilmente nesses riachos, avançando até muito acima das confluências.

Em águas de correnteza continua, estas substâncias não sedimentariam facilmente. Acontece, porém, como já foi dito em outro capítulo, que entre a última fase da maré enchente e o início da vazante, o movimento das águas diminui até parar completamente durante uns 7 a 8 minutos. Esta diminuição da velocidade da correnteza e principalmente a sua cessação na preamar são os principais fatores que contribuem para a sedimentação das substâncias contidas na água. A vegetação existente na várzea, quer se trate de plantas cultivadas, de gramíneas e outras plantas erbáceas espontâneas nas áreas em repouso, ou da própria floresta típica, também concorre para a retenção desses detritos.

Quando a maré invade a várzea, os detritos maiores ou mais pesados sedimentam primeiro na faixa próxima ao rio, enquanto que as partículas minerais finíssimas e as substâncias mais leves são transportadas além, depositando-se nos pontos mais centrais. Esta sedimentação, cada vez menor à proporção que a água vai

se distanciando do rio, acarreta um desnível suave, da margem para o centro.

À primeira vista pode parecer que a várzea está disposta em faixas regulares, homogêneas, de níveis gradativamente mais baixos à medida que se distanciam do rio. Entretanto, isso não acontece, devido principalmente, aos inúmeros igarapés e riachos. Muitos desses cursos d'água, durante a enchente, levam a água barrenta diretamente ao interior da várzea, onde transborda, provocando, embora em menor escala, a mesma seqüência de sedimentação já mencionada para a margem do rio. Dêsse modo, paralelamente à maioria dos igarapés que atravessam a várzea e até onde chega a água barrenta, há sempre uma faixa de solo que se assemelha em tudo às da margem do curso principal.

Fizemos experiências, no Rio Guamá, para determinar a quantidade de sedimentos que as marés depositam sobre as várzeas desse rio, em cada ano. As amostras foram tomadas a uns 10 quilômetros acima da foz, entre os igarapés Murutucú e Sapucajuba. A essa altura, as várzeas da margem direita do Guamá pertencem ao Instituto Agrônômico do Norte.

Os resultados que apresentamos a seguir ainda não podem ser tomados como definitivos, mas são suficientes para se ter uma idéia da intensidade da sedimentação.

As análises foram feitas pelo limnologista HARALD SIOLI, em 1953, e pelo químico HILKÍAS BERNARDO DE SOUZA em 1956.

Seguem-se os resultados encontrados por SIOLI, em amostras colhidas na margem do Rio Guamá, em março de 1953, durante as marés de sizigia.

Maré enchendo e cobrindo a várzea:

Amostras tomadas uma hora após o início do transbordamento.

Matéria em suspensão,	sêca a 110°C =	0,7003 g/litro
Matéria em suspensão,	incinerada a 800°C =	0,6560 g/litro
Perda pela incineração:		0,0443 g/litro
Porcentagem da perda pela incineração		= 6,33%

Maré vazando, saindo da várzea:

Amostra tomada uma hora depois do início da vazante.

Matéria em suspensão,	sêca a 110°.C =	0,6154 g/litro
Matéria em suspensão,	incinerada a 800°.C =	0,5749 g/litro
Perda pela incineração:		0,0405 g/litro
Porcentagem da perda pela incineração		= 6,58%

Matéria em suspensão retida na várzea:

Incinerada:	0,0811 g/litro ou 12.36%
Sêca:	0,0849 g/litro ou 12.12%

As análises revelam que a água ao penetrar na várzea continha 0,7003 gramas de substâncias sólidas por litro, e a água vazante encerrava 0,6154 gramas, havendo uma diferença de 0,0849 gramas por litro.

A quantidade de matéria orgânica mostrou-se relativamente baixa e ligeiramente menor na água vazante, a qual, ao contrário do que à primeira vista se poderia esperar, apresentou uma percentagem de matéria orgânica maior do que a da água enchente. A explicação disso encontra-se no fato de as substâncias sólidas minerais sedimentarem em maior quantidade do que as orgânicas, e assim, embora a água ao entrar na várzea contivesse um pouco mais dessa substância do que ao sair, perdeu proporcionalmente maior quantidade de sólidos minerais, fazendo aumentar, conseqüentemente, a percentagem de matéria orgânica na água mais limpa.

Analisando amostras colhidas em março de 1956, no mesmo local, isto é, também nas margens do Rio Guamá, HILKIAS BERNARDO DE SOUZA encontrou resultados diferentes dos anteriormente determinados por Sioli. Na amostra tomada uma hora após o início do transbordamento, Hilkiás encontrou 0,3899 gramas de sedimentos por litro, cuja diferença pode ser atribuída às variações da correnteza e do volume das marés de um ano para outro, como também à ação do vento, das chuvas, etc. que podem influir na quantidade de sedimentos em suspensão na água.

As análises efetuadas por Sioli e Hilkiás comprovaram que uma parte das substâncias sólidas em suspensão na água da maré ao invadir a várzea não retornou ao rio, ficando depositada sobre o solo.

Tomando-se por base os dados encontrados por SIOLI, segundo os quais cada litro de água da maré que entra na várzea deixa 0,0845 gramas de sedimentos, e sabendo-se que a altura média do lençol líquido que cobre a várzea é igual a 25 cm, ou seja 250 litros por metro quadrado, é admissível concluir-se que em cada maré que atinge aquela altura se depositam 21 gramas de sedimentos por metro quadrado, ou 210 quilos por hectare.

Na régua hidrométrica que instalamos nas margens do Rio Guamá, perto do trapiche do I.A.N., verificamos que de fevereiro a maio há, pelo menos, 28 marés que alcançam a altura média de 25 cm, sobre a várzea. Disse resulta que, nessas 28 marés, a várzea recebe cerca de 5.880 quilos de sedimentos por hectare, quantidade essa que somada às de outras marés de nível menor, mas que também transbordam, poderão aumentar para uns 8.000 quilos de sedimentos por hectare, por ano. Esse depósito, em finas camadas apenas perceptíveis, vão elevando pouco a pouco o nível do solo.

Nem sempre a intensidade da sedimentação se realiza rigorosamente como está descrito acima, mas em traços gerais, em quase todas as várzeas do estuário tudo se passa desse modo, havendo apenas pequenas variações locais, relativamente à quantidade de sedimentos em suspensão na água, ao nível da várzea, à amplitude da oscilação das marés, etc. Como exemplo dessas variações locais, basta citar a região das Ilhas, onde a água do estreito de Breves, segundo KATZER, contém 0,6825 gr. de matéria em suspensão por litro, e destas matérias mais da metade é representada por substâncias orgânicas.

VI — A RIQUEZA DOS SEDIMENTOS

Com o objetivo de avaliar a capacidade de fertilização das várzeas pela colmatagem dos sedimentos produzidos pelas marés, coletamos amostras desses sedimentos, as quais foram analisadas na Secção de Solos do I.A.N., pelo químico JOÃO PEDRO DE OLIVEIRA FILHO.

Para a obtenção de amostras suficientes para serem analisadas, tornou-se necessário recolher, repetidas vezes, a água da maré em grandes depósitos e deixá-la em repouso durante 24 horas e, por decantação e secagem ao ar, reunir os sedimentos.

A água da maré foi colhida nas sizigias de fevereiro, março e abril, durante a enchente, e no momento em que começava a transbordar para dentro da várzea.

Os sedimentos foram enviados à Secção de Solos para determinação de cálcio, magnésio, potássio, fósforo e pH. Foram determinadas também as percentagens de argila, limo e areia fina.

Não houve diferença significativa entre a riqueza dos sedimentos colhidos em fevereiro, março ou abril.

Na Tabela II damos os resultados das análises mecânicas das amostras de março e abril.

Pelo resultado dessas análises, verifica-se que os componentes predominantes na composição dos sedimentos são o limo e a argila. A partícula de maior dimensão é a areia fina, que entra na composição do sedimento com cerca de 14% sobre o material sêco ao ar. O teor de matéria orgânica é da ordem de 2,45%.

Na Tabela III figuram os resultados das análises químicas.

Segundo cálculos feitos pelo químico JOÃO PEDRO DE OLIVEIRA FILHO, Chefe da Secção de Solos do I.A.N., com base nos resultados das análises, cada tonelada de sedimentos continha uma quantidade de nitrogênio equivalente a 11,935 quilos de nitrato de sódio com 15,5% de N, uma quantidade de cálcio correspondente a 4,111 quilos de carbonato de cálcio com 90% de Ca CO_3 , uma quantidade de magnésio equivalente a 6,464 quilos de sulfato de magnésio com 75% de $\text{SO}_4 \text{ Mg}$, um teor de fósforo correspondente a 0,294 quilos de superfosfato com 18% de P_{205} e um teor de potássio que corresponde a 1,353 quilos de cloreto de potássio com 60% de K_{20} .

Vimos no capítulo anterior que a quantidade de sedimentos que a maré lança sobre a várzea foi calculada em cerca de 8 toneladas por hectare.

TABELA II

Análise mecânica dos sedimentos coletados em 1956 na água do Rio Guamá, durante as marés de sizigia do primeiro equinócio

Em 100 g de material sêco ao ar, incluindo frações não minerais (unidade e matéria orgânica)

Mês da coleta	Coletor	Areia grossa	Areia fina	Limo	Argila	Matéria orgânica	Umidade	Total geral
Março.....	Rubens Lima	Nihil	14.18	52.80	27.60	2.45	3.38	100.41
»	» »		14.15	53.20	27.20	2.45	3.38	100.38
Abril.....	» »		12.30	63.60	20.40	2.62	3.85	102.77
»	» »		13.13	64.00	19.20	2.62	3.77	102.72

Em 100 g de matéria mineral

Mês da coleta	Coletor	Areia grossa	Areia fina	Limo	Argila	Total
Março.....	Rubens Lima	Nihil	15.00	55.82	29.18	100.00
»	» »		15.29	56.05	28.66	100.00
Abril.....	» »		12.78	66.04	21.18	100.00
»	» »		13.64	66.43	19.93	100.00

Em face do baixo teor de substâncias minerais nos sedimentos, como se pode ver na tabela III, torna-se evidente que o poder de fertilização das marés não é tal que possa refazer totalmente o solo das substâncias extraídas pelas plantas cultivadas.

Acôntece, entretanto, que em virtude da fertilidade elevada do próprio solo da várzea, e do acréscimo anual daquelas substâncias contidas nos sedimentos, as culturas podem ser repetidas durante vários anos consecutivos, conservando a produtividade sempre alta; mas, como há uma relação desfavorável entre o que as culturas retiram do solo e o que os sedimentos incorporam, vai havendo, de ano para ano, um decréscimo de fertilidade, que poderá vir a influir na produtividade, depois de períodos, ainda não determinados, de culturas consecutivas.

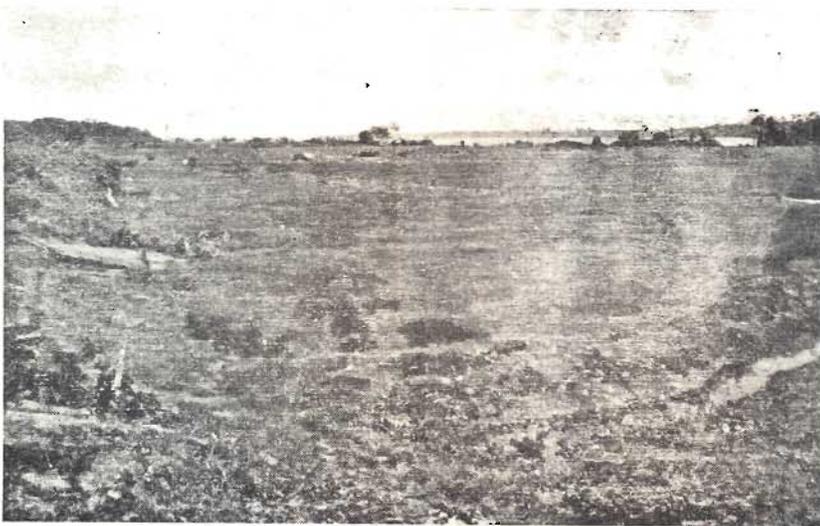


Foto n.º 2 — A várzea depois de desbravada e cultivada com arroz. À esquerda, a terra firme, e ao fundo um trecho do Rio Guamã.

Na Secção de Solos do I.A.N. em colaboração com a Secção de Experimentação e Melhoramentos de Plantas está em andamento um ensaio experimental que tem por finalidade determinar esses períodos, para cada cultura, e os meios de controlar a diminuição da fertilidade, quer seja pela complementação com adubos químicos ou pelo estabelecimento de um sistema de rodízio entre uma fase de exploração intensiva com culturas de subsistência e outra de repouso das áreas.

TABELA III

Resultado das análises químicas dos sedimentos da água do Rio Guamá. As amostras foram colhidas em 1956 e analisadas pelo químico JOÃO PEDRO DE OLIVEIRA FILHO, chefe da Secção de Solos do I.A.N

MES DA COLETA	Coletor	ME/100 GR					
		Ca	Mg	K	N	PO	pH
Fevereiro.....	Rubens Lima	7.35	8.65	—	12.78	0.27	4.30
Março.....	» »	7.75	9.52	1.79	12.92	0.23	4.61
Abril.....	» »	7.15	7.06	1.66	13.99	0.15	4.52
Média.....	» »	7.40	8.41	1.72	13.23	0.22	

VII — ASPECTOS FISIOGRAFICOS DA REGIÃO: A VÁRZEA, O IGAPÓ E A TERRA FIRME

Observações minuciosas na região do estuário amazônico denunciam a existência de áreas que diferem entre si pelas suas variadas relações com o regime hidrográfico a que estiveram sujeitas no passado, e com o que hoje predomina, decorrendo desse fato diferenças quanto ao relêvo, à natureza do solo, tipo de vegetação e possibilidade para fins agrícolas.

Os nativos aplicam com muita justeza denominações próprias a cada uma dessas formações. das quais as mais importantes são as *várzeas*, a *terra firme*, os *campos naturais* e os *igapós*. Nesta publicação, os vocábulos dessa terminologia regional serão empre-

gados com as mesmas significações que lhes dá o elemento autóctone (Foto n.º 2).

Os nativos do delta amazônico chamam *várzea* aos trechos de floresta temporariamente inundáveis pelas águas dos rios. Há várzeas altas e várzeas baixas. Denominam *terra firme* aos terrenos situados fora do alcance das inundações. Nas áreas em que a água permanece todo o ano estão os *igapós*, se cobertas de mata, ou os *lagos*, se destituídas de arvoredo. Denominam *campos* aos terrenos destituídos de mata, e que apresentam pastagens de gramineas e outras plantas erbáceas, tendo ou não árvores esparsas: são os campos naturais de criação de gado, que podem ser firmes ou temporariamente alagáveis pelo acúmulo da água das chuvas e, excepcionalmente, pela água das marés. As extensões mais vastas de campos naturais estão na região oriental da Ilha do Marajó e nas Ilhas Caviana e Mexiana.

No delta amazônico, na maioria das vezes, quando se avança da margem de um rio para o interior, encontra-se a *várzea alta*, a *várzea baixa*, o *igapó* e a *terra firme*, nessa mesma seqüência.

Logo junto à margem está uma faixa de nível mais elevado, e somente inundável durante as marés de equinócio. É a *várzea alta*.

A *várzea alta* pode medir, excepcionalmente, até 1.600 metros de largura, como acontece no Rio Guamá, em frente à cidade de São Miguel mas a largura média é de 150 metros. Em cada preamar, as águas que cobrem a *várzea alta* não permanecem mais do que duas horas sobre o solo, retornando logo ao leito dos rios, na maré vazante. É aí que se depositam as partículas maiores que a maré transporta. A *várzea alta* seca completamente durante os meses menos chuvosos. Na época das inundações, depois que a maré vaza, a *várzea alta* pode ser transitada a pé, sem maiores dificuldades.

Logo em seguida a essa faixa marginal, vem a *várzea baixa*, de cota menor. Entre a *várzea alta* e a *várzea baixa* há uma diferença de nível de uns 30 cm, em média. Aqui na *várzea baixa* a influência da inundação se exerce por mais tempo, porque, sendo o nível do solo inferior ao da margem, parte da água que transborda nas marés de equinócio não pode retornar ao rio e fica

represada. Além disso, a várzea baixa é umidecida ou invadida parcialmente durante quase todo o ano, pelas marés de lua cheia e lua nova. Essas marés não chegam a cobrir a faixa marginal dos rios maiores, mas invadem os igarapés e por êles transbordam para a várzea baixa. Durante a estação chuvosa êste trecho está quase constantemente alagado e atoladiço, mas com o avanço da estação sêca vai adquirindo consistência até tornar-se firme. A largura da várzea baixa pode alcançar alguns quilômetros, e a sua área é bem maior do que a das várzeas altas.

Penetrando-se mais para o interior, chega-se a um ponto onde a cota é tão baixa em relação às anteriores que a terra fica constantemente inundada e pantanosa: é o *igapó*. Nessas depressões do terreno, acumula-se a água da chuva, ou a que se escôa da terra firme que lhe é contígua. Em geral, é aí que os igarapés têm as suas nascentes. O volume líquido nos igapós é bastante grande para impedir a entrada da água barrenta da maré. No igapó, ajuntam-se detritos vegetais em decomposição na água estagnada e escura. O solo tem consistência aquosa, mole, podendo-se introduzir fãcilmente nêle tôda uma vara de 2 ou mais metros de comprimento. O solo dos igapós é muito ácido e o seu aproveitamento na agricultura depende de obras relativamente despendiosas de hidráulica agrícola.

Depois do igapó vem a terra firme, cuja cota é de três a oito metros acima do nível médio das marés. A terra firme, no seu ponto de contacto com a área inundável, ora apresenta um barranco íngreme, de transição brusca, ora um plano inclinado, de desnível suave. Só muito raramente avança até a margem, havendo lugares em que se distancia mais de seis quilômetros.

Êsse aspecto topográfico se verifica na maioria dos casos, mas há também variações locais. Nem sempre a faixa marginal dos cursos d'água constitue várzea alta. Na região meridional dos furos de Breves, por exemplo, a diferença entre o nível médio das águas e a superfície das ilhas é tão pequena que as terras marginais permanecem alagadas no inverno e constantemente enxarcadas durante todo o verão, não havendo, portanto, várzea alta. Naquela região, as faixas mais próximas aos furos são várzeas baixas seguidas por extensos igapós.

As possibilidades agrícolas e as condições do trabalho também são diferentes na várzea alta, na várzea baixa e nos igapós. As várzeas altas são de mais fácil conquista e de possibilidades mais imediatas. Desde que sejam respeitadas as épocas próprias para cada cultura, essas terras marginais podem ser cultivadas sem drenagem prévia. Quanto à fertilidade, não parece haver discordâncias significativas entre a várzea alta e a baixa. Esta última, entretanto, requer operações de drenagem sem as quais o trabalho se torna um tanto difícil pelo excesso de umidade.

Muitas vezes, uma simples questão de época mais apropriada para determinada cultura pode alterar, em parte, as inconveniências desse excesso de umidade. Na região meridional dos furos de Breves, ou seja, na área de influência do Rio Pará, as várzeas são tôdas baixas, mas isso não impede que se consigam excelentes culturas de arroz, sem drenagem prévia, desde que se faça a semeadura no princípio da estação seca, de 15 de junho a fins de julho. Nessas plantações, há bom desenvolvimento vegetativo do arroz, garantido pela umidade das marés comuns. Tratando-se de variedade de ciclo curto, a floração e a formação dos grãos (que é para essa cultura o período crítico em relação à água) ocorrem em setembro, coincidindo portanto com as marés do segundo equinócio, durante as quais as áreas plantadas recebem boa irrigação.

Nos igapós, a situação é outra. O solo é muito ácido e pantanoso. A sua utilização para fins agrícolas depende sempre de operações dispendiosas de correção física e química, sem as quais é praticamente impossível cultivá-los.

VIII — A EXTENSÃO DAS ÁREAS INUNDÁVEIS

A largura da faixa marginal que constitui a várzea alta é mais ou menos constante, medindo 150 metros, em média. Já a largura da várzea baixa e a extensão dos igapós são bem maiores e variáveis, dependendo, em parte, da distância em que a terra firme está com relação à margem. Quanto mais distante está a

terra firme, tanto mais larga é a várzea baixa, e mais extensos são os igapós.

Em face do interêsse que a planície de inundação do estuário pode trazer para o futuro da agricultura amazônica, uma das necessidades mais evidentes é a de se conhecer a extensão de cada uma dessas áreas, para melhor se poder avaliar a dificuldade da execução de um plano de aproveitamento total dessas terras.

Durante a realização de trabalhos do Instituto Agronômico do Norte, tivemos inúmeras oportunidades de conhecer quase tôda a região das embocaduras do Amazonas e Rio Pará. Essas oportunidades ainda se repetem, a cada momento. Hoje conhecemos as seguintes regiões: o baixo curso dos Rios Guamá, Mojú e Acará; a Ilha do Mosqueiro e terras marginais da Baía do Sol; os municípios de Vigia, Barcarena, Abaetetuba e Igarapé-mirim; embocaduras do Tocantins; as regiões de Soure, Salvaterra, Camará, Arariúna, Muaná, São Sebastião da Boa Vista, Currálinho e Piriá; as regiões dos Furros de Breves e Laguna, Portel e Melgaço, Macapá, Mazagão e Ilhas de Gurupá e Caviana.

As observações colhidas nessas localidades, e as consultas aos mapas mais recentes publicados pelo Conselho Nacional de Geografia, nos levam a admitir que a área total das terras inundáveis no estuário do Amazonas é, aproximadamente, de 2,5 milhões de hectares, dos quais 300.000 hectares são constituídos de várzeas altas, 1.200.000 de várzeas baixas e o milhão restante de igapós. Neste cálculo, não estão incluídos os campos naturais, em sua maioria também inundáveis, e cuja área é calculada em 2.000.000 de hectares.

Embora a área da várzea alta, que é a de possibilidades agrícolas mais imediatas, seja, aproximadamente, uma décima parte do total da planície de inundação, ela ocupa entretanto uma superfície expressiva quando comparada com a área total cultivada na Amazônia. Segundo o Anuário Estatístico de 1954, publicado pelo I. B. G. E., foram plantados em 1953, no Norte do Brasil, 167.567 hectares, dos quais 352 hectares no Território Federal do Guaporé^o, 3.459 no Território do Rio Branco, 7.551 no Amapá,

^o Visitamos o Guaporé em 1953. Essa área nos parece muito pequena comparada com o que vimos naquele Território.

8.272 no Estado do Amazonas, 13.411 no Acre e 134.522 no Estado do Pará. Como se vê, somente em várzeas altas, dotadas de grande fertilidade e fáceis de cultivar, a região do estuário do Amazonas dispõe de uma superfície que é quase o dobro do total da área que foi cultivada em todo o Norte do país em 1953.

Somando-se a esses 300.000 hectares a área de várzeas baixas, tem-se um total disponível de 1.500.000 hectares de terras planas, férteis, que recebem periodicamente os detritos minerais e orgânicos transportados pelas marés, que as fertilizam, dando-lhes grande valor como terras para a agricultura. Até hoje estas terras estão quase completamente virgens.

Damos, a seguir, as principais zonas onde se encontram as várzeas altas da região: O baixo curso dos Rios Guamá, Mojú e Acará; as terras marginais às Baías de Marajó Guajará e baixo curso dos seus pequenos afluentes; as regiões de Barcarena e Igarapé-mirim; a região setentrional dos Furos de Breves e Ilha do Marajó, sujeitas à influência do Rio Amazonas; a região de Gurupá e margens direita e esquerda do Amazonas desde a foz até o Xingú.

IX — ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DA VEGETAÇÃO

A Secção de Botânica do Instituto Agrônomo do Norte vem estudando cuidadosamente a vegetação das várzeas do estuário amazônico. Dentre os trabalhos de maior interesse já divulgados, destaca-se o estudo da composição florística de um trecho da várzea do Rio Guamá. Esse excelente trabalho intitulado “*Um trecho de mata de várzea da região de Belém*”, de autoria do agrônomo JOÃO MURÇA PIRES, Chefe da referida Secção, auxiliado pelo assistente HUMBERTO MARINHO KOURY, além do estudo minucioso da composição florística daquele trecho de várzea, encerra muitos dados que podem servir de ponto de partida para a exploração econômica dessas matas, quer seja no que se refere à extração da madeira ou à fabricação de papel.

O nosso interesse pela solução dos problemas agrícolas do estuário amazônico nos tem levado, também, a fazer algumas obser-

vações sobre a vegetação que ocorre nessa região. Em diversas localidades, tanto da terra firme como das terras inundáveis, temos feito mensurações e contagens acompanhadas de coleta de material botânico. Mas, como os resultados desses estudos não constituem o objeto principal do nosso trabalho, limitamo-nos a observações de ordem geral que nos permitam tirar aplicações práticas desses conhecimentos na execução dos trabalhos agrícolas.

A identificação do material botânico coletado tem sido conseguida graças à colaboração dos botânicos MURÇA PIRES e GEORGE BLACK.

No que se refere às observações na terra firme do estuário, já publicamos alguns dados de estudos feitos na região da Estrada de Ferro de Bragança⁶.

Quanto à vegetação das áreas inundáveis, parece-nos que é mais desigual do que a das matas de terra firme, chegando a apresentar apreciáveis variações em áreas próximas umas das outras, diferenças que estão, ao que nos parece, diretamente relacionadas com o relevo, com a natureza do solo e com o regime de inundação.

Sendo esses fatores muito variáveis, porque estão subordinados a um sistema hidrográfico cheio de particularidades, é natural que acarretem modificações na vegetação, influenciando na distribuição das espécies e na formação de diversos tipos de associações vegetais.

O regime de inundações e o fator que mais influe na composição florística das áreas inundáveis. A água é que transporta as sementes de um grande número de plantas, e é, em função dela, também, que se criam condições predisponentes ou desfavoráveis ao crescimento de determinadas espécies e à evolução dos diferentes agrupamentos botânicos.

Nas áreas banhadas pelos rios do estuário, por exemplo, o aparecimento do *mururé*, da *canarana*, do *capim rabo de rato* e da *aninga*⁷, nas várzeas muito baixas de formação recente, e que ainda se deixam inundar diariamente, representa a fase inicial da

⁶ LIMA, RUBENS RODRIGUES — Os efeitos das queimadas sobre a vegetação dos solos arenosos da região da Estrada de Ferro de Bragança. Publicação avulsa do IAN (mimeografada) 1954.

⁷ O nome científico das plantas cujo nome vulgar figura neste trabalho se acha indicado em Glossário no fim deste Boletim.

evolução. Mais tarde, êsse agrupamento precursor na consolidação dos sedimentos e na elevação do nível da várzea é aumentado pelo *aturia* ou pelo *mangue*, seguindo-se depois as palmeiras típicas das áreas baixas, tais como o *buriti* e o *açaí*.

Daí por diante, com a elevação gradativa do nível do solo, agora facilitada pela maior retenção de sedimentos, começa a invasão das dicotiledôneas arboreas, até a formação da floresta da várzea alta, onde há grande diversidade de espécies.

Acrescentando-se a êsses agrupamentos as formações características dos igapós e dos campos naturais, têm-se os principais tipos de associações florísticas que ocorrem na região do estuário amazônico.

De todo êsses agrupamentos, o mais estudado tem sido a mata das várzeas, especialmente as das margens do Rio Guamá.

Os trechos marginais dêsse rio estão sendo observados continuamente, ora pelos técnicos da Estação Experimental de Belém, nos seus trabalhos de multiplicação de sementes selecionadas, ora pelos agrônomos da Secção de Melhoramento de Plantas, Secção de Botânica e Secção de Solos do Instituto Agrônômico do Norte nas suas constantes pesquisas das fontes de riqueza vegetal, das possibilidades do solo da várzea, da influência da água e das condições ecológicas em que se apresentam para a exploração pelo homem.

Além dos estudos que se realizam na sede do I.A.N., temos examinado, detidamente, tôda a várzea situada nas margens direita e esquerda do Rio Guamá, desde a foz até muito acima da sua confluência com o Rio Capim. A extensão das pesquisas até êsses limites deu-nos elementos para indicar as melhores áreas a serem ocupadas, inicialmente, pelos executores da obra de colonização do vale do Guamá, já iniciada pelo Instituto Nacional de Imigração e Colonização, com o núcleo colonial da foz do Caraparú.

Como já dissemos, o trabalho mais recente e mais completo sobre as matas das várzeas do Guamá foi realizado por MURÇA PIRES.

Segundo uma das contagens feitas pelo referido autor, numa área de um hectare, cuja madeira foi tôda metrada, as espécies dominantes foram o *Murumuru* (28%), o *Açaí* (21%), o *Cacau* (5%), seguindo-se a *Andiroba*, o *Marajá*, o *Ingá* e a *Seringueira*.

Os nossos dados diferem um pouco dos que foram encontrados por aquêle competente botânico, o que é natural, por terem sido obtidos em áreas distantes daquela onde a Secção de Botânica realizou o trabalho. Pelas nossas contagens, abrangendo trechos de várzea alta e várzea baixa, as espécies mais freqüentes nas margens do Guamá foram o *Açaí* (30%), o *Murumurú* (12%), a *Andiroba* (9%), a *Inajarana* (5%), a *Jarandeuca* (5%), o *Cacau* (4%), seguindo-se o *Breu*, a *Ucuúba*, a *Seringueira*, e o *Açacú*. A seringueira foi encontrada com a média de 14 árvores por hectare.

Dentre as árvores que encontramos mais desenvolvidas, destacam-se a *Samaumeira*, o *Açacú*, a *Pracuúba*, a *Munguba*, a *Caxinguba* e o *Jutai*. Existem exemplares destas espécies que atingem porte gigantesco. Nas várzeas do Guamá, verificamos a média de 8 árvores por hectare, medindo de 1,0 m a 1,5 m de diâmetro, a um metro e meio acima do solo, e 3 árvores por hectare com o diâmetro compreendido entre 1,5 m a 2,0 m. Árvores com o diâmetro acima desse limite são menos freqüentes.

Quanto ao volume da madeira, o único trabalho de medição direta que conhecemos é o realizado por MURÇA PIRES. Nas mensurações e contagens que fez em quatro áreas de 50 m x 50 m, determinadas ao acaso e perfazendo o total de um hectare, êsse botânico encontrou 53 espécies, representadas por 539 indivíduos, com um total de 433,800 metros cúbicos de madeira, compreendendo o tronco e os galhos de tôdas as árvores com diâmetro superior a 8 cm.

As 10 espécies que produziram maior volume de madeira foram:

Açacú	143,595 m ³
Açaí	79,610 "
Taperebá	33,358 "
Pracuuba	18,443 "
Andiroba	17,975 "
Mutamba	13,375 "
Murumurú	10,640 "
Jutai Mirim	9,222 "
Anauerá	8,314 "
Ipê	6,630 "

Em 12 exemplares de *açacú*, MURÇA PIRES encontrou média de 11,9 m³ de madeira por árvore, num total de 143,595 m³, sendo 109,9 m³ de madeira em toros e 36,6 m³ de galhos

Voltaremos a falar novamente neste assunto quando tratarmos da influência da queimada sobre a vegetação e o solo da várzea.

X - A DISTRIBUIÇÃO DOS AGRUPAMENTOS BOTÂNICOS E AS POSSIBILIDADES AGRÍCOLAS DAS ÁREAS ONDE ÊLES OCORREM

Havendo sensível coincidência entre a distribuição fitogeográfica e as diferenças de relevo, natureza do solo e regime de águas, a que as áreas estão sujeitas, é evidente que as associações botânicas dão uma idéia do estágio em que essas áreas se encontram. Daí o interesse desses estudos para um julgamento prévio das possibilidades agrícolas e das condições de trabalho nos trechos onde determinados agrupamentos florísticos se desenvolvem. Sob esse aspecto, há a considerar as relações entre a vegetação e os trechos imprestáveis para fins agrícolas, entre a vegetação e as várzeas altas, as várzeas baixas, os igapós e os campos naturais.

Como dissemos, há trechos de formação recente, ainda nus ou revestidos apenas de *canarana*, *aninga*, *mururé* e *aturia*. São os mais baixos, cobertos diariamente pelas águas da preamar. Estas áreas em formação não oferecem qualquer possibilidade agrícola (Foto n.º 3).

Há outras áreas onde aquelas espécies aparecem como vegetação ciliar, apenas nas margens, vindo logo em seguida uma floresta densa, em que diferentes espécies de palmeiras, ou uma única espécie, aparecem como elemento predominante. Isso acontece freqüentemente nas *várzeas baixas*, mas de nível já bem mais elevado do que as áreas acima mencionadas, embora ainda inundáveis nos equinócios e sujeitas a receberem muita umidade no plenilúnio e no novilúnio das outras marés.

As várzeas baixas mais típicas encontram-se na região meridional dos Furos de Breves. Existe ali uma nítida predominância de palmeiras na vegetação e as mais comuns são o *jupatí*, o *burití*, o *açaí* e o *ubuçu* (Foto n.º 4).

Há grande produção de arroz na região de Breves. É sabido entre os plantadores que a presença de jupatais constitui indício



Foto n.º 3 — Há trêchos de várzea de formação recente, ainda nus ou revestidos apenas de canarana, aninga, mururé e aturiá. São os mais baixos, cobertos diariamente pelas águas da preamar. Estas áreas em formação não oferecem qualquer possibilidade agrícola.

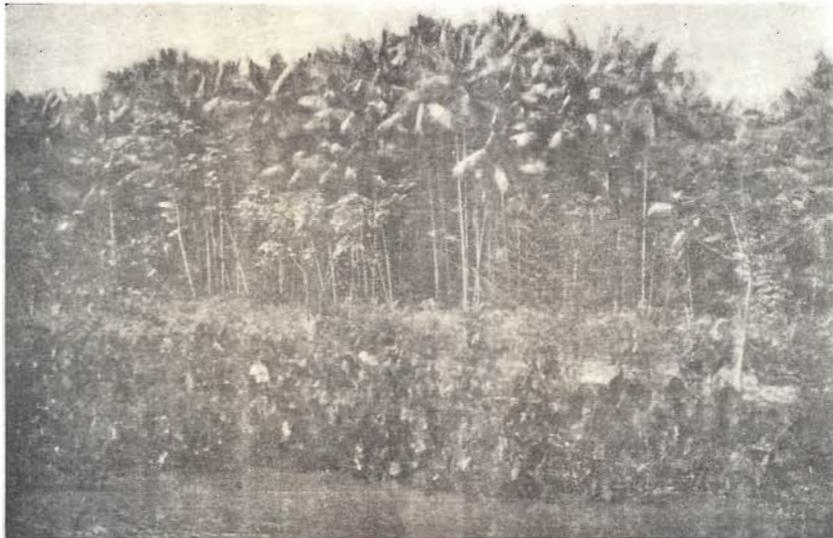


Foto n.º 4 — As várzeas baixas mais típicas encontram-se na região meridional dos Furos de Breves. Existe ali uma nitida predominância de palmeiras, e as mais comuns são: o jupati, o buriti, o açai e o ubuçu.

seguro de ótimas áreas para o plantio daquele cereal. É o caboclo a sentir, com a sua experiência, as relações entre a distribuição dos agrupamentos botânicos e as possibilidades agrícolas das áreas onde eles ocorrem.

A vegetação que apresenta maior diversidade de espécies é a de várzea alta. Aqui não há predominância de palmeiras. A elevação do nível do solo condicionou uma composição florística mais variada, com o aparecimento de maior número de boas madeiras de lei. Dentre as essências de maior evidência, quer pelo valor econômico ou pelo índice de frequência, destacam-se a *seringueira*, a *andiroba*, a *pracuúba*, e notadamente o *açacú*, o *taperebá*, e também o *cacau* (Foto n.º 5).

De tôdas as áreas inundáveis, as várzeas altas são as que oferecem as maiores possibilidades para a agricultura, porque facilitam os trabalhos de mecanização da lavoura, dando margem a maiores rendimentos.

Nos trechos centrais, como já se fêz notar em outro capítulo desta publicação, o encharcamento permanente durante o verão e o acúmulo de água no inverno dão lugar ao igapó e a sua vegetação florestal típica, onde o *açaí* aparece novamente como uma das espécies dominantes, destacando-se ainda algumas essências características, tais como o *anani*, a *ucuúba*, o *mututí*, a *jarandeuá*, o *anauerá* e as palmeiras marajá e caraná.

Encontram-se também no igapó exemplares mais característicos das várzeas, e vice-versa. As sementes de uma essência mais comum nos trechos de níveis mais altos, transportada para o igapó e encontrando aí um *torrão*, germinam, e as plantas se desenvolvem. Esses torrões que aparecem nas áreas inundáveis, mesmo nas mais baixas, são pequenas elevações de terra endurecida. Conforme observamos, derivam dos restos de touceiras extintas principalmente de açazeiros. Ao que tudo indica, o açazeiro desempenha um papel importante na elevação do nível das áreas inundáveis.

As espécies do igapó em geral apresentam sapopemas e raízes respiratórias, que se salientam do solo e se entrelaçam, concorrendo para a retenção da folhagem. Durante o verão, quando se transita sôbre essa rêde de raízes e paúl, tudo estremece ao redor. É que esta camada superficial meio firme como que flutua sôbre uma

base aquosa e mole. Em tais condições, cerca de 76% das árvores do igapó possuem raízes sapopemas ou raízes escoras, para conseguirem melhor estabilidade.

Transformar o igapó em área agrícola não é fácil, a começar pelos trabalhos preliminares de drenagem. As escavadeiras só podem operar em cima de estivas construídas com toros de madeira. Em qualquer descuido elas se atolam, perdendo-se horas e as vezes dias para arrancá-las da lama.

Na região litorânea, abrangendo a metade oriental de Marajó, as Ilhas de Caviana e Mexiana, e trechos da planície costeira de Macapá e Mazagão, encontram-se os campos naturais cobertos na sua maior parte, por faixas de mata ciliar que acompanham os cursos d'água.

Segundo VICENTE CHERMONT DE MIRANDA, os campos da Ilha de Marajó podem ser classificados em 4 categorias:

1.º — Os *campos altos*, de solo ora arenoso, ora argiloso, pouco ou nada alagadiços. Entram nesta categoria os campos de Muaná, banhados pelo Rio Afuá, os marginais do Rio Camará e do Igarapé Grande.

2.º — Os *campos pouco alagados*, centrais, lavrados, onde se acham as melhores fazendas.

3.º — Os *campos baixos*, de solo mais ou menos alagadiço, passando mais tempo submersos do que secos e apresentando vegetação muito vigorosa.

4.º — Os *mondongos*, que são os campos muito baixos, alagadiços, submersos durante a maior parte do ano e cortados por extensos cordões de aninga.

Em 1950 o Instituto Agronômico do Norte iniciou, nos campos da Ilha de Marajó, um trabalho experimental de plantio de arroz, com a finalidade de verificar o comportamento dessa cultura e as possibilidades de se conseguir um baixo custo de produção, em face das facilidades de preparo do solo e total mecanização da lavoura.

Nestas experiências têm sido tomadas anotações sobre a natureza do solo em cada área, a vegetação natural, as despesas com o preparo do solo, as variedades de arroz experimentadas e o seu com-



Foto n.º 5 — Nas várzeas altas não há predominância de palmeiras. A composição florística é mais variada, com o aparecimento de madeira de lei.

portamento, e os efeitos do trabalho de aração e gradagem dos campos no melhoramento da pastagem.

A primeira experiência foi instalada na fazenda "Santa Rita", retiro "Pau Grande", na região do Rio Camará ⁷.

Para as experiências do corrente ano, foram escolhidas as regiões de Caviana, Contra-Costa e Lago Ararí.

Os resultados desses ensaios serão divulgados oportunamente, mas, desde logo, podemos adiantar que as nossas maiores esperanças estão nos campos argilosos sujeitos a inundações de água barrenta.

⁷ LIMA, RUBENS RODRIGUES. — Relatório sobre uma experiência de plantio de arroz nos campos da Ilha de Marajó. 1950, inédito.

SEGUNDA PARTE

1 - AS OPERAÇÕES DE DESBRAVAMENTO DA VÁRZEA

O desbravamento da várzea, ou seja, a sua transformação do estado bravo em que se encontra até se tornar em condições de ser plantada, tem sido estudado com interêsse e objetividade.

As principais operações para a conquista da várzea são o desmatamento, o destocamento e a drenagem.

Inúmeras experiências já foram realizadas na Estação Experimental de Belém, tanto com o emprêgo de maquinária moderna e apropriada a êsse tipo de trabalho, como também por processos inteiramente manuais e mistos, isto é, em que certas operações realizaram-se exclusivamente a braço ou também com a ajuda de máquinas.

No desbravamento mecânico tem havido necessidade de maquinária pesada, capaz de derrubar e transportar as árvores. Para tanto são necessários tratores com pelo menos 65 HP e equipados com "bulldozer". De tôdas as marcas e modelos experimentados nesse trabalho, os melhores resultados têm sido obtidos com os tratores Caterpillar D6 e D8.

Em qualquer um daqueles casos, quer se trate de trabalho mecanizado ou inteiramente manual, há sempre um fator determinante do êxito das operações de desbravamento: e a época de executá-los.

Estando o solo da várzea sujeito a muita umidade durante grande parte do ano, por influência das marés, há de se escolher para cada local, os meses de menor queda pluviométrica.

No Rio Guamá e outros trechos de várzeas semelhantes, o desbravamento com tratores só pode ser realizado nos meses mais secos do ano. Antes de julho e depois de dezembro, o trabalho com máquinas pesadas nas várzeas torna-se impraticável. Em agôsto e setembro, as máquinas sômente operam na várzea alta, e em outubro, novembro e dezembro trabalham bem tanto nas várzeas altas como nas baixas, desde que estas últimas estejam drenadas. É nestes meses que se conseguem os melhores rendimentos. Fora daquelas épocas, qualquer insistência torna-se extremamente prejudicial. As ma-

quinas se atolam a todo instante, sofrem desgastes exagerados e às vezes dificilmente reparáveis e preparam mal o terreno.

Na Região das Ilhas, em face do nível baixo das várzeas, mesmo depois de drenadas, dificilmente poderão ser trabalhadas com máquinas pesadas.

Como já dissemos, foram feitas também experiências de desbravamento por processos exclusivamente manuais e mistos. Objetivou-se com isso encontrar formas de racionalizar os processos de lavoura praticada pelo caboclo, estabelecendo os seus fundamentos, melhorando-os e verificando quais os meios de que se poderá lançar mão para aumentar-lhes o rendimento.

A classe dos nossos pequenos lavradores não tem recursos para comprar máquinas, nem combustíveis e nem adubos. Isto pôsto, é de se supôr que os métodos de lavoura que empregam hão de ser sempre os preferidos por êles enquanto perdurar o atrazo em que vivem.

Todo o sucesso da lavoura do cabloco se baseia na limpeza das áreas por meio do fogo. Com o fogo, êle consegue a desobstrução da área para o plantio e por isso mesmo, as operações de desmatamento são sempre realizadas tendo em vista aquêle fim, porque quanto mais intensa fôr a queimada, mais limpo fica o terreno, facilitando os trabalhos subseqüentes.

Todos nós sabemos os prejuízos que o fogo causa, mas devemos reconhecer que ainda é a única forma economicamente possível e ao alcance do nosso lavrador para limpar as áreas.

O êxito dos processos manuais de desmatamento da várzea, embora menos sujeito a épocas tão rígidas como as operações com tratores, não deixa de depender também daquele importante fator. Para haver boa queimada torna-se necessário, portanto, que as diversas fases do trabalho também se processem depois do início do verão e antes que comece o inverno.

Nas operações de desbravamento da várzea, além da derrubada da floresta há ainda a considerar a eliminação dos tocos e a drenagem. Passaremos agora a estudar cada uma dessas operações mais detalhadamente.

II — O DESMATAMENTO A BRAÇO. A BROCA.

Desmatamento é o ato de abater as árvores de uma floresta a fim de aproveitar o terreno para plantações.

Nas condições que as várzeas apresentam, quando o desmatamento é feito a braço, para maior rendimento do trabalho, as operações devem ser executadas em cinco fases: a roçada ou broca, o anelamento de açacuzeiros, a derrubada, a queima e o coivaramento.

A broca é uma operação preliminar de roçagem e limpeza, para eliminar as plantas rasteiras da mata, os cipós, os arbustos e as árvores pequenas do sub-bosque, cujos troncos não ultrapassem 8 cm. de diâmetro a um metro de altura do solo.

Com essa operação desembaraçam-se as árvores de maior porte, tornando o seu tombamento posterior mais rápido. Por outro lado, clareando a floresta, os trabalhadores podem se ver uns aos outros durante a derrubada, diminuindo-se assim os perigos desta operação.

Durante a execução da broca, a vegetação do sub-bosque deve ser muito bem desramada e distribuída o mais uniformemente possível na área do roçado. Todo esse cuidado tem por objetivo a formação da "cama", sobre a qual hão de cair as árvores durante a derrubada. Esse leito de folhagem e ramos finos vai desempenhar uma grande influência na ocasião da queimada. A "cama" bem feita, bem distribuída e bem seca, alimenta o fogo, contribuindo para a queima mais completa da madeira grossa.

As árvores pequenas e os cipós devem ser cortados o mais baixo possível. Esse detalhe reveste-se de importância porque numa área onde a broca fôr mal feita, os tocos pequenos e numerosos dificultarão todos os trabalhos subsequentes, inclusive o plantio, as capinas e a colheita.

A broca deve ser concluída uns 15 dias antes do início da derrubada. No intervalo, faz-se o anelamento dos açacuzeiros. Esse espaço de tempo, entre o término da broca e o início da derrubada, torna-se necessário para que a ramagem cortada do sub-bosque seque antes da queda das árvores.

A fim de se obter uma boa e rápida dissecação da ramagem e melhor resultado durante a queima, a broca deve ser efetuada já em plena estação seca.

Na região do Rio Guamá a melhor época é durante o mês de agosto.

Na região das Ilhas, como a melhor época de plantio dos cereais vai de 15 de junho a 31 de julho, a broca deve ser iniciada, excepcionalmente, em abril, e a derrubada em maio, para que a queima possa se efetuar em junho, o que é viável, pois, nas áreas de plantio, há grande predominância de palmeiras cujas folhas secam rapidamente e ardem com muita intensidade.

O rendimento do trabalho na execução da broca depende do estado da vegetação. O sub-bosque da várzea, talvez em virtude do ambiente úmido reinante, é constituído de plantas tenras, fáceis de cortar.

Com bons trabalhadores, em regime de empreitada, ou mesmo pagando diárias com fiscalização rigorosa, são necessários, em média, 6 dias de serviço para brocar a área de um hectare.

A broca pode ser realizada com a foice ou com o terçado.

Os nossos caboclos estão acostumados a fazer a broca com o terçado. Dificilmente se conformam em trabalhar com a foice, mesmo depois de comprovado que esse instrumento pode produzir maior rendimento do trabalho. É uma questão de hábito. Já no Nordeste ninguém faz esse trabalho com terçado. Todos empregam a foice, com melhores resultados. Temos observado que imigrantes nordestinos armados de foices, brocando a mata de várzea do Instituto, conseguem produzir até o dobro do trabalho realizado com o terçado.

III – O ANELAMENTO DE AÇACUZEIROS

Logo depois da broca, deve-se anelar os açacuzeiros. O açacu ocorre na várzea alta com uma frequência média de 16 árvores por hectare. Os exemplares são em geral gigantesco, dotados de casca muito rica em seiva. Esta contém uma substância cáustica, a “crepitina”. Quando se tenta derrubar um desses gigantes sem prévio anelamento, ao bater do machado na casca suculenta, a seiva res-

pinga sôbre as partes desprotegidas do operador, causando queimaduras mais ou menos graves. Se cai nos olhos provoca inflamações exageradas e complicações.

O anelamento consiste em se retirar um anel de casca, de modo a deixar uma faixa de lenho a descoberto em volta de todo o tronco. A remoção da casca deve ser feita com o máximo cuidado. A extensão do anelamento depende do diâmetro da árvore e deve ser tal que possa comportar o tamanho do entalhe a ser feito com o machado e necessário para derrubar a árvore.

Alguns dias depois do anelamento, o açacuzeiro já pode ser abatido sem perigo. As machadadas incidem sôbre o lenho ressequido, não havendo possibilidades de respingos de seiva.

Depois que passamos a adotar esta prática, desapareceram completamente os acidentes que eram tão comuns durante a derrubada, ocasionados por queimaduras de açacú. Alguns dêsse acidentes foram graves.

O anelamento do açacuzeiros alguns dias antes de derrubá-los é, portanto, uma operação necessária como medida de proteção aos trabalhadores.

Nesta operação, gasta-se, em média, dois dias de serviço por hectare.

IV — A DERRUBADA

Terminando o anelamento de açacuzeiros e depois que a *cama* está sêca, vem a terceira fase do desmatamento, que é a derrubada.

Consiste no tombamento, a machado, de tôdas as árvores que permaneceram depois da broca, por serem os seus diâmetros excessivos para a capacidade do terçado ou da foice.

As árvores são derrubadas isoladamente ou em grupos. No primeiro caso, cortam-se as árvores uma a uma, procurando dirigi-las na queda para os pontos mais convenientes, de modo a se conseguir a melhor distribuição possível dos troncos e das copas, sôbre o terreno, para garantir, desde logo, a realização de uma queimada uniforme. As árvores que apresentam raízes tabulares (*sapopemas*) bem desenvolvidas são difíceis de dirigir. Recorre-se, então, a processos especiais, como por exemplo, o uso do "mutá". "Mutá" é

um termo amazônico que serve para designar os estrados ou giráus construídos na mata junto ao tronco das árvores para a espera da caça. Nas árvores com aquêlê tipo de raiz, algumas vêzes há conveniência de se recorrer ao *mutá*, para alcançar o fuste acima das sapopemas, tornando a derrubada mais fácil e mais segura a orientação da queda.

Um bom trabalhador de machado pode derivar, até certo limite, a queda de uma árvore, e o consegue levando em conta a inclinação do fuste, a distribuição do pêso da ramagem, a orientação do vento e a localização do entalhe a ser feito com o machado, na base do tronco. Mas, às vêzes, os cálculos falham, e duas ou três árvores, ao iniciarem a queda, engancham em uma quarta tornando o corte desta última extremamente perigoso. Nestas condições é preferível abandonar o grupo fatídico.

O processo da derrubada em grupos é conhecido entre os caboclos pela designação de "mandado". Consiste no tombamento de muitas árvores, pelo movimento contínuo de umas caindo sobre as outras. O início do "mandado" é feito com a queda da árvore mais alta do grupo, cujo tombamento se processa na direção das outras de menor porte, previamente cerceadas com um pequeno entalhe, bem na base do tronco e do mesmo lado para onde se quer que elas caiam.

Para o completo êxito dêste processo é necessário muita prática. Primeiramente determina-se a direção da queda da árvore dominante e em seguida preparam-se os entalhes na base de tôdas as outras que estão nessa direção, até ao ponto onde possa haver continuidade da queda das árvores.

Quando tudo está pronto, tomba-se a árvore dominante, cujo pêso enorme se projeta sobre as vizinhas, as quais, com entalhe na base, não resistem ao impacto e vão caindo sucessivamente umas sobre as outras e deixando para traz uma clareira aberta na mata.

A cena é empolgante. Ao ribombar das quedas fragorosas juntam-se os gritos de entusiasmo dos roceiros.

Êste processo de derrubada é mais rápido do que o outro, mas os resultados apresentam maiores imperfeições. Em geral, ambos são usados simultaneamente. Nas áreas onde há conveniência,

faz-se o “mandado” e em outros pontos derrubam-se as árvores individualmente.

Quando se desejar destocar a área logo depois da queimada, ou em seguida à colheita do primeiro roçado, é preferível cortar os troncos o mais alto possível, para ficar com o tóco bem saliente. Assim, na ocasião do destocamento, o “bulldozer” pode fazer pressão na extremidade do tóco, arrancando-o mais facilmente do que se tivesse de empurrá-lo rés ao chão.

Depois da queda de cada árvore, há necessidade de cortar-lhes a ramagem. A essa operação chama-se “rebaixamento”. A principal finalidade dessa operação é a de criar melhores condições para a propagação do fogo. Com o corte da ramagem e seccionamento dos galhos e alguns troncos há maior aproximação entre êles, facilitando a continuidade do fogo.

O “rebaixamento” deve ser feito cuidadosamente, sobretudo na várzea, onde a umidade, quase constante, está sempre a perturbar as condições necessárias a uma boa queimada.

Calcula-se que são necessários 20 dias de trabalho, para derrubar e rebaixar um hectare de mata na várzea.

V — A QUEIMADA E O COIVARAMENTO

Um mês e meio após a derrubada da mata o roçado está em condições de ser queimado. Preparam-se os aceiros, instala-se o “pé de fogo” e inicia-se o incêndio. O “pé de fogo” é um amontoado de folhagem e garranchos bem secos, dispostos em linha ao longo de toda a face do roçado onde vai começar a queimada.

Está em jôgo todo o trabalho do lavrador e por isso mesmo devem ser tomadas precauções para evitar o fracasso. Desde o início do trabalho, desde a broca, tudo vem sendo orientado para garantir o completo êxito da queimada.

Agora, quando ela se vai realizar, as precauções devem aumentar ainda mais: Ateia-se o fogo quando a vegetação está bem seca e sem que tenha chovido pelo menos até quatro dias antes. Escolhe-se um dia sem nuvens, de sol cintilante e de boa ventila-

ção. Inicia-se o fogo entre doze e treze horas, em tôda a extensão da face do roçado onde foi preparado o "pé de fogo".

Há situações em que se necessita recorrer ao que se chama de "contra fogo". É quando a queimada torna-se tão violenta que há o perigo de transpor os aceiros e de propagar o incêndio às árvores circunvizinhas.

Nos meses mais secos do ano, as fôlhas e a ramagem que existem caídas sôbre o solo florestal criam condições favoráveis à propagação do incêndio. Se a vegetação que circunda a área derubada é de capoeira fina, o perigo é ainda mais iminente, pois além daquela folhagem e daqueles ramos secos existentes sôbre o solo, as próprias plantas da capoeira se apresentam murchas.

Nestas circunstâncias, costuma-se lavar uma nova "linha de fogo" no aceiro da face do roçado onde há o perigo de propagação do incêndio. Sem o estímulo do vento contrário que vem alimentando a queimada, o "contra fogo" destrói lenta e antecipadamente a faixa de mato sêco mais próximo ao aceiro e avança ao encontro da queimada, quebrando-lhe o ímpeto à distância e afastando o perigo representado pela continuidade da sua violência até as proximidades das áreas ameaçadas.

Se tudo corre normalmente, o fogo deixa a área do roçado quase limpa, quase pronta para ser plantada. Ficam sôbre o terreno apenas os troncos mais grossos e alguma ramagem esparsa.

Segue-se então o "coivaramento", ou seja, a operação que consiste em empilhar a ramagem e os galhos queimados. Essas pilhas recebem o nome de "coivara". Nelas se reúne tôda a madeira que pode ser transportada por um homem e atea-se-lhe fogo. A finalidade do "coivaramento" é limpar melhor a área para o plantio.

Com muita freqüência, nem tudo se passa de acôrdo com os planos, os desejos e as conveniências de quem tem de recorrer, por fôrça das circunstâncias, a êsse processo de lavoura. Há ocasiões em que o inverno se antecipa e as chuvas caem torrencialmente antes da data escolhida para a queimada, ou então, depois de diversos dias secos, coincide de surpresa, instantes depois do início do fogo. O roçado não queima, fica apenas "sapecado". Neste caso o coivaramento torna-se mais dispendioso do que o que se gastou em tôdas as outras operações.

Para as condições das várzeas do Guamá, gastam-se, em média, 20 dias de trabalho para queimar e coivarar um hectare de roçado na mata.

Fizemos diversas experiências para chegar a um conhecimento aproximado do grau de limpeza das áreas que esse processo de desmatamento pode oferecer.

Em cada área, depois do coivaramento, mandávamos medir, uma a uma, as superfícies ocupadas pelos tocos e pelos troncos remanescentes. Em trechos bem derrubados e bem coivados, verificamos que os tocos ocupam apenas 2,5% e os troncos 4% da área total. A superfície útil para o plantio é portanto muito maior do que geralmente se supõe.

Depois do coivaramento, a área do roçado está pronta para ser plantada.

VI — O DESMATAMENTO COM TRATORES

O emprêgo de máquinas pesadas no desmatamento da várzea apresenta aspectos vantajosos e também pontos negativos.

Tôda vez que há necessidade de rapidez de operações, na várzea alta e em época adequada, o trator pesado é o que melhor atende a essa circunstância, e quando se tem em vista a extração de madeira, o seu emprêgo permite o aproveitamento rápido e total das árvores. Além disso, arrancam-se as árvores inteiras, desmatando e destocando ao mesmo tempo, de modo a permitir a mecanização da lavoura desde o primeiro ano de exploração.

Dentre as desvantagens destacam-se: a) dificuldades do trabalho, motivada pela umidade do solo, que não permite estabilidade suficiente às máquinas pesadas; b) perigos de acidente; c) efeito pernicioso sobre a camada superficial e mais fértil do solo, e desperdício de área útil.

A vegetação densa da várzea dificulta a evaporação da água que existe acumulada nos trechos muito baixos, tornando extremamente difícil a operação das máquinas nesses lugares. Elas se atolam freqüentemente acarretando desgastes excessivos. Mesmo nas áreas em que se antecipa a drenagem ao desmatamento, restam muitos trechos impraticáveis para os tratores.

Outra desvantagem é o perigo de acidentes. A mata da várzea é constituída, em sua maioria, por madeiras brancas, moles, friáveis, que não resistem suficientemente ao impacto do "bulldozer", deixando cair ramagens e galhos grossos sobre a máquina e o operador. Os cipós, por sua vez, entrelaçam as árvores fazendo-as cair onde menos espera o tratorista. Há ainda o *açai* traiçoeiro. A qualquer descuido, com o impacto do "bulldozer" diretamente no estipe, alguns centímetros que seja acima da cêpa, o acaizeiro se enverga e arrebenta no terço superior, deixando cair o capitel de fôlhas, podendo danificar seriamente de um momento para outro, uma máquina caríssima e preciosa para outros trabalhos.

Os acidentes mais comuns são amassamentos, principalmente das guardas do radiador e desta própria peça, do capuz de cobertura da máquina, da chaminé, do estojo de ferramentas, do protetor de esteiras e da cúpula do pre-limpador.

Tivemos alguns acidentes graves em desmatamentos das várzeas do Instituto. Num dêles um pedaço de acaizeiro caiu em cima do tratorista, fraturando-lhe o crânio. Esse homem, que era um bom operador, ainda hoje está inutilizado para o trabalho com máquinas pesadas.

A raspagem da camada superficial do solo e a perda de área útil são sem dúvida, outros fatores negativos. Na ocasião de empurrar as árvores com o "bulldozer", até as faixas de acumulação do material, por mais cuidado que se tenha, a lâmina sempre raspa e transporta uma parte da camada superficial e humosa do solo. Por outro lado, as áreas de acumulação dos troncos e ramagens ficam perdidas para o cultivo.

Por tudo isto, achamos que o desmatamento da várzea com tratores só deve ser empregado nos casos especiais acima previstos. Normalmente, será preferível derrubar e explorar a área do roçado no primeiro ano, pelos processos simplistas do caboclo. Depois da primeira colheita, o trator então será empregado no destocamento e nas operações subseqüentes de preparo do solo, nas quais é insuperável.

Quando houver necessidade de fazer o desmatamento mecanizado da várzea, os tratores para esse trabalho devem ter, pelo me-

nos, 65 HP. De tôdas as marcas e modelos, os melhores resultados foram obtidos com os tratores da série Caterpillar, especialmente o D3 e o D8, equipados com "bulldozer" e "root-rake". O "root-rake" difere do "bulldozer" porque, enquanto êste é uma lâmina contínua, aquêlé é dotado de garfós, com espaço entre uns e outros. A vantagem do emprêgo dêste implemento torna-se mais evidente na ocasião de se empurrarem as árvores derrubadas. Enquanto que com o "bulldozer" não se pode evitar a raspagem e o arrastamento do solo superficial, com o "root-rake" a terra passa por entre os garfós, permanecendo sôbre o terreno (Foto n.º 6).

Nas condições das várzeas do Guamá, a melhor época de desmatamento com tratores, vai de 15 de outubro a 15 de dezembro. Começa-se pela várzea alta, deixando-se a várzea baixa para a segunda quinzena de novembro, quando as chuvas são mais escassas.

No decorrer do desmatamento, primeiramente são derrubadas as palmeiras e árvores pequenas, ficando as de maior porte para o fim. Entre estas, encontram-se comumente árvores gigantescas, de difícil remoção. Um açacuzeiro, por exemplo, medindo 35 metros de altura e 2 metros de diâmetro a um metro e meio acima do solo, só é derrubado por trator D8. Qualquer outro de menor potência não consegue. O D8 não derruba uma árvore desse porte com a simples pressão do "bulldozer". É necessário fazer uma escavação em tôrno da base da árvore, com aproximadamente 10 metros de diâmetro e 1,70 m de profundidade na base do tronco. Com essa escavação, eliminam-se as raízes laterais. Em seguida, junta-se o atêrro de um lado da árvore, preparando-se uma elevação sôbre a qual o trator sobe para empurrar o tronco o mais alto possível. O trabalho dura uma hora e meia em média. Depois de derrubado um gigante daquele porte, o trator não consegue empurrá-lo. Sômente o faz depois de serrado o fuste, de modo a dividir a árvore em duas porções, de pesos aproximadamente iguais, sendo uma delas constituída pela copa e parte do fuste (Foto n.º 7).

Na Tabela IV, encontra-se uma estimativa do custo do desmatamento de um hectare de várzea do Rio Guamá, com trator D8 equipado com "bulldozer".



Foto n.º 6 — Trator "D6" equipado com "root-rake".

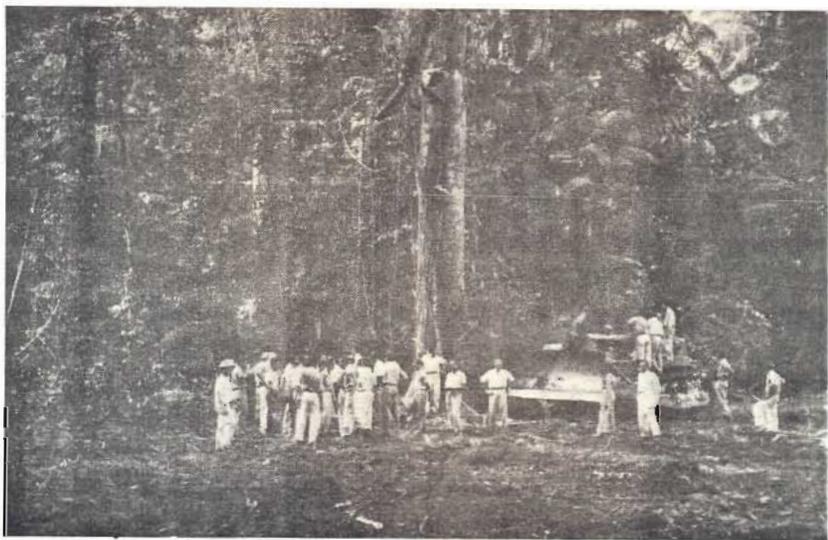


Foto n.º 7 — O desmatamento com tratores. Alunos da Escola de Agronomia da Amazônia, em aula prática de desmatamento nas varzeas do rio Guamá. A derrubada de um acacuzeiro

TABELA IV

Estimativa da despesa do desmatamento de um hectare de mata de várzea com trator D6 equipado com "bulldozer"

	Cr\$
Salário de um bom operador durante 6 dias de trabalho	720.00
Salário de um ajudante	360.00
Salário de dois trabalhadores durante 3 dias para serrar as árvores que o trator não pode transportar inteiras	210.00
Consumo de óleo Diesel	960.00
Consumo de lubrificante	248.00
Consumo de gasolina	25.00
Consumo de graxa	150.00
Consumo de estopa	30.00
Custo aproximado de amortização e reparo da máquina durante 6 dias, a Cr\$ 235,00 por hora (valor do trator calculado em Cr\$ 1.620.000,00, isto é, na base do câmbio oficial e sobretaxas mínimas)	9.871.00
Total	12.574.00

VII — O APROVEITAMENTO DAS MADEIRAS DA VÁRZEA

Um dos meios de conseguir a melhor utilização dos recursos naturais que a várzea oferece consiste na extração da madeira, antes ou durante o desmatamento.

As várzeas apresentam condições que facilitam esse trabalho, quer seja por meio de tratores ou com os próprios recursos elementares de que dispõe o nosso caboclo.

Neste último caso, o trabalho de extração dos toros deve ser efetuado antes do desmatamento total, e a época mais apropriada é a das inundações.

Como já sabemos, as marés mais fortes ocorrem em fevereiro, março e abril. Nessa fase do ano, durante a preamar, a retirada da madeira torna-se facilitada não só pelo volume da água que invade toda a várzea permitindo o deslizamento dos toros, como também pelo livre trânsito nos riachos e igarapés centrais, agora fortemente entumecidos. Pelos igarapés, retiram-se os toros um a um até o rio principal, onde se constroem as jangadas.

A utilização dessas condições naturais que as várzeas e a rede hidrográfica do estuário apresentam já vem sendo feita pelos caboclos de Breves. Naquela fase do ano diminuem ali as atividades agrícolas, passando os caboclos a se dedicarem principalmente ao trabalho de extração da madeira.

Nas várzeas altas, quando se torna conveniente o desmatamento com tratores, a recuperação da madeira pode ser total. Depois de derrubadas e serradas as árvores, os toros podem ser levados facilmente aos rios, com o "bulldozer". Nas condições do Rio Guamá, a época mais apropriada para esse trabalho vai de 15 de outubro a 15 de dezembro.

A maior parte das árvores da mata de várzea apresenta madeiras moles, de pouca densidade.

No momento, elas estão sendo utilizadas apenas na indústria de caixotes. Existem serrarias que exploram esse ramo em Belém e outros pontos do estuário. Compram as madeiras moles mais comuns, como *açacú*, a *ucuúba*, o *taperebá*, o *parapará*, etc., ao preço de Cr\$ 80,00 por metro cúbico, no local da extração. As madeiras melhores, aplicáveis em outros fins, como a *andiroba*, a *pracuúba*, o *jutaí*, etc., são pagas a razão de Cr\$ 110,00 por metro cúbico.

Segundo os trabalhos realizados por MURÇA PIRES^s, foram encontradas nas matas de várzea do I.A.N., 28 espécies botânicas com troncos medindo mais de 30 cm de diâmetro, capazes de serem lavrados, e que poderiam produzir 208 metros cúbicos de madeira em toros, ou sejam 133 metros cúbicos de madeira lavrada.

Em 12 exemplares de *açacú* por hectare, MURÇA PIRES encontrou uma média de 11,9 metros cúbicos de madeira por árvore, no total de 143,595 metros cúbicos dos quais 109,9 metros cúbicos de madeira em toros.

Por aí se vê que só o aproveitamento dessa espécie vendida em toros ao preço de Cr\$ 80,00 por metro cúbico, no local da extração poderá render mais de Cr\$ 8.000,00 por hectare.

Na Tabela V trasladamos para essa publicação a estimativa feita por MURÇA PIRES e referente ao que se poderá conseguir em madeira lavrada espécie por espécie, com o aproveitamento de um

^s PIRES, JOÃO MURÇA. — Um trecho de mata da região de Belém. Trabalho apresentado ao VI Congresso da Sociedade de Botânica do Brasil. 1953.

hectare de mata nas várzeas do Rio Guamá. Damos apenas a denominação comum das madeiras. Os nomes científicos constam de uma lista que apresentamos no final do presente trabalho.

TABELA V

Estimativa da madeira lavrada, com aproveitamento de um hectare de mata nas várzeas do Rio Guamá. No volume total estão incluídos os troncos e os galhos

Nome vulgar	Volume total m ³ /Ha	Madeira lavrada m ³ /Ha
Açacú	143,59	70,00
Taperebá	33,35	16,20
Pracuúba	18,44	6,06
Ucuúba	12,13	5,49
Mutamba	13,37	4,80
Jutai-mirim	9,22	4,50
Andiroba	17,97	4,12
Ipé	6,63	2,86
Anauerá	8,31	2,56
Jutai	6,06	2,30
Rim de Paca	3,06	1,66
Cherú	4,58	1,56
Sterculea	3,78	1,55
Parinari	2,98	1,27
Uxirana	4,01	1,25
Breu	2,61	1,16
Mututi	2,10	1,06
Matamatá-giboia	2,02	0,98
Caripé	2,51	0,87
Capurana	2,90	0,54
Cedro	1,57	0,50
Trichilia	2,19	0,56
Pouteria	1,93	0,40
Tanimbuca	3,48	0,37
Cumate	1,10	0,30
Ingá	5,48	0,22
Pracaxi	4,53	0,20
Seringueira	4,56	0,20

VIII -- OS EFEITOS DA QUEIMADA SOBRE A VEGETAÇÃO E O SOLO DA VÁRZEA

São bem conhecidos os efeitos nocivos da queimada. Ela acarreta modificações profundas na vegetação e no solo. Destrói grande parte dos troncos e ramos, a manta e as sementes das essências florestais, fazendo baixar o nível ecológico do meio ambiente, de ano para ano, à medida que o fogo se repete.

Mas, como já vimos, a destruição das árvores derrubadas, por meio do fogo, é o único processo de que o nosso caboclo pode lançar mão para limpar as áreas destinadas a sua lavoura de subsistência. Não resta dúvida que há necessidade de se modificar a mentalidade agrícola do nosso caboclo, mas essa modificação não poderá ser conseguida da noite para o dia. Inicialmente será mais viável conseguir condições mais vantajosas para aquela forma de exploração agrícola arraigada durante séculos e que mal ultrapassa o uso extrativismo. Nesta fase que a nossa lavoura atravessa, uma primeira e única queimada na várzea é um mal necessário e deve ser considerado como tal.

A localização de agricultores em áreas mais apropriadas para a instalação de culturas de subsistência, a orientação no sentido de se empregarem, na exploração do solo e dos recursos naturais, técnicas melhoradas dos seus processos de lavoura, são medidas que podem aumentar o rendimento da lavoura cabocla, e que podem ser postas em prática desde logo, enquanto se criam as condições necessárias à evolução da sua mentalidade.

O desmatamento do solo argiloso e fértil da várzea sob a ação do machado e do fogo, não se reveste das conseqüências desastrosas já bem conhecidas nos solos arenosos do estuário. É que o poder de retenção dos princípios nutritivos no solo da várzea é muito maior do que nas terras firmes e as enchentes periódicas exercem uma ação renovadora da fertilidade.

Quando se queima a vegetação de uma determinada área, quer seja na terra firme ou na várzea, os tecidos vegetais são transformados em cinza, que passa a conter os princípios nutritivos que estavam dispersos nos diferentes órgãos das plantas. Nessas condições, durante a queimada, o solo recebe, com a cinza, aprecia-

veis quantidades de substâncias minerais que aumentam a sua fertilidade.

Nas terras firmes arenosas, esse acréscimo de fertilidade é passageiro, porque os sais integrados ao solo com a cinza se perdem em pouco tempo. Com a queimada e a exposição do solo, o humus desaparece rapidamente, diminuindo ainda mais o baixo poder de retenção da terra arenosa, e as chuvas torrenciais se encarregam de dissolver os sais solúveis ou tornados solúveis pela ação do fogo, os quais, por percolação, se infiltram até as camadas mais profundas do subsolo, ficando fora do alcance do sistema radicular superficial das culturas de subsistência. Assim se explica porque a produção baixa assustadoramente a partir do segundo ano de plantio nas terras arenosas. É que a lavoura do colono só encontra abundância de nutrimento do solo durante o primeiro ano de cultivo.

Na várzea os fenômenos se passam de um modo diferente. A destruição da matéria orgânica durante a queimada se processa com menor intensidade. Salva-se, pelo menos, grande parte da folhagem e dos detritos vegetais existentes sobre o solo, resguardados pela umidade do ambiente. O humus e os detritos orgânicos remanescentes da queimada concorrem para reter os sais minerais contidos na cinza. Por outro lado, o complexo coloidal da argila da várzea exerce também ação preponderante na fixação e retenção desses nutrientes e dos sais minerais contidos na cinza proveniente da combustão das árvores.

A quantidade de elementos minerais que a mata incorpora ao solo durante a queimada é muito expressiva, mas difícil de se determinar.

Tomando por base o volume da madeira existente na mata da várzea, o volume restante sobre os roçados depois do coivamento, e a quantidade de cinza produzida por um volume conhecido daquela madeira, fizemos tentativas para chegar a um conhecimento aproximado daquelas substâncias.

Para a determinação da madeira não queimada, foram feitas medidas diretas dos troncos remanescentes do coivamento. Pela diferença entre o volume encontrado e o que anteriormente existia na mata, determinou-se o volume da madeira queimada. Para o

cálculo da quantidade de cinza produzida por essa madeira, tomamos 20 pequenos toros das espécies mais representativas, determinamos com rigor o volume de cada amostra e as colocamos a queimar, até completa combustão, com precauções para o recolhimento total da cinza.

A estimativa da quantidade de cinza incorporada ao solo por hectare, durante a queimada e coivaramento, foi determinada por proporção entre a quantidade produzida pelas amostras e a que deveria resultar do volume da madeira queimada nos roçados.

Com base nesses dados e em um grande número de observações realizadas no campo, verificamos que, para as condições de mata de várzea, no Guamá, cerca de 62% do volume da madeira entram em combustão total, transformando-se em cinza e carvão. Assim, em um trecho de mata cujo volume de madeira seja de 433 metros cúbicos por hectare, depois da queimada e do coivaramento, restam sobre a área do roçado cerca de 165 metros cúbicos, representados, principalmente pelos troncos mais grossos.

Queimam-se, portanto, cerca de 268 metros cúbicos.

As plantas de pequeno porte ou de caule fino desaparecem quase totalmente. O *açaí*, por exemplo, cujo volume na mata calculado em 79 metros cúbicos por hectare, fica reduzido, depois do coivaramento, a menos de um metro cúbico, o mesmo acontecendo com o *murumurú*, o *cacau*, etc., Já com as espécies de porte gigantesco, na maioria dos casos, só a ramagem e os galhos queimam totalmente, ficando o fuste estendido sobre o solo, apenas tostado pelo fogo ou parcialmente queimado.

É evidente que estas relações podem variar muito de uma área para outra, dependendo do modo e da época da derrubada, da época da queima e de muitos outros fatores.

Durante a queimada perde-se uma apreciável quantidade de cinza sob a forma de pó, que é transportado debaixo para cima pela fumaça e pela corrente de ar quente. A maior quantidade assim transportada é proveniente da combustão da folhagem. Mesmo com essas perdas, segundo os nossos cálculos e estimativas, depois da queimada e do coivaramento, o solo recebe cerca de 6 toneladas de cinza e quatro toneladas de carvão por hectare.

Remetemos à Secção de Solos do I.A.N., para análise, uma amostra média da cinza de madeira das 20 espécies mais comuns. A amostra representava uma mistura em que as cinzas de cada espécie figuravam em quantidade proporcional ao volume de madeira queimada por hectare. As espécies cujas cinzas entraram em maior percentagem na constituição da amostra foram as seguintes: *açacú*, 38%; *Açai*, 29%; *Taperebá*, 28%; *Pracuúba*, 6%; *Andiroba*, *Mutamba*, *Ucuúba* e *Murumurú*, 5%. Seguem-se os resultados da análise feita pelo químico JOÃO PEDRO:

P205	–	1,73%
K20	–	18,04%
CaO	–	16,68%
pH	–	10,25

Com êsses teores, após a **queimada** da floresta, cada hectare da várzea recebe com a cinza uma adubação química equivalente a cerca de 1.800 quilos de cloreto de potássio, 1.986 quilos de carbonato de cálcio e 192 quilos de superfosfato triplo. Assim, se por um lado a queimada destrói **grande** parte das madeiras, por outro incorpora ao solo uma **apreciável** reserva de nutrientes para as culturas.

Ao nosso ver, nas condições da várzea e em face do nível atual de nossa lavoura, uma primeira e única queimada pode ser tida como prática e útil, principalmente se fôr precedida da extração das madeiras aproveitáveis. Nesse último caso a remover-se e empilhar com tratores a vegetação restante, com maiores despesas e desperdícios da área ocupada pelos **cordões** de ramagens e troncos, é mais vantajoso **queimá-la** sôbre a **área do** roçado.

IX – OUTROS EFEITOS DA QUEIMADA SÔBRE A VEGETAÇÃO

Nas terras firmes do estuário, a vegetação arbórea exerce função protetora da fertilidade do solo, cedendo-lhe um grande contingente de matéria orgânica e neutralizando fatores de degradação que atuam sôbre êle. As essências florestais, com suas raízes

profundas, absorvem, no subsolo, os elementos químicos que as camadas superficiais perdem, dissolvidos e arrastados terra a dentro pela água de gravitação. As raízes das árvores se apoderam desses elementos e os devolvem à superfície, transformados em matéria viva, em folhas, troncos e ramos, impedindo que se infiltrem até o lençol d'água subterrâneo.

A destruição do arvoredo e a repetição da queimada nas terras firmes arenosas são, portanto, extremamente prejudiciais.

O desaparecimento da vegetação arbórea no solo argiloso e fértil da várzea não se reveste dessa gravidade. É que o seu poder de retenção de princípios nutritivos é elevado, e as enchentes das marés exercem ação renovadora da fertilidade.

Por outro lado, se na terra firme o último grau de degenerescência da vegetação é a macega, formada de ervas daninhas tais como o *capim gengibre*, o *sapé*, a *samambaia imperial* e a *vassoura de botão*, destituídas de qualquer valor econômico, nas várzeas a mata é substituída por excelente pastagem.

Logo depois do desmatamento, o solo começa a ser invadido por outras espécies botânicas, a maioria das quais não existia na floresta. Suas sementes vêm transportadas pela maré.

As plantas predominantes na vegetação secundária da várzea, nos dois primeiros anos depois do desmatamento, são gramíneas e ciperáceas. Se a área é abandonada essa vegetação erbácea vai sendo, pouco a pouco, invadida e dominada por espécies arbóreas, dentre as quais se destacam a *imbaúba*, o *juquirí*, o *mata-pasto*, etc. No terceiro ano, se não houver influências estranhas, já prevalecem estas árvores jovens, para a formação da capoeira, iniciando-se, então, o declínio das gramíneas e das ciperáceas.

Mas, se as áreas forem cultivadas continuamente, já no terceiro ano as espécies arbóreas quase não existem. Ocorrem apenas, aqui e ali, algumas touceiras de *juquirí* e *mata-pasto*. Toda a vegetação é constituída de plantas erbáceas, em que predominam gramíneas e ciperáceas forrageiras (Foto n.º 8).

Essa tendência natural do solo da várzea para a formação de pastagens é altamente vantajosa (Foto n.º 9). Poderá permitir a exploração da várzea alternadamente em culturas de subsistência e criação de gado. Quando a produtividade decrescer, principal-

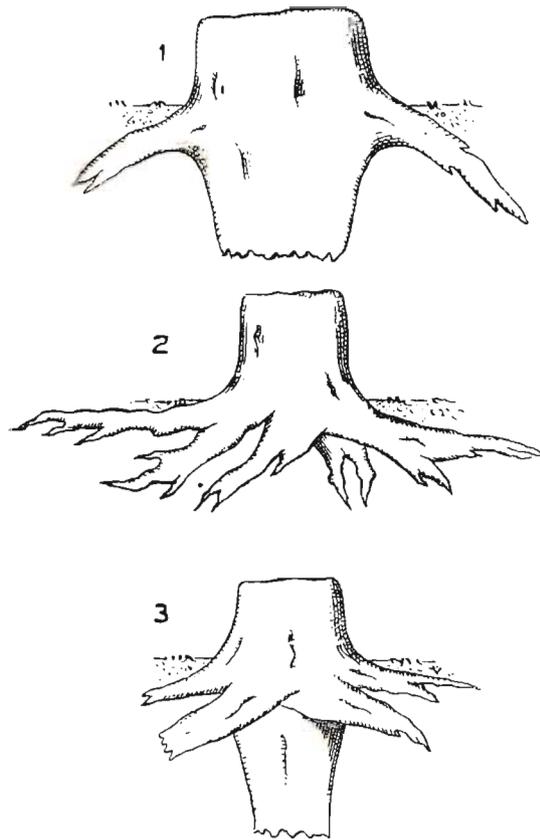


Fig. I — (1) Tocos de raízes verticais. São as que penetram mais profundamente no solo. (2) Tocos de raízes laterais. A raiz mestra não existe ou é insignificante, mas as laterais adquirem grande desenvolvimento e crescem horizontalmente. (3) Tocos de raízes mistas.

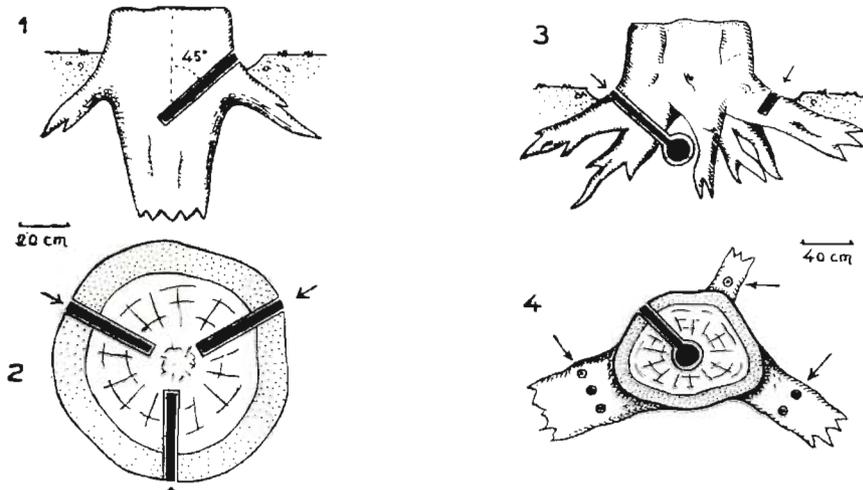


Fig. II — (1 e 2) Perfuração e aplicação da carga de explosivo nos tocos de raízes verticais. (3 e 4) Perfuração e aplicação da carga de explosivos nos tocos de raízes laterais.

mente pela invasão de gramíneas e ciperáceas, e houver conveniência de deixar as áreas em repouso por alguns anos, elas poderão ser usadas, durante êsse tempo, para pastoreio, com resultados excelentes.

Poderá haver, assim, dois ciclos de rotação: um ciclo de exploração, com cultura de subsistência, e outro de recuperação, com aproveitamento do pasto.

As principais plantas forrageiras que ocorrem nas várzes do Rio Guamá são a *Canarana*, o *Capim Pancuan*, o *Capim Rabo de rato* e o *Capim colônia*.

X — O DESTOCAMENTO

Para que a várzea permita o emprêgo de máquinas no preparo do solo, torna-se necessário arrancar os tocos das áreas que se pretende cultivar. É esta a principal vantagem do destocamento. Quanto ao aumento da superfície do solo para o plantio, a importância dessa operação é menos significativa, pois que os tocos ocupam apenas 2,5% da área.

O destocamento da várzea é uma operação cara, mas indispensável quando se deseja obter maiores rendimentos das áreas com a mecanização da lavoura.

Foram experimentados nas várzeas do Guamá os seguintes processos de destocamento: por decomposição dos tocos, natural ou forçada com substâncias químicas, por processos inteiramente manuais, com destocadores, por meio de tratores e com dinamite.

A floresta da várzea apresenta uma elevada porcentagem de árvores de grande porte. Em diversas mensurações realizadas, compreendendo a várzea alta e a várzea baixa, as médias encontradas por hectare foram: 416 tocos com o diâmetro variando de 10 a 50 centímetros; 67 tocos compreendidos entre 50 e 100 centímetros; 26 tocos entre 100 e 150 centímetros, e 3 com mais de 1 metro e meio de diâmetro. Estas medidas foram tomadas a 1 metro acima da superfície do solo.

Nesse tipo de floresta não tivemos êxito com o emprêgo de destocadores mecânicos, quer com os tipos mais simples preparados no

próprio local, até aos comerciais, mais complexos, e para serem movidos com trator.

O processo de decomposição, natural dos tocos, na várzea, pode concorrer, largamente, para a redução das despesas do destocamento, e não é tão demorado como se poderia supor. As espécies botânicas das terras inundáveis, são, na maioria, de madeira mole. Com ambiente sempre úmido e com ataque de inúmeros insetos, os tocos apodrecem rapidamente permitindo a limpeza mais econômica das áreas. No segundo ano após a derrubada, a facilidade do destocamento já é bem significativa.

Outro método que pode concorrer para diminuir as despesas de destocamento é o emprêgo de substâncias químicas para acelerar a morté e a desintegração dos tocos. Uma das mais comumente utilizadas é o salitre. Abrem-se furos na madeira, por meio de trados, e aplica-se aquela substância. O uso do salitre deve ser feito, de preferência, logo depois da derrubada, quando as madeiras ainda estão verdes porque, assim, a circulação da seiva transporta a substância para tôdas as partes do tóco. Durante a queimada os tocos assim tratados queimam até as raízes.

Para as condições das várzeas, os resultados mais econômicos são obtidos quando se usam êsses recursos simultâneamente com o emprêgo de tratores, de dinamite e de processos manuais.

O destocamento com tratores:

Como vimos em outro capítulo, o emprêgo racional de tratores pesados nas operações de desmatamento da várzea está condicionado a uma série de cuidados e limitações, sob pena de sérios prejuízos para a integridade da máquina. Por isso mesmo, ao nosso ver, o uso de tratores nas derrubadas de extensas áreas para fins agrícolas deve ser evitado tanto quanto possível.

Já no trabalho de destocamento de áreas previamente desmatadas pelos procesos manuais, o uso dêsse “cavalo de aço” apresenta resultados inigualáveis.

O deslosamento dos tocos pode ser feito por pressão, com "bulldozer", ou por tração, com o auxílio de cabos de aço.

Recorre-se ao cabo de aço quando se dispõe apenas de tratores pequenos, sem adaptações para "bulldozer", nos quais toda a capacidade de trabalho está limitada à barra de tração. Por meio de argolas e ganchos apropriados, prende-se uma extremidade do cabo à barra e com a outra laça-se o tóco, arrancando-o por tração. Os tocos são laçados um a um e, freqüentemente, com o puxão do trator, o laço se desfaz, havendo necessidade de dar marcha-a-ré, para repetir a operação, o que contribui para diminuir o rendimento do trabalho. Com esse processo, podem-se arrancar tocos relativamente grandes, desde que se empregue um enxadeco e um machado, para cavar a base e cortar as raízes laterais. Após o arrancamento fecha-se o buraco com a enxada.

O destocamento com tratores equipados com "bulldozer" é mais rápido e eficiente do que o cabo de aço.

Na várzea, em vista do tamanho exagerado dos tocos, conseguem-se os melhores resultados com um trator grande, de potência equivalente ao D8, equipado com "bulldozer" auxiliado por outro de tamanho médio, equivalente ao D6, com "root-rake", para reunir os tocos e paus em coivaras a fim de serem queimados.

Tocos com diâmetro até um metro, o D8 arranca sem dificuldades, com um ou mais impactos do "bulldozer". Os maiores são removidos depois de cerceados na base, para destruição das raízes laterais. O cerceamento é feito com o bico do próprio "bulldozer", ao qual se dá pequena inclinação. Quando a área vem sendo explorada há 2 anos os tocos, por maiores que sejam, são facilmente dilacerados. À proporção que os tocos vão sendo arrancados, o próprio "bulldozer" vai fechando os buracos.

A melhor época para o destocamento com tratores nas várzeas do Guamá vai de 15 de outubro a 15 de dezembro.

Mesmo nessa época, nos trechos muito baixos ou nas depressões do terreno o solo não tem consistência suficiente para suportar

o esforço do trator durante o destocamento. Ao segundo impacto do "bulldozer", as esteiras patinam e se o trabalho não fôr suspenso o trator se atola. Os tocos de tamanho médio podem ser removidos com um cabo de aço suficientemente comprido para que o trator possa operar em solo firme. Mas êsse processo não dá resultado com tocos de diâmetro acima de um metro e meio. Os cabos arrebentam e nada se consegue. Com êsses tocos, nesses trechos, é preferível não insistir, e arrancá-los por outros processos, inclusive emprêgo de dinamite.

Concluído o trabalho de destocamento pròpriamente dito, feito com os tratores equipados de "bulldozer" e "root-rake", resta ainda limpar a área dos paus menores que o "root-rake" não pode reunir. Êsse trabalho é realizado com os tratores pequenos, de 30 a 40 HP, de esteiras ou de rodas, atrelados a um pranchão de madeira. O trator percorre tôda a área arrastando o pranchão, e 4 operários vão juntando os paus para depois descarregá-los sôbre as coivaras de tocos.

Se o destocamento fôr feito logo após a queimada e ao coivaramento o trator D8 destoca um hectare em 12 horas de trabalho. Dois anos mais tarde, quando os tocos estão em franca decomposição, êsse mesmo trabalho pode ser executado em 8 horas. Um trator D6 equipado com "root-rake" gasta, em média, 16 horas para reunir em montes os tocos arrancados pelo D8, e um trator D2, ou outro de igual potência, arrastando um pranchão, gasta 16 horas para limpar um hectare. Além dos operadores das máquinas, há a acrescentar os 4 homens para o trabalho de carregar e descarregar o pranchão.

Damos na Tabela VI uma estimativa das despesas de mão-de-obra e consumo do D6 e D2, para concluir o destocamento de um hectare de várzea. Com apoio nos dados da Tabela IV as despesas do D8 são estimadas em Cr\$ 2.994,00 por hectare. Os cálculos estão feitos à base dos preços atuais de mão-de-obra e materiais e a estimativa da amortização e reparo dos tratores baseada no custo de máquinas e das peças ao câmbio oficial e sobretaxas mínimas.

TABELA VI

Estimativa das despesas de destocamento com tratores, de um hectare de mata de várzea do Rio Guamá, dois anos depois do primeiro roçado

	Cr\$
1) Despesas de destocamento com um trator D8 equipado com "bulldozer" durante 8 horas de trabalho	2.994,00
2) Despesas de coivaramento dos tocos e paus com trator D6 equipado com "rootrake" durante 16 horas de trabalho:	
Salário de um bom operador em um dia e meio	180,00
Salário de um ajudante	90,00
Consumo de óleo Diesel	200,00
Consumo de lubrificantes	35,00
Idem de gasolina, graxa e estopa	34,00
Despesa de amortização e reparos da máquina, durante dois dias a Cr\$ 130,00 por hora (valor do trator calculado em Cr\$ 885.000,00, isto é, na base do câmbio oficial e sobretaxas mínimas)	1.820,00
3) Despesas de limpeza da área com trator D2 atrelado a um pranchão de madeira:	
Salário do operador durante 2 dias	120,00
Salário de 4 trabalhadores para carregar e descarregar o pranchão	280,00
Consumo de óleo Diesel	100,00
Consumo de lubrificantes, gasolina, graxa e estopa	56,00
Despesa aproximada de amortização e reparos durante 2 dias, a Cr\$ 71,50 por hora (valor do trator calculado em Cr\$ 500.000,00)	1.000,00
Total	6.909,00

XI — O DESTOCAMENTO COM EXPLOSIVOS

Em face das dificuldades do destocamento nos trechos baixos da várzea, quer por meio de tratores de "bulldozer" ou por tração com cabos de aço, fizemos experiência de arrancamento desses tocos empregando explosivos.

As experiências foram realizadas com a colaboração de técnicos das Indústrias Duperial S.A., e seguindo as instruções recomendadas por eles.

Verificou-se que nos lugares onde o trator não pode arrancar os tocos, ou perde muito tempo para fazê-lo com desgastes excessivos em investidas, o emprêgo de explosivos no destocamento pode ser econômicamente recomendável.

Há três condições fundamentais para o êxito dessa forma de destocamento: A escolha do explosivo, o modo de aplicação, e a utilização de um processo de denotação apropriado.

A escolha do explosivo:

Na maioria das vêzes, nos pontos da várzea onde se torna necessário o uso dêsse processo de destocamento, o solo se apresenta excessivamente úmido, não sendo possível o emprêgo de um material que não apresente grande resistência à água, sendo conveniente, ainda, que o explosivo tenha alta velocidade de detonação.

Resistência à umidade e alta velocidade de explosão constituem portanto os principais característicos que se deve exigir do explosivo. Também deve ser o preço acessível e de fácil aplicação.

Um dos tipos mais adequados de explosivo para as várzeas é a dinamite. Usamos dinamite com 50% de fôrça, em cartuchos de 17 centímetros de comprimento por 3 centímetros de diâmetro, pesando em média 220 gramas.

Aplicação de explosivo:

Nas experiências feitas nas várzeas do I.A.N., ficou provado que a aplicação correta do explosivo é realmente o fator mais importante para se conseguir bons resultados. Ela depende do tamanho dos tocos, dos tipos de suas raízes, do método de perfuração e da carga explosiva.

Sob o critério da aplicação correta do explosivo, os tocos são classificados em três grupos: os que apresentam raízes verticais, os de raízes laterais e os de raízes mistas. No primeiro grupo figuram os tocos em que a raiz principal, raiz vertical ou raiz mestra está bem desenvolvida, e as laterais pouco desenvolvidas. As raízes dêste grupo são as que penetram mais profundamente no solo. No segundo grupo, a raiz mestra não existe ou é insignificante, mas as laterais adquirem grande desenvolvimento e crescem horizon-

talmente, à pequena profundidade ou mesmo visíveis à superfície do solo. É o tipo mais comum na várzea. Os tocos de raízes mistas apresentam os dois tipos de raízes já descritos (Fig. n.º I).

O método de perfuração e a aplicação da carga explosiva variam com êsses três tipos de enraizamento.

Perfuração e aplicação da carga explosiva nos tocos de raízes verticais:

Cava-se na base do toço, até 20 centímetros abaixo da superfície do solo, iniciando-se a perfuração a essa profundidade. Para permitir a entrada fácil dos cartuchos de dinamite, os furos devem ser abertos com trados medindo uma polegada e meia de diâmetro. Após a abertura dos furos coloca-se nêles a carga explosiva, devendo-se obedecer as seguintes recomendações⁹:

1) Introduzir inicialmente um cartucho até o fundo do furo e socar bem, com um soquete roliço de madeira.

2) Sôbre êste primeiro cartucho, bem socado, coloca-se um cartucho com espoleta (cartucho escorva). *O cartucho escorva não deve ser socado diretamente, em hipótese alguma.*

3) Por cima do cartucho escorva, coloca-se outro cartucho comum, e assim sucessivamente, alternando-se o cartucho comum com os escorvas, até que a carga chegue a 15 centímetros da entrada do furo. Não há inconvenientes em socar bem os cartuchos comuns colocados sôbre os escorvas.

4) Enchem-se os 15 centímetros vãos dos furos com um tampão de terra umedecida e soca-se muito bem.

O número de furos a serem carregados com explosivos depende do tamanho dos tocos e das raízes. Nos tocos com um máximo de 50 centímetros de diâmetro na base, deve-se abrir na raiz mestra um furo, feito com um ângulo de 45° e tão extenso quanto seja necessário, até ultrapassar o eixo da raiz. Quando o diâmetro na base dos tocos é maior do que 50 centímetros e menor do que um metro e meio, recomendam-se três furos, em lugar de um, separados por um ângulo de 120° e perfurados, como no caso anterior, com a diferença de que os furos não devem ultrapassar o eixo da

⁹ O destocamento com explosivos. Publicação das Indústrias Duperial S.A.

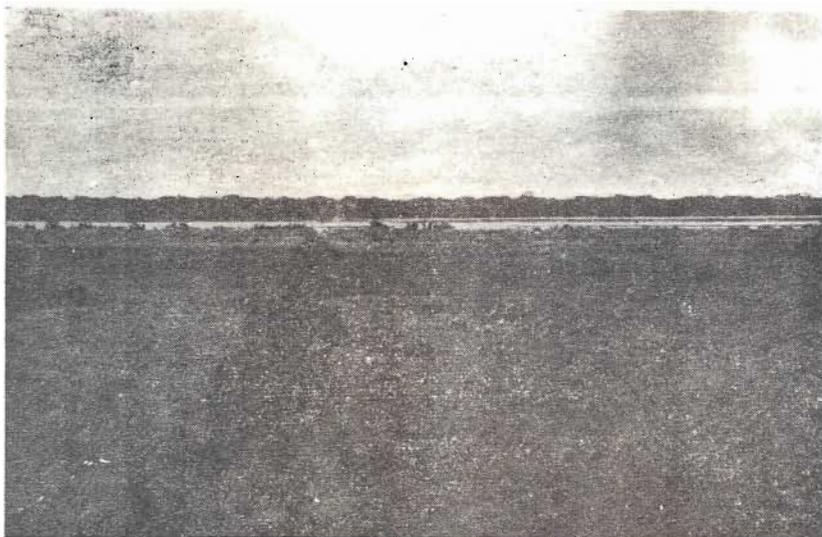


Foto n.º 8 — Se as áreas da várzea forem cultivadas continuamente, já no terceiro ano as espécies arbóreas quase não existem. Observe-se o cordão de aninga obstruindo o dreno.

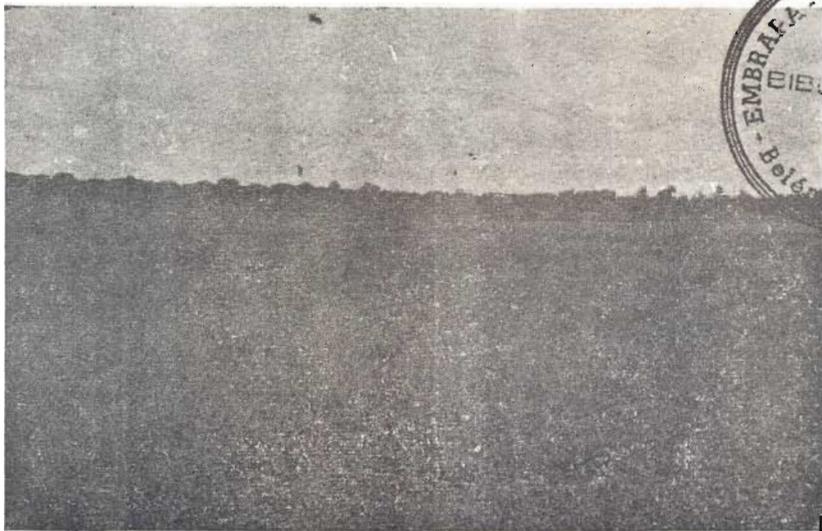


Foto n.º 9 — A tendência natural do solo da várzea para formação de pastagem é altamente vantajosa. A vegetação passa a ser constituída de plantas erbáceas, em que predominam gramineas e ciperáceas forrageiras.

raiz. Nos tocos em que o diâmetro vai de 1,5 m a 2,0 m, devem ser empregados 4 furos separados uns dos outros por 90°. Acima de 2,0 m, além desses 4 furos, perfura-se mais um para cada 0,25 m de aumento de diâmetro do tóco (Fig. II ns. 1 e 2).

Perfuração e aplicação da carga de explosivo nos tocos de raízes laterais:

Nos tocos até 50 cm de diâmetro, nos quais o diâmetro das raízes laterais é inferior a 10 cm feita a medida a 45 cm de distância da base do tóco, deve-se fazer um único furo de modo que a sua extremidade inferior fique bem abaixo do ponto central das principais raízes. A carga deve ser concentrada no fundo do furo e para isso torna-se necessário dilatar o espaço da sua extremidade inferior, a fim de que possa receber maior quantidade de explosivo. A esse espaço dilatado denomina-se *mina-panela*, que se prepara detonando-se previamente no fundo do furo uma espoleta elétrica, acompanhada ou não da carga, cuja quantidade depende da natureza do solo e do tamanho necessário da panela. Em seguida, enche-se todo o espaço da panela com explosivo e completa-se a carga do furo com outros cartuchos e o tampão. O cartucho escorva deve ser o penúltimo colocado e daí em diante, recomenda-se muito cuidado na socagem (Fig. II n.º 3).

Em geral, todos os tocos deste grupo quando alcançam diâmetro superior a 50 cm também apresentam raízes bem desenvolvidas, que precisam ser dinamitadas. Quando o diâmetro dessas raízes é superior a 10 cm e inferior a 25 cm, abre-se um furo perpendicular ao eixo da raiz e que penetre até 3/4 partes do seu diâmetro. Carrega-se o furo com a dinamite e completa-se com o tampão. Se o diâmetro das raízes estiver compreendido entre 25 e 40 cm, abrem-se dois furos, espaçados de 10 cm um do outro, ocupando uma mesma linha tirada a 90° com o eixo da raiz. Carregam-se ambos os furos, deixando-se de 8 a 10 cm para o tampão. Nos demais casos, com raízes apresentando mais de 40 cm de diâmetro, acrescenta-se um furo vertical para cada 15 cm de aumento do diâmetro. (Figura II n.º 4).

Para se conseguir o lançamento dos tocos de raízes laterais com mais de 10 cm de diâmetro, a "mina-panela" sempre deve ser utili-

zada, em combinação com o emprêgo de dinamite nas raízes. Na aplicação da carga das panelas também seguimos, com êxito, as tabelas recomendadas pelas Indústrias Duperial S.A., em que a quantidade de dinamite varia com o diâmetro do tóco do modo seguinte:

<i>Diâmetro do tóco</i>		<i>Cartuchos dinamite</i>
20 a 30 cm	—	5
31 a 50 cm	—	9
51 a 100 cm	—	12
101 a 200 cm		15

Perfuração e aplicação da carga em tocos de raízes mistas:

Nos tocos que apresentam raiz pivotante e raízes laterais bem desenvolvidas, como por exemplo a do açacú, a perfuração e a aplicação da carga devem ser feitas pelos mesmos processos já descritos para cada caso. A detonação pode ser simultânea ou não.

O melhor processo de detonação. O custo do destocamento com explosivos:

A quantidade de dinamite que se emprega no destocamento com explosivos é freqüentemente grande, em virtude do tamanho dos tocos, decorrendo dêsse fato um certo perigo no momento da explosão. Assim, a detonação oferecerá tanto maior segurança quanto mais distante estiver o operador do local da explosão. A detonação elétrica, com espoletas instantâneas é o processo que melhor satisfaz a essas condições. A detonação pode ser produzida por meio de máquinas detonadoras, baterias ou geradores, os quais, poderão ficar à qualquer distância desejada, dependendo apenas do comprimento do fio elétrico.

A ligação das espoletas deve ser feita em série. Diversos tocos podem ser detonados de uma vez, dependendo da capacidade da fonte de energia elétrica.

Quanto ao custo, o destocamento só com explosivo torna-se dispendioso, mas como auxiliar da maquinária, é um processo muito mais econômico do que o destocamento a braço.

A título de exemplo, damos a seguir o custo aproximado do arrancamento de um tóco de seringueira medindo um metro de diâmetro (raiz vertical):

	Cr\$
Custo de 12 cartuchos de dinamite, a Cr\$ 11,00 aplicada em 3 furos, sendo 4 em cada furo	132,00
Custo de espoletas elétricas a Cr\$ 18,00	54,00
Custo aproximado de mão-de-obra, compreendendo 4 horas de serviço de um operário a Cr\$ 40,00 por dia	20,00
Total	206,00

XII — O DESTOCAMENTO POR PROCESSOS MANUAIS

Manual é o arrancamento dos tocos a enxadeco, chibanca e machado. Emprega-se comumente como processo auxiliar do destocamento com tratores de pequena potência, para cavar em volta e cortar as raízes laterais dos tocos a serem arrancados com o cabo de aço.

Não é aconselhável usar o destocamento a braço em grandes áreas. O custo é muito elevado e o trabalho vagaroso.

Segundo as nossas observações, para arrancar um tóco medindo mais de 150 cm de diâmetro são necessários 5 dias de trabalho de 3 homens, ou seja um total de 15 dias, sendo o serviço dos mais estafantes. Na maioria dos casos, esses tocos gigantes, depois de totalmente cercados, não podem ser postos inteiros para fora do buraco, havendo necessidade de serrar em duas ou mais partes. Tocos com o diâmetro compreendido entre 100 cm e 150 cm de diâmetro exigem, em média, 2 dias de trabalho de 3 homens, e os da classe logo abaixo, de 50 cm e 100 cm, 1 dia de dois homens. Para o arrancamento dos tocos menores, de diâmetro entre 10 e 50 cm, gastam-se, em média, 42 dias de serviço por hectare. Sabendo-se que um hectare de várzea apresenta, em média, 3 tocos com mais de 150 cm de diâmetro, 26 tocos entre 100 e 150 cm, 67 compreendidos entre 50 e 100 cm e 416, com o diâmetro variando entre 10 e 50 cm, pode-se ter uma idéia das despesas, do tempo e do esforço

necessários para destocar um hectare de várzea. Segundo nossos cálculos, seriam gastos 377 dias de trabalho. Aos preços atuais do serviço braçal, que correspondem a uma média de Cr\$ 35,00 por trabalhador, o destocamento de um hectare de várzea a enxadeco, chibanca e machado importaria em cerca de Cr\$ 13.195,00, por hectare.

O emprêgo dêsse processo de destocamento deve ficar restrito às áreas úmidas da várzea onde o trator opera com dificuldade e quando não se pode empregar dinamite por falta de pessoal habilitado. Mesmo assim, é preferível fazer o destocamento na ocasião da derrubada. Em lugar de abater as árvores com o machado, cortando-as a um metro de altura do solo e deixando o tóco para ser arrancado mais tarde, com muito maior dificuldade, é preferível cavar em volta do tronco e cortar as raízes laterais e o pivot, fazendo a árvore tombar pela base. Na queda, ela desaloja as próprias raízes.

Toma-se a precaução de fazer a árvore cair sobre um toro de madeira leve, de fácil manejo, propositadamente colocado junto à base da árvore e do lado para onde deva ir ao chão. Se não houver êsse toro de madeira, a árvore tomba sobre o solo deixando as raízes dentro do buraco, mas se cair sobre o toro, colocado bem junto à base, as raízes ficam suspensas, deixando o buraco livre.

XIII — A DRENAGEM DA VÁRZEA

A sedimentação das partículas maiores trazidas pelas marés, nas margens próximas aos cursos d'água, provoca ali uma elevação mais rápida do nível da várzea do que nos pontos mais centrais. Êsse desnível, embora suave, impede o retôrno aos rios de parte da água da maré que penetra na várzea. Durante o inverno, a situação se agrava com o aumento do volume de água represada.

Além disso, a vegetação densa da várzea dificulta a evaporação, de modo que mesmo nos meses mais secos do ano ainda resta água estagnada nos trechos mais baixos. Não só nas áreas virgens, como também nas áreas apenas desmatadas, sempre se encontram trechos excessivamente úmidos, atoladiços. As principais causas dêsse en-

xarcamento são os diques marginais que impedem a drenagem suficiente da água da maré contribuindo para a elevação do nível do lençol freático a ponto de brotar à superfície do solo. Esse último caso ocorre, principalmente, nas depressões da várzea e no igapó.

Em consequência disso, o solo da várzea é pouco arejado. Os espaços existentes entre as partículas do solo ficam tomados pela água em excesso, advindo daí desvantagens para as culturas. Como se sabe, para que a maioria das plantas cultivadas se desenvolvam bem, há necessidade da presença de ar no solo. O ar cria condições favoráveis à proliferação das bactérias do solo. Estas, por sua vez, melhoram as condições de nutrição das culturas, pois a solubilização das substâncias minerais ao ponto de se tornarem assimiláveis pelas plantas também depende da atividade das bactérias do solo.

As más qualidades físicas do solo de várzea podem ser melhoradas desde que se elimine o excesso de água através de um sistema adequado de drenagem.

A drenagem da várzea é vantajosa, sobretudo para a produção intensiva, pois aumenta o valor agrícola do solo e possibilita a mecanização da lavoura. Além disso, dá ensejo a que se possam cultivar plantas que não toleram excesso de umidade, faz secar mais rapidamente o terreno, permitindo antecipar o plantio das culturas de verão, tais como o milho, o feijão, o gergelim, o trigo Adlay, etc., e facilita o escoamento do excesso d'água durante o inverno, criando condições mais favoráveis para os tratamentos culturais e colheita das culturas dessa época: arroz e juta.

As várzeas estão situadas de tal modo que permitem o estabelecimento de um sistema de drenagem eficiente, cujos gastos de instalação se justificam pelas vantagens que trazem ao solo. Entretanto, é preciso que se deixe bem claro, que a drenagem não é indispensável para que a várzea possa produzir. Nas condições naturais, consegue-se produção excelente de certas culturas, desde que sejam respeitadas as melhores épocas de plantio. A margem de lucros aumenta, porém, se a várzea for drenada.

A diferença entre o nível médio das águas dos rios e a superfície da várzea permite um declive suficiente para escoar a água em excesso, através de drenos artificiais.

O sistema de drenagem que melhor se ajusta às condições das nossas várzeas é o de drenos abertos, de secção trapezoidal, dispostos perpendicularmente ao eixo do rio, no qual desaguam os canais que lhes são perpendiculares e pára-los entre si. A profundidade e a largura desses canais variam com a extensão da várzea. Pelo sistema de drenos abertos, escôa-se não só a água do lençol freático como, principalmente, as águas superficiais trazidas pelas marés ou acumuladas pelas chuvas. Esses drenos são os únicos meios capazes de descarregar, em curto prazo, os enormes volumes da água que invade a várzea em fevereiro, março e abril. São de custo inicial menos elevado do que os outros sistemas de drenagem conhecidos. Os principais inconvenientes que apresentam são os gastos anuais de limpeza e a superfície de solo que roubam à cultura, mas esses inconvenientes, comparados com as vantagens que oferecem, deixam um saldo favorável a esse sistema de drenagem.

Além dos drenos principais, são necessários outros secundários, cuja finalidade é o escoamento das águas para os principais.

A drenagem da várzea pode ser feita em plena floresta ou depois do desmatamento e da exploração das áreas por um ou mais anos, pelos processos manuais de lavoura. Neste último caso, as despesas são menos elevadas e a drenagem prepara ambiente para um destocamento mais econômico.

A drenagem, antes da derrubada da floresta, só traz vantagens quando se pretende fazer o desmatamento com tratores. Neste caso, para surtir os efeitos desejados, que são os de melhorar as condições do solo, a fim de dar maior estabilidade ao trator, os drenos rasgados no seio da floresta devem se antecipar de, pelo menos, um ano ao desmatamento. Mesmo assim, com as matas drenadas, em certos trechos mais baixos, a derrubada das árvores de grande porte torna-se quase impraticável. O solo não dá a estabilidade necessária para que o trator possa escarificar em tórno da base das árvores, para eliminar as raízes laterais, sem o que é impossível derrubá-las.

Para a drenagem na floresta, há necessidade de se desmatar e limpar uma faixa de 10 metros de largura, ao longo de todo o comprimento do dreno, a fim de que a escavadeira possa entrar e operar (Foto n.º 10).

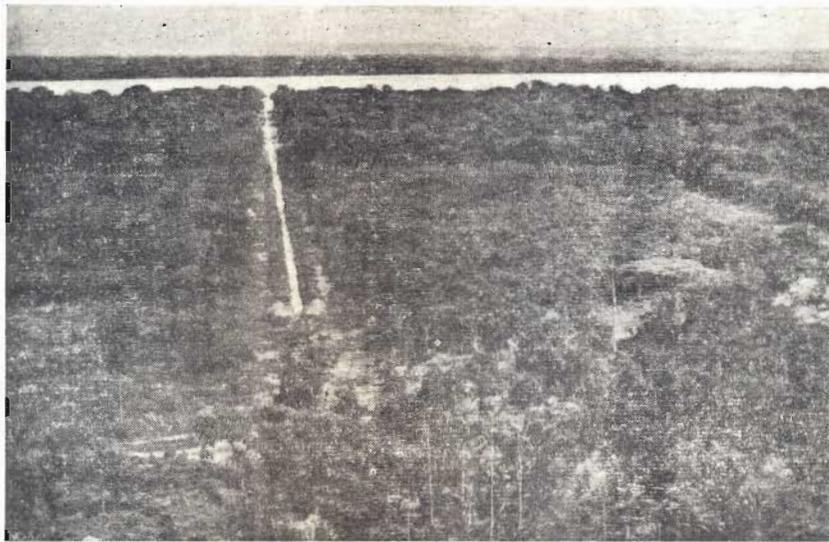


Foto n.º 10 — A drenagem da várzea ainda coberta de floresta.



Foto n.º 11 — Abertura de dreno com escavadeira moderna equipada com "pull-shovel". Alunos da Escola de Agronomia da Amazônia em aula prática de drenagem nas várzeas do Rio Guamã.

A drenagem das áreas um ou mais anos depois do desmatamento, da queima, do coivaramento e da exploração do primeiro roçado, torna-se mais fácil e mais econômica. O terreno já está mais enxuto. Não há atolamentos e nem necessidade de estivas para as escavadeiras, como acontece quando se opera dentro da faixa aberta em plena mata.

XIV — A ABERTURA DOS DRENOS COM ESCAVADEIRAS MODERNAS

Antes do início da abertura dos drenos, deve-se determinar o declive e calcular a profundidade dos mesmos em diversos pontos de sua extensão. Para os drenos principais, perpendiculares ao rio, usamos um declive de um e meio por mil, e nos secundários, cuja finalidade é o escoamento das águas para os principais, o declive deve ser um pouco maior, isto é, de dois por mil. Estes drenos secundários, de pequeno tamanho, podem ser feitos com sulcadores.

Para satisfazer o declive de um e meio por mil dos drenos principais, o cálculo da profundidade do dreno, em diversos pontos, pode ser feito por nivelamento ou, na falta de aparelhos apropriados, o próprio nível dado pela maré que entra e sai diariamente no dreno que está sendo cavado pode servir de base para determinar as diferentes cotas.

Para a maioria das culturas anuais, convém manter a água a cerca de 75 cm abaixo da superfície do solo, de modo que os drenos principais devem ter uma profundidade maior do que essa.

Uma vez determinadas a declividade dos drenos e a profundidade a que devem estar tanto na margem do rio como na sua extremidade oposta, começa-se a cavar da margem do rio em direção à terra firme.

Nos trechos de várzea em que a terra firme se distancia do rio até 600 m, os drenos principais devem medir 2 m de largura. Se a várzea fôsse plana, para satisfazer a inclinação de um e meio por mil e a necessidade de manter o lençol freático abaixo de 75 cm da superfície do solo, a profundidade desses drenos de 600 m deveria ser de 1,9 m junto à margem e 1 m na outra extremidade. Mas, como exis-

te um desnível de cerca de 30 cm da margem para o centro. a profundidade do dreno, na margem, fica com 1,39 m. Isso acontece porque enquanto a inclinação dada ao dreno deve ser do centro da várzea para a margem do rio, a declividade natural da várzea é inversa.

Quando a várzea mede 1.000 m de largura, os drenos devem ter as seguintes dimensões: largura, 3 m; profundidade junto à terra firme, 1 m; profundidade na margem, 2,80 m. Nas várzeas com mais de 1.000 m, torna-se preferível aumentar a largura dos drenos para 4 m, conservando-se as mesmas relações já descritas para a inclinação e a profundidade.

A marcha geral dos trabalhos na sede do Instituto Agronômico do Norte, para a abertura de um dreno na várzea do Rio Guamá consiste no seguinte:

- 1) Levantamento topográfico: preparo do alinhamento de localização do dreno.
- 2) Limpeza de uma faixa de 10 metros de largura, ao longo de todo o comprimento do dreno, para permitir a entrada e operação da escavadeira.
- 3) Piqueteamento das linhas de demarcação do dreno, para facilitar o trabalho do operador da escavadeira.
- 4) Abertura do dreno.

Pronta a picada de localização, começa a limpeza da faixa de 10 m de largura ao longo de todo o comprimento do dreno. Nas áreas desmatadas, esse trabalho consiste num simples destocamento³⁰.

Após a abertura da faixa segue-se o piqueteamento do leito do dreno. Usamos piquetes retirados do estipe do açázeiro ou paxiubeira. São os mais fáceis de preparar. Um homem trabalhando 8 horas prepara em média 500 piquetes bem feitos.

Para facilitar a abertura do dreno com uma secção trapezoidal, convém utilizar 4 linhas de piquetes, 2 externas marcando a largura total do dreno na superfície do solo, e 2 internas que vão servir para determinar a largura que deve ter o fundo do dreno. Suponha-se um dreno que deva ter 4 m de largura na superfície, 2 m de profundidade e a secção trapezoidal. A largura total na super-

³⁰ LIMA, RUBENS RODRIGUES. - in Relatório Anual do IAN. 1951.

ficie será delimitada com as 2 linhas externas de piquetes. Em seguida, preparam-se as 2 linhas internas, cada uma distante 1.5 m da linha externa que é contígua. As 2 linhas internas ficam, portanto, com 1 m de largura onde vai ser iniciada a abertura do dreno. A escavadeira começa a cavar nessa faixa, até atingir a profundidade de 2 m, tendo o operador o cuidado de conservar as paredes deste corte verticais. Abre-se assim uma vala de 1 m de largura na superfície, 2 m de profundidade e 1 m de largura na base. O operador, em seguida, tomando como pontos de referência as bases dos cortes e as linhas de piquetes que determinam a largura total do dreno vai retirando toda a terra excedente a uma linha reta compreendida entre aqueles dois pontos, de modo a deixar o dreno com a secção trapezoidal, medindo 4 m de largura na superfície, 1 m de largura na base e as suas paredes laterais em plano inclinado.

Há conveniência de abrir os drenos com a secção trapezoidal porque as marés estão entrando e saindo deles constantemente, e aquela secção é a que mais evita o esboroamento das paredes.

Para o piqueteamento das quatro linhas, numa extensão de 250 m com piquetes espaçados de 2 em 2 m, gasta-se em média um dia de trabalho de quatro homens.

Piqueteadas as quatro linhas, começa a funcionar a máquina. Temos trabalhado com escavadeiras "Lorain" e "Link Belt". Qualquer uma dessas máquinas, com a capacidade de três quartos de jarda na caçamba, trabalhando durante 6 horas por dia, pode cavar, em 21 dias, um quilômetro de dreno de secção trapezoidal, medindo 4 m de largura na superfície, 1 m na base e 2 m de profundidade (Foto n.º 11).

XV — A MANUTENÇÃO DOS DRENOS. ESTIMATIVA DO CUSTO DE UM DRENO

Um dos inconvenientes dos drenos abertos é o trabalho de manutenção.

As paredes laterais e o leito se enchem de mato, que é necessário limpar uma vez por ano, para evitar que as plantas promovam a sua obstrução

As espécies botânicas que primeiro se espalham e se desenvolvem são o *mururé*, a *canarana* e a *aninga*. As sementes, ou pequenas touceiras dessas plantas, penetram nos canais trazidas pela maré, e, como são espécies adaptadas aos lugares onde as marés entram e saem diariamente, se desenvolvem muito bem.

A limpeza das bordas pode ser feita por meio de roçagem, e a do leito dos drenos com uma caçamba de escavadeira arrastada por trator com um cabo de aço comprido. A operação deve se realizar de preferência quando o canal está cheio.

A limpeza dos drenos também pode ser conseguida com o emprêgo de ervicidas. No corrente ano fora iniciadas experiências neste sentido. Estão sendo utilizados os ervicidas “2,4-D amina”, e o “2,4,5-T éster”. O “2,4,5-T” na concentração de 0,5% elimina totalmente tanto a *aninga* como o *mururé* e a *canarana*.

Quanto ao custo da drenagem, nas condições das várzeas do Rio Guamá, uma escavadeira de 3/4 de jarda, equipada com “pull-shovel”, trabalhando consecutivamente durante 8 horas, sem nenhum acidente, pode rasgar 80 m de um dreno com 4 m de largura e 2 m de profundidade.

Entretanto, em operações de grande vulto, como as que o I.A.N. vem realizando, é praticamente impossível conseguir-se aquêle rendimento. Durante a execução do trabalho, surgem pequenos embaraços. Dentre êles destacam-se: pequenos reparos, lubrificação e ajustamentos na máquina, substituição de cabos, remoção de raízes muito grossas que aparecem no leito do dreno, preparo de estivas nos trechos mais atoladiços etc. Por tudo isso, na drenagem da várzea do Instituto, com pessoal habilitado, tem-se conseguido apenas, a média de 6 horas de trabalho da escavadeira por dia com uma produção de 60 m de dreno de secção trapezoidal, medindo 4 m de largura, 1 m da base e 2 m de profundidade.

A equipe para uma escavadeira pode ser constituída de 3 homens, sendo 1 operador e 2 trabalhadores. Êstes últimos, para a remoção de raízes e serviço de estiva nos trechos mais baixos.

Apresentamos, na Tabela VII, uma estimativa das despesas nas várzeas do Rio Guamá para abrir um dreno de secção trape-

zoidal, com 1 quilômetro de comprimento. 4 m de largura e profundidade média de 2 m.

O custo da drenagem por 1.000 m de dreno é de Cr\$ 30.600,00, ou seja, Cr\$ 1.390,00 por hectare, porque sendo a distância entre os drenos de 220 m, cada dreno abrange a área de 22 hectares. Como a drenagem é um benefício permanente, a despesa por hectare deve ser amortizada em pelo menos 10 anos cabendo a cada hectare apenas Cr\$ 139,00 por ano.

TABELA VII

Drenagem nas várzeas do Rio Guamá. Estimativa das despesas para abrir um dreno de secção trapezoidal, com um quilômetro de comprimento, quatro metros de largura e profundidade média de dois metros. Área desmatada há dois anos

1) Levantamento topográfico:		
Alinhamento e balisamento de mil metros a		
Cr\$ 1,50 por metro	1.500,00	
2) Destocamento de uma faixa de 10 metros de largura por 1.000 de comprimento com trator D8, em oito horas de trabalho	2.994,00	
3) Piqueteamento do dreno:		
Salário de um trabalhador durante 4 dias, para preparar 2.000 piquetes a Cr\$ 35,00 por dia ..	140,00	
Salário de 4 trabalhadores, durante 4 dias, para piquetear 4 linhas de mil metros, com piquetes espaçados de 2 em 2 metros	560,00	
4) Abertura do dreno:		
Salário de um operador durante 17 dias a		
Cr\$ 100,00	1.700,00	
Salário de 2 trabalhadores a Cr\$ 35,00	1.190,00	
Consumo de óleo Diesel	1.140,00	
Consumo de óleo lubrificante, graxa, gasolina e estopa	976,00	
Despesas aproximadas de amortização e reparos da escavadeira durante 17 dias (valor da máquina calculado em Cr\$ 1.500.000,00, isto é, na base do câmbio atual e sobretaxas mínimas)	20.400,00	
Total	30.600,00	

TERCEIRA PARTE

I – ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DO SOLO DA VÁRZEA

Quando a maré invade a várzea, as matérias contidas na água vão se depositando por ordem de peso e tamanho. As partículas maiores e mais pesadas se depositam na faixa próxima à margem, as mais finas sedimentam logo em seguida e as partículas finíssimas são transportadas para o interior. Essas diferenças nos processos de colmatagem da várzea, e conseqüentemente na sua composição mecânica, acarretam mudanças nas propriedades do solo de um trecho para outro.

De modo geral, na várzea baixa, as propriedades físicas do solo são más.

Originado pelos sedimentos finíssimos, transportados pela maré, apresenta-se o solo, freqüentemente, sob a forma de uma argila plástica, ora cinzenta, ora amarela, ou um mosaico dessas duas côres, subjacentes a uma camada superficial escura e humosa. Durante o inverno, torna-se mole, atoladiço, mas, no fim da estação seca, vai adquirindo consistência até passar a um estado firme, cheio de rachaduras nas áreas expostas ao sol. A humificação da matéria orgânica, nesses trechos, nem sempre se processa em condições normais, devido ao excesso de umidade.

O solo da várzea alta apresenta propriedades físicas melhores. O acúmulo das partículas de maior tamanho dá à várzea alta uma textura mais grossa, mais solta, com conseqüências mais vantajosas, inclusive melhor drenagem.

Entre essas duas faixas há um trecho de transição, intermediário entre a várzea alta e a baixa, e que corresponde à zona de sedimentação das partículas de tamanho intermediário.

A matéria orgânica influe decisivamente para melhorar as propriedades físicas da várzea, aumentando-lhe a porosidade, o arejamento, e fazendo diminuir a coesão e a plasticidade.

Comparando-se um trecho de várzea no primeiro ano de plantio, após o desmatamento, com a mesma área depois de vários anos de exploração agrícola consecutiva, observa-se diferença quanto à estrutura do solo. No primeiro ano, quando a várzea apresenta o mais elevado teor de matéria orgânica, há, na camada superficial, uma estrutura como que granular, que lhe dá propriedades

físicas bem razoáveis, especialmente na várzea alta. Mas, com a repetição da lavoura em anos consecutivos, baixando o teor da matéria orgânica, diminui, conseqüentemente, o poder de agregação entre as partículas do solo, concorrendo para desfazer a estrutura granular. Essa modificação na estrutura do solo pode ser grandemente acelerada pelo cultivo mecânico, desde que seja realizado em época inapropriada. Se a aração e a gradagem da várzea forem executadas com o solo muito úmido, a agregação das partículas se destrói, ficando o solo pastoso, amassada, transformando-se em torrões compactos depois de sêco. Acelera-se assim a destruição da estrutura granular.

Como já vimos, a água exerce uma influência predominante sobre as características do solo da várzea, e essa influência se reflete não só através das inundações como também pelos diversos níveis do lençol freático.

Fossos que abrimos na várzea, a diferentes distâncias da margem do rio, comprovaram que a profundidade do lençol freático se torna menor à medida que aumenta a distância da margem. Durante o mês de novembro, no trecho do Guamá compreendido entre os Igarapés Murutucú e Sapucajuba, cuja várzea tem 800 m de largura, a profundidade da água subterrânea a uns 10 m do rio é de 110 cm (Foto n.º 12). A 400 m a água já está quase à superfície do solo (Foto n.º 13). Ambas as fotografias foram tiradas em área cuja mata havia sido derrubada há um ano antes. Na várzea virgem, coberta de floresta, aquêles níveis estão um pouco mais altos. A vegetação densa dificulta a evaporação da água.

Como na margem a cota é maior, por ter havido ali uma sedimentação mais intensa, o lençol freático está sempre mais profundo ali do que nos trechos centrais, de níveis mais baixos. Além disso, nos lugares próximos ao rio, a infiltração se processa melhor, devido à própria natureza do solo, que tem uma textura menos compacta, dando ensejo a que a água subterrânea possa se escoar para o rio.

A importância desses detalhes torna-se mais significativa quando relacionada com a mecanização da lavoura. Durante os meses de verão qualquer máquina trabalha livremente na várzea alta. Já na várzea baixa sem drenagem prévia, a água subterrânea é

tão superficial que impede ou dificulta certas fases da mecanização do preparo do solo.

Quanto à fertilidade da várzea, apresentamos nas Tabelas VIII e IX os resultados das análises efetuadas a nosso pedido em 1953 pelo Agr. JOSÉ ACCIOLI CAMPOS.

O fosso para coleta das amostras da Tabela VIII foi aberto em trecho de várzea alta, ainda revestido de mata, a 40 m de distância da margem do Rio Guamá, entre Igarapés Sapucajuba e Murutucú.

O fosso para coleta das amostras da Tabela IX foi aberto num trecho de várzea alta a igual distância da margem do rio, mas que havia dois anos, já tinha sido desmatado e estava no segundo ano de plantio consecutivo de arroz. Verificou-se que os teores de nitrogênio e potássio se conservaram praticamente os mesmos, tanto numa área como na outra, tendo havido aumento dos teores de cálcio, fósforo e, algumas vezes, de magnésio na área de várzea desbravada e cultivada havia dois anos. Esse aumento se explica pelo acréscimo daquelas substâncias na ocasião da queimada da mata e pela incorporação das cinzas ao solo.

TABELA VIII

Análise de um solo com mata virgem na várzea alta do Rio Guamá

Horizonte	Profundidade	ME/100 cm ³					
		Ca	Mg	K	N	PO ₄	pH
a.....	0-25	1,67	4,41	0,52	14,95	0,59	4,30
b.....	25-45	1,39	7,29	0,47	7,13	0,25	4,30
c.....	46-64	1,11	5,19	0,51	4,27	0,24	4,15

Para as análises da Tabela IX, o teor de nitrogênio, de potássio e de cálcio no primeiro horizonte foram considerados muito bons, o de fósforo bom, e o de magnésio acima do normal, indicando certa influência da água do mar. No segundo horizonte, o teor de potássio ainda continuou muito bom, o de cálcio bom, o de nitrogênio regular e o de fósforo bom. O teor de magnésio continuou acima do normal.

TABELA IX

Análise de um solo de várzea alta, no segundo ano de plantio consecutivo e de colheita de arroz

Horizonte	Profundidade	ME/100 m ²					
		Ca	Mg	K	N	PO ₄	pH
a.....	0-10	4,15	4,98	0,49	14,11	0,74	5,15
b.....	10-39	2,56	2,83	0,46	7,22	0,30	4,70
c.....	39-70	2,64	7,20	0,41	5,68	0,53	4,35

Êsses resultados nos parecem muito animadores, principalmente por serem de uma área que já havia produzido duas safras consecutivas de arroz, sem qualquer adubação, e dando no primeiro como no segundo ano a produção média, por hectare, de 4.500 quilos, não se tendo percebido queda da fertilidade de um ano para o outro.

A fertilidade das várzeas do estuário torna-se mais evidente quando comparada com a pobreza das terras firmes desta região.

Os solos arenosos da terra alta do estuário não resistem a uma agricultura intensiva. Com a repetição da lavoura, por mais de um ano consecutivo numa mesma área, as plantas se desenvolvem mal, demonstrando carências de tôdas espécies, a não ser se se empreguem adubações maciças, de resultados econômicos discutíveis para culturas de baixo valor comercial. Mesmo no sistema de lavoura do caboclo, da exploração do solo por um ano, seguida de repouso da área, a produtividade decresce assustadoramente de um ciclo para outro. A produção de arroz, por exemplo, que é, em média, de 1.200 quilos por hectare nos roçados de mata virgem, desce a 800 e 600 quilos, nas áreas de capoeiras primárias e secundárias, respectivamente. Nas capoeiras do 5.º ciclo, mesmo em regime de consorciação, a produtividade dos roçados é tão baixa que não mais recupera o esforço despendido, e se novas derrubadas são feitas o solo se esgota totalmente.

Nas terras argilosas da várzea, a fertilidade é duradoura. Trechos de várzea da Estação Experimental de Belém, à margem

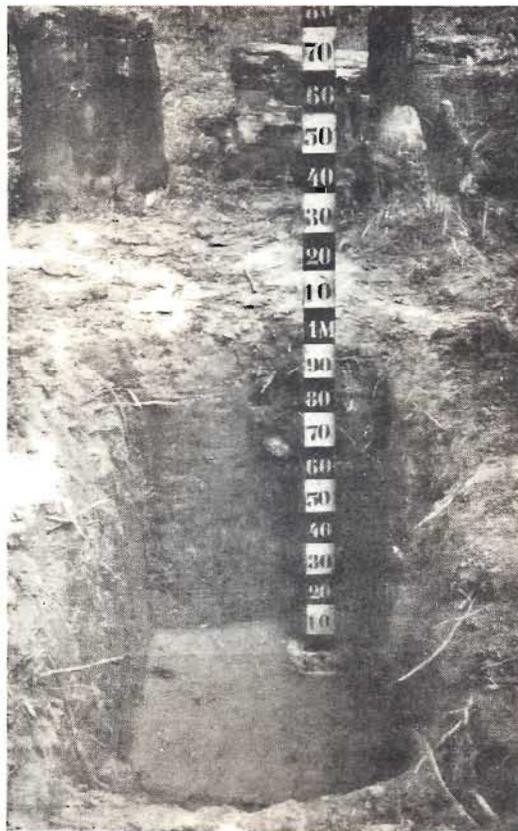


Foto n.º 12 — No mês de Novembro, nas várzeas do Rio Guama, a profundidade do lençol freático a uns 10 metros da margem é de 110 centímetros

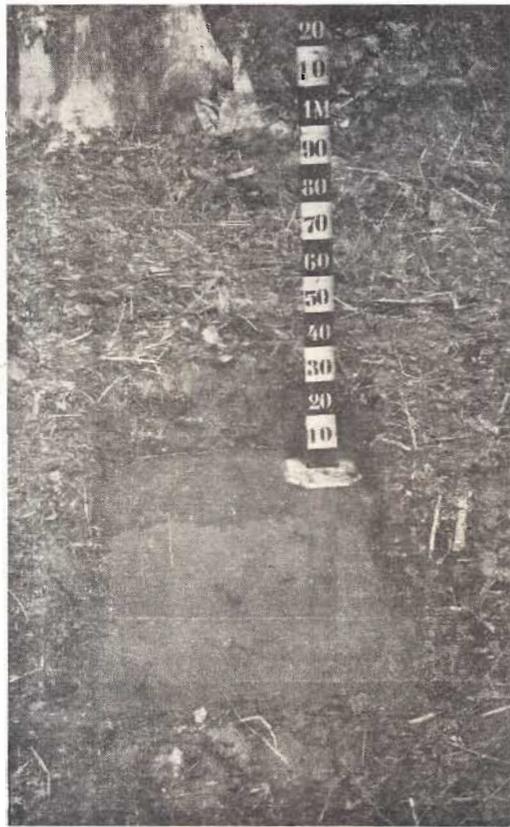


Foto n.º 13 — A 450 metros de distância da margem do Rio Guamá, a água subterrânea está a 40 cm da superfície do solo. Fotografia tirada no mês de Novembro.

direita do Rio Guamá, podem ser cultivados consecutivamente com arroz até 5 anos ou mais, mantendo uma produção superior a 3.000 quilos por hectare, sem adubação. Variedades há como o arroz "Texas", cuja produtividade média nos dois primeiros anos de cultivo é de 4.500 quilos por hectare.

II – AS OPERAÇÕES DE PREPARO DA VÁRZEA PARA PLANTIO. O PREPARO DO SOLO PELOS PROCESSOS MANUAIS

Para se desenvolver na várzea uma próspera agricultura de subsistência, torna-se necessário preparar o solo de modo que este possa garantir completo desenvolvimento e máxima produtividade das plantas cultivadas.

Esse objetivo pode ser alcançado tanto pelo sistema de lavoura do caboclo, que utiliza instrumentos elementares, como pelo emprego dos processos de agricultura avançada, com o uso de máquinas agrícolas apropriadas a cada operação.

Não é razoável seguir-se exclusivamente o caminho que muitos consideram o único meio capaz de incrementar a nossa produção agrícola, isto é, de que tudo está o depender de adubos em abundância e da mecanização das culturas. A nosso ver, não devemos desprezar inteiramente a experiência secular do nosso caboclo e nem os seus sistemas de cultura. Devemos, sim, estudar e introduzir processos capazes de melhorar esses sistemas.

Não será fácil sair bruscamente do empirismo para os processos avançados de lavoura. Não devemos esquecer que a lavoura em grande escala mecanizada e industrializada, exige conhecimentos técnicos e capital muito acima do nível econômico e do nível mental do caboclo, que mal está saindo de uma das fases mais primitivas da evolução do homem – o puro extrativismo.

Na agricultura do caboclo todos os trabalhos são manuais. É a lavoura do roçado e do plantio entre os tocos e os troncos remanescentes da queimada. Por deficiência de conhecimentos técnicos, e não possuindo recursos para comprar máquinas, recorre aos instru-

mentos inteiramente manuais que tornam o custo elevado e diminuta a escala de produção.

Tal estado de coisas pode ser melhorado sem que seja indispensável modificar bruscamente essas práticas tradicionais, o que seria mesmo impossível, mas introduzindo inicialmente aperfeiçoamentos capazes de aprimorar aquêle sistema de cultura, como o primeiro passo para elevar o caboclo do empirismo em que se encontra.

Para as condições das várzeas do estuário, a distribuição de sementes selecionadas, a indicação e exemplificação de métodos de plantio e espaçamentos mais apropriados a cada cultura, a orientação sobre melhores processos de colheita e preparo de sementes, a introdução, onde couber, de máquinas de funcionamento manual ou a tração animal, e a garantia de preços mínimos, são medidas que podem, muitas vezes, elevar ao dôbro a produtividade por área do nosso homem rural, tanto na quantidade como na qualidade dos produtos.

Não estamos fazendo suposições. Temos provas concretas de que essas medidas tão simples podem acarretar resultados espantosos .

Em 1949, o Instituto Agrônômico do Norte iniciou, nas várzeas da região dos Furos de Breves, um trabalho de multiplicação de sementes selecionadas de arroz. Fomos incumbidos da execução desse plano.

A primeira distribuição de sementes selecionadas foi realizada em Breves em julho de 1949. Regressamos a Belém depois de haveremos efetuado a distribuição de sementes em larga escala, entre os agricultores da região, mediante assinatura de contrato com responsabilidade recíprocas: da parte do Instituto, o fornecimento das sementes, garantia de preço mínimo e assistência técnica completa, desde o plantio até a colheita. Da parte dos lavradores, o compromisso de plantarem o nosso arroz isoladamente, para evitar mistura de verdades, como também a garantia de entregarem ao IAN sementes bem secas, bem ventiladas, livres de palha ou outras impurezas. Em novembro do mesmo ano, voltamos a Breves com uma turma de operários do Instituto para dar aos caboclos a necessária assistência técnica durante a colheita. Essas viagens se repetiram nos anos seguintes e ainda hoje continuam duas vezes por ano: em

fins de junho para distribuição de sementes, renovação dos contratos e orientação do plantio; em princípios de novembro, na fase da colheita.

O arroz produzido na região de Breves, antes do trabalho do Instituto, era de péssima qualidade. Breves era conhecida como a região que produzia o pior arroz no Estado do Pará. O arroz era realmente muito ruim. Examinamos diversos lotes de sementes que nada mais eram do que uma mistura de diferentes tipos de arroz, já degenerados, dentre os quais distinguimos as variedades "Maruim", "Cevadinha", "Canário", "Chatão Branco" e muitos outros. Além de ser heterogêneo, tinha o arroz de Breves de 35 a 40% de grãos vermelhos.

As variedades introduzidas pelo Instituto despertaram um enorme interesse. Poucos anos depois do início dos trabalhos, já se sentia uma completa transformação. A distribuição em grande escala de variedades selecionadas, o surto de animação entre os plantadores em consequência das atividades desenvolvidas pelo pessoal do Instituto, o aumento de produção por área, melhor rendimento industrial e melhores preços, concorreram para o abandono das variedades degeneradas. Hoje, calcula-se que mais de 70% da produção de Breves são de arroz de ótima qualidade.

Quanto ao desenvolvimento industrial, quando iniciamos o programa, existia em Breves apenas uma usina de arroz, deteriorada e parada na "Vila Virgínia". Já no ano seguinte funcionava uma máquina "Zacaria", modelo "E", de propriedade da "Breves Industrial S.A.". Hoje, além dessa usina, estão em funcionamento a da Vila Virgínia, recondicionada; três usinas no Furo Tajapurú, de propriedade de JOAQUIM DOS SANTOS e SANSÃO MAIA, e a quinta no Furo dos Macacos, pertencente a RAIMUNDO MIRANDA.

Tudo isso se conseguiu apenas com assistência técnica, numa campanha educativa perseverante, ensinando ao caboclo métodos capazes de melhorar o seu próprio sistema de cultura. Nada mais se fez do que distribuir sementes selecionadas, orientar a semeadura, ensinar processos mais rendosos de colheita e preparo das sementes e garantir um preço mínimo (Fotos n.ºs 14 e 15).

Os resultados ali estão. Na safra de 1955, sem contar com o que venderam aos usineiros, o que deve corresponder a três quar-



Foto n.º 14 — Lancha "Maicuri", de propriedade do Instituto Agronômico do Norte, desembarcando no trapiche de Breves sementes de arroz selecionado.



Foto n.º 15 — Desde 1949 o Instituto Agronômico do Norte vem prestando assistência técnica aos rizicultores de Breves, numa campanha educativa perseverante, ensinando ao caboclo métodos capazes de melhorar o seu próprio sistema de cultura.



tas partes do arroz produzido, os caboclos de Breves entregaram ao I.A.N. para serem distribuídas pela S.P.V.E.A., nada menos de 400 toneladas de sementes de alta qualidade, tão boas quanto as melhores que possam ser produzidas dentro do próprio Instituto. Os exames germinativos dessas sementes, feitos pela Secção de Fomento Agrícola Federal, têm dado as médias de 98,5% de pureza e 95% de poder germinativo.

III - ESTIMATIVA DO CUSTO DE PRODUÇÃO PELOS PROCESSOS MANUAIS

Para o preparo do roçado, o nosso agricultor limpa, anualmente, um certo trecho de mata. Broca, derruba, queima, faz o coivaramento e planta. O instrumento para os tratos culturais é a enxada. Dá uma ou duas capinas. Após a colheita, abandona a área do roçado à força de regeneração da própria natureza. Surge na área abandonada uma nova vegetação. Decorridos cinco, seis ou mais anos, repete, naquela mesma área, outra derrubada e novo roçado. Tôdas as fases do trabalho são inteiramente manuais.

Nas condições das várzeas, é possível cultivar o solo seguidamente, sem necessidades dêsse rodízio entre um ano de exploração e períodos longos de repouso. Plantando-se por processos manuais melhorados, é possível produzir uma renda líquida de cêrca de Cr\$ 11.910,00 (onze mil novecentos e dez crêzeiros) por hectare, só com as plantações de arroz e milho, sem incluir os resultados de outras culturas que podem ser feitas no mesmo ano.

Na Tabela X apresentamos uma estimativa das despesas de preparo de um hectare de várzea pelos processos manuais, e o rendimento provável com as culturas de arroz e milho. Os dados se referem ao primeiro ano de exploração de um roçado aberto na mata, obedecendo o seguinte ritmo de operações: Broca e derrubada entre 1.º de agôsto e 15 de outubro. Queimada e coivaramento de 1.º a 30 de novembro. Plantio de arroz "Texas" na primeira quinzena de dezembro. Uma capina em janeiro. Início da colheita da primeira produção na segunda quinzena de abril (o ciclo do arroz "Texas" é de 4,5 meses) Roçagem do arrozal, logo após a co-

lheita, para permitir o melhor desenvolvimento da soca. Colheita da soca em junho. Limpeza geral da área e enxada, nesse mês, para plantio de milho. Uma capina com amontoa em agosto, colheita de milho em novembro, nova capina geral da área, novo plantio de arroz em dezembro e assim sucessivamente.

O milho poderá ser substituído nessa rotação por qualquer uma outra cultura de verão, e, quando convier, também poderá ser plantado em novembro, seguido ou não de consorciação com arroz.

A estimativa que apresentamos na Tabela X é aplicável às várzeas do Rio Guamá ou outras semelhantes e está baseada no que se pode conseguir com a introdução de alguns melhoramentos nos processos extremamente atrasados do caboclo. Esses melhoramentos são os seguintes: a) plantio de sementes selecionadas; b) semeadura a lanço, distribuindo-se uniformemente 40 quilos de sementes por hectare, ou semeadura com máquina manual, com o espaçamento de 30 cm de uma cova para outra; c) substituição do processo de colheita cacho por cacho, pela colheita com foice; d) substituição do processo extremamente atrasado de debulha a pisoteio, pela batção com mangual ou com máquinas manuais; e) secagem das sementes em secadores de gaveta (Foto n.º 16); f) substituição do processo de separação da palha e impurezas por meio do vento, pelo emprego de máquinas manuais de baixo preço.

TABELA X

Estimativa das despesas e do rendimento em um ano agrícola de um hectare de roçado na mata de várzea, cultivado com arroz e milho pelos processos manuais. Os dados são aplicáveis para as condições das várzeas do Rio Guamá

Cultura do arroz:

	Cr\$
1) Preparo do terreno.	
Despesa de broca, anelamento de açacuzeiros, derubada com rebaixamento, queima e coivara, em 48 dias de serviço a Cr\$ 35,00	1.680,00
2) Semeadura e tratos culturais.	
Semeadura de um hectare, a lanço em um dia de serviço, e valor de 40 quilos de sementes de arroz gastos para o semeio	155,00

Despesa de uma capina a enxada, em 15 dias de serviço	525,00
3) Colheita e roçagem. Colheita de 4.500 quilos de arroz, compreendendo a primeira produção e a soca	3.150,00
Roçagem de um hectare, em 8 dias de serviço, para permitir melhor desenvolvimento da soca ..	280,00
4) Preparo da semente. Despesas de debulha, secagem, ventilação e ensacamento de 4.500 quilos de arroz	1.125,00
5) Amortização do valor dos instrumentos agrícolas e utensílios empregados	75,00

Cultura do milho:

1) Despesa da capina geral do hectare, em 20 dias de serviço, logo em seguida à colheita do soca do arroz	700,00
2) Plantio do hectare, com máquina manual, valor da semente gasta e despesas de uma capina com um mês após a sementeira	965,00
3) Despesa da colheita de 1.500 quilos de milho ..	900,00
4) Despesa da debulha, secagem, ventilação e ensacamento	370,00
5) Amortização do valor dos instrumentos agrícolas e utensílios empregados	65,00

Resumo da conta cultural:

1) Despesa total das duas culturas	9.990,00
2) Renda bruta, proveniente do valor de 4.500 quilos de arroz com casca, ao preço de Cr\$ 3,20 por quilo, e do valor de 1.500 quilos de milho ao preço médio de Cr\$ 5,00 por quilo	21.900,00
3) Renda líquida das duas colheitas	11.910,00

IV – PREPARO DO SOLO DA VÁRZEA PELOS PROCESSOS MECÂNICOS

Para a maioria das culturas é essencial um terreno bem preparado, o que se pode conseguir com o emprêgo de arados e grades para o preparo do solo, e de cultivadores, para a eliminação das ervas daninhas durante o desenvolvimento das culturas. A germi-

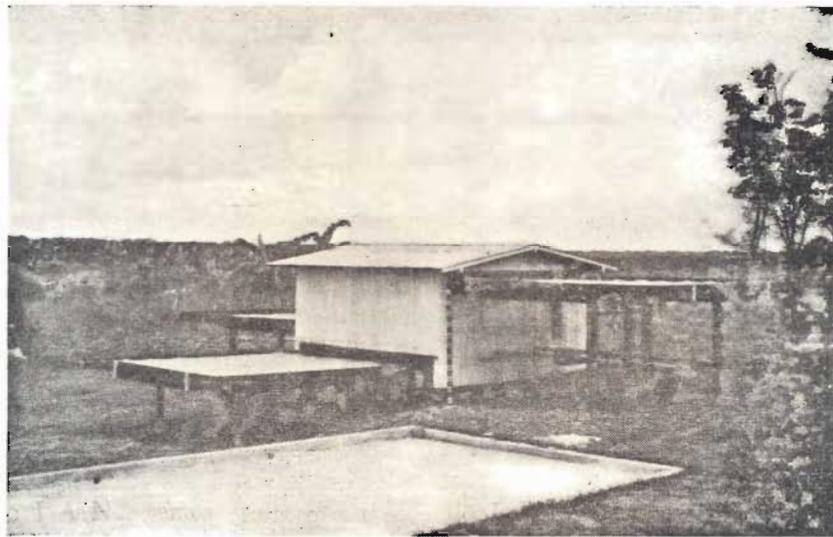


Foto n.º 16 — Secador de gaveta. Pode ser usado para a secagem de arroz, café, cacau e outros produtos. No primeiro plano aparece um secador de piso de cimento.

nação das sementes e o desenvolvimento das plantas dependem, em grande parte, do preparo que se tenha dado à terra. A fim de que se possa dar ao solo da várzea um tratamento adequado, é indispensável levar-se em conta algumas de suas propriedades físicas e as condições de umidade, das quais vai depender o êxito dos cultivos.

O solo da várzea é argiloso e, conseqüentemente, dotado de muita plasticidade e coesão, de modo que deve ser manejado com muito cuidado.

O fator limitante do êxito das lavras no solo da várzea é a umidade. Em virtude da plasticidade e coesão que apresenta o solo da várzea não deve ser lavrado quando se encontra muito úmido ou muito sêco, porque perde a estrutura, prejudicando o arejamento e a drenagem, ou a sementeira.

Quando se ara o solo demasiadamente úmido, desaparece a agregação que existia entre as partículas. O solo fica "amassado", adere às peças do arado ou da grade, e adquire uma estrutura desfavorável. Quando se ara o solo demasiadamente sêco, além da penetração do arado ser difícil e a tração mais pesada, o solo se separa em grandes torrões difíceis de desmanchar de modo adequado para a sementeira.

De tudo isso resulta que há necessidade de se escolherem as ocasiões mais apropriadas para lavar o solo da várzea.

As épocas mais comuns para o semeio da maioria das culturas na várzea são julho e dezembro. Em julho plantam-se as culturas de verão e em dezembro as de inverno. Dêsse modo, as operações de preparo do solo podem ser feitas em julho ou em novembro e dezembro, tendo-se o cuidado de escolher as épocas das marés de quadratura, que são as mais baixas, evitando-se ainda lavar o solo após chuvas prolongadas.

O estabelecimento de uma lavoura mecanizada será o ideal para intensificar as culturas de subsistência na várzea.

Os processos de agricultura mecanizada, permitindo maior rapidez nas operações e aumento das áreas cultivadas, atendem melhor às necessidades atuais de alimento das populações. Com as máquinas, podem ser supridos, em parte, a deficiência de braços e o baixo rendimento dos processos manuais usados pelo homem rural da região.

Êsse estágio mais avançado de lavoura poderá ser atingido tanto com equipamentos simples para tração animal, como através de uma exploração inteiramente motomecanizada.

V — A TRAÇÃO ANIMAL

Em outro capítulo, dissemos que o nosso homem rural ainda adota hoje os mesmos processos de preparo do solo que já eram usados pelos seus ancestrais. O facão, o machado e a enxada ainda são únicos instrumentos agrícolas. A êsse rol, podemos incluir a caixa de fósforos, como o quarto instrumento agrícola, pois é o fogo o único recurso de que pode lançar mão o nosso lavrador para limpar as áreas dos roçados.

Uma transformação brusca dêsse estado de coisas para um alto nível agrícola seria impossível conseguir.

A substituição daqueles instrumentos pelo arado, pela grade e pelos cultivadores a tração animal deverá ser lógicamente o primeiro passo a ser tentado para levantar o nosso lavrador a uma fase intermediária entre os seus processos empíricos e a motomecanização da lavoura.

Ao nosso ver, poderemos conseguir resultados mais imediatos de aceitação da lavoura mecanizada, com os implementos de tração animal, por serem os seus preços e o seu funcionamento mais compatíveis com o nível econômico e com o nível mental predominante nas nossas zonas rurais.

Em muitos lugares do estuário, as máquinas a tração animal poderão ser introduzidas sem maiores dificuldades, pois os caboclos já se utilizaram do boi e do búfalo nos mais variados trabalhos, tornando-se fácil instruí-los para usarem êsses mesmos animais na tração de implementos agrícolas.

Com o fim de verificar as possibilidades do emprêgo da tração animal no preparo do solo das várzeas, levamos a efeito experiências utilizando bois comuns e búfalos pretos. Os búfalos já eram mansos, e foram adquiridos na Ilha de Marajó. Os búfalos depressa se adaptam ao trabalho de aração e gradagem. Tanto com êstes como com os bois comuns, os resultados foram bons, mas ve-

rificou-se que para as condições das várzeas os búfalos apresentam maior rendimento, não só por serem mais robustos e terem mais força como também porque se acomodam melhor às condições do solo quando há necessidade de trabalhar na várzea em pleno inverno.

Há um fator importante para o êxito da tração com búfalos. É estabelecer um horário conveniente à execução das tarefas, porque esses animais não suportam trabalho contínuo e prolongado durante as horas mais quentes do dia. Insistindo-se, os búfalos são muito capazes de procurar o igarapé mais próximo e se espojarem dentro, carregando consigo o implemento ao qual estiverem atrelados, quer se trate de um arado, de uma grade, ou de uma carroça, e não haverá força humana capaz de detê-los.

Pode-se evitar isto fazendo-se o animal trabalhar das 6 às 10 da manhã, e das 4 horas da tarde em diante. Quando o serviço exige que se continue a operar entre as 10 da manhã e as 4 horas da tarde, deve-se tomar o cuidado de vez em quando, durante aquelas horas, de desatrelar os animais do implemento e levá-los a se banharem por alguns minutos.

Utilizando-se dois búfalos para puxar um arado de aiveca ou uma grade de 10 discos, ara-se um hectare em 4 dias e gradeia-se em 2 dias. São necessários dois trabalhadores, um para puxar os animais e o outro para manejar o arado.

Os búfalos se mostram tão mansos ou mais mansos do que os bois comuns. Aproveitamos o ensejo das experiências realizadas nas várzeas do Guamá para dar uma aula prática de aração aos alunos da Escola de Agronomia da Amazônia. Os búfalos foram manejados facilmente por todos os rapazes e inclusive por uma aluna da turma. (Fotos n.ºs 17 e 18).

Quanto à estimativa do custo do preparo de um hectare, compreendendo aração e gradagem, utilizando-se tração com búfalos, temos a considerar o número necessário de animais e os implementos e utensílios.

Nas operações de preparo do solo em áreas reduzidas, como será o caso do nosso pequeno lavrador, duas parselhas de búfalos são suficientes. É preferível operar com duas parselhas, para não submeter os animais a um esforço excessivo durante o trabalho. O



Foto n.º 17 — O emprêgo de búfalo no preparo do solo da várzea. Aula prática de aração aos alunos da Escola de Agronomia da Amazônia.



Foto n.º 18 — A facilidade com que o búfalo se presta a realização dos trabalhos se acha evidenciada nesta foto em que aparece uma estudante da Escola de Agronomia da Amazônia em aula prática de aração.

custo de aquisição de 4 búfalos aos preços atuais é cêrca de Cr\$ 24.000,00.

Os principais implementos e utensílios necessários para o serviço são: 1 arado de aiveca, cujo valor atual é de Cr\$ 1.045,00, 1 grade de 10 discos para tração animal, Cr\$ 2.650,00, 1 cambão e 1 canga de madeira, Cr\$ 200,00, 4 m de corrente Cr\$ 160,00, e 4 m de corda Cr\$ 20,00.

Utilizando-se as duas parelhas de búfalos em regime de rodízio, não há necessidade de ração complementar além do simples pastoreio.

O custo da mão-de-obra por hectare é calculado em Cr\$ 420,00, correspondente ao salário de 2 homens durante 6 dias de trabalho.

Calculando-se o tempo de vida útil dos búfalos para tração em 15 anos, o valor de amortização dos implementos e utensílios empregados e as despesas de mão-de-obra verifica-se que o custo das operações de aração e gradagem na várzea será aproximadamente de Cr\$ 550,00 por hectare.

VI – A MOTO-MECANIZAÇÃO DA LAVOURA NA VÁRZEA

O estabelecimento de uma lavoura moto-mecanização na várzea será, sem dúvida, o ideal a atingir para a produção de alimentos em maior escala. Entretanto, apesar de tôdas as vantagens que apresenta, a moto-mecanização da lavoura tem sido praticamente nula, não só no estuário como em tôda a *Amazônia*.

Com exceção dos trabalhos realizados pelos órgãos do Ministério da Agricultura, sediados na região, e pela Secretaria de Agricultura dos Estados, quase nada mais existe em matéria de lavoura moto-mecanizada. Encontram-se, é bem verdade, alguns fazendeiros de nível intelectual avançado, que introduziram tratores em suas fazendas, mas essas máquinas vêm funcionando de maneira precária.

Para se ter uma idéia do que vai pelo interior da *Amazônia* em matéria de utilização de tratores nos trabalhos agrícolas, basta fazer-se um inquérito para o conhecimento da situação em que êles se encontram, tanto nas fazendas particulares como nos próprios

estabelecimentos oficiais que servem à região. Constatam-se que o número de dias de serviço por ano é insignificante, o estado de conservação das máquinas é precário, excessivo o gasto de combustível e lubrificante, elevado o custo por hora de trabalho, e tudo isso para resultar afinal em um amontoado de ferro velho.

É que existem inúmeros fatores que estão a dificultar o desenvolvimento da moto-mecanização entre nós. Dentre esses fatores destacam-se:

1) *Ausência de núcleos de preparação de tratoristas e mecânicos:*

Em toda a região Amazônica não há centros para formação de tratoristas funcionando regularmente. Há muito pouca gente preparada para a movimentação, manutenção e conservação das máquinas, e muito menos ainda gente habilitada a consertá-las. Em consequência disso são entregues a pessoas inabilitadas, que fazem delas os usos mais absurdos, surgindo daí desgastes e defeitos frequentemente irreparáveis. Dizem que o trator “é para isso mesmo” e o utilizam sem nenhum controle de trabalho. Nas operações de preparo do solo, ara-se e gredeia-se como se isso consistisse apenas no revolvimento da leiva e recorte dos torrões, não se levando em conta as condições técnicas necessárias para que o trabalho produza os resultados almejados.

2) *Dificuldade de obtenção de peças sobressalentes:*

É esse sem dúvida um dos motivos que mais influem para o desânimo de quem possui um trator e deseja tirar dele o máximo rendimento. Muitas vezes, quando mais se necessita da máquina, ela não pode funcionar porque falta uma peça cujo valor é irrisório comparado ao da máquina, mas que não existe na praça e precisa ser importada do exterior.

3) *Preços dos tratores:*

Os preços dos tratores ao câmbio atual são muito elevados. Tomemos, como exemplo, a série “Caterpillar”. Os preços de venda

dêsses tratores pelas firmas importadoras, ao preço atual do dólar e dos agios em vigor são os seguinte:

	Cr\$
D2	1.030.000,00
D4	1.350.000,00
D6	2.135.000,00
D7	2.970.000,00
D8	3.900.000,00

Além da importância inicial necessária para a compra, e o juro sôbre o capital empregado, há ainda a considerar as despesas relativamente elevadas de conservação, manutenção e de operação dessas máquinas.

De tudo isso, resulta que, na maioria das vêzes, o trabalho realizado pelo trator torna-se anti-econômico.

Atualmente só vemos duas possibilidades de êxito da moto-mecanização da nossa lavoura:

1) Através de patrulhas de máquinas pertencentes ao govêrno ou a grandes emprêsas que os tenham adquirido com facilidade de importação, isto é, na base do dólar oficial e sobretaxas mínimas. Importados nessa base, os tratores ficariam por uma terça parte dos preços correntes no mercado, permitindo, econômicamente, a execução do trabalho agrícola. Com os elevadíssimos preços correntes no mercado, só o valor da amortização, sem contar despesas de combustíveis, reparos e mão-de-obra, absorveria a maior parte dos lucros. Essas patrulhas, supervisionadas e manejadas por pessoal competente, preparariam as áreas para os agricultores, cobrando-lhes o custo do trabalho e um lucro justo. Uma outra vantagem que poderia advir dêsse sistema seria propiciar ao lavrador o ensejo de ter demonstrações do modo correto de funcionamento, de manutenção e do emprêgo adequado dos tratores nas diversas operações agrícolas.

2) Através do sistema já em vigor, de revenda aos lavradores, ao preço do custo, de máquinas adquiridas pelo govêrno. Seria necessário porém que se criassem cursos oficiais de tratoristas e núcleos de recondicionamento e reparos de tratores, com pessoal habilitado e

em número suficiente para um serviço ambulante de assistência técnica no interior, aos proprietários de tratores.

Quando os fatores negativos forem removidos, e se conseguir melhorar o nível técnico do nosso agricultor, então os tratores passarão a desempenhar um papel mais importante no desenvolvimento da agricultura regional.

Para que os resultados da moto-mecanização no preparo do solo sejam econômicos, torna-se necessário utilizar as máquinas em tarefas cujo esforço de tração seja proporcional à potência e ao rendimento dos tratores e dos implementos.

Fizemos experiências nas várzeas do Rio Guamá, para verificar qual o conjunto de melhor rendimento nos trabalhos de aração e gradagem. Utilizamos o processo clássico de aração e gradagem do solo com implementos diferentes, isto é, a primeira operação com arado e a segunda com a grade. Utilizamos também arado gradeador, realizando ambas as operações com a mesma máquina em diferentes graduações.

As experiências feitas foram as seguintes:

- 1) Aração com um arado de 4 discos (John Deere) e gradagem com uma grade de 32 discos, da mesma marca, ambas puxadas por um trator "Caterpillar" D2;
- 2) Aração e gradagem com aqueles mesmos implementos e tração com D4 (Foto n.º 19);
- 3) Aração com arado de 6 discos, puxado por um trator D6, e gradagem com um trator D2;
- 4) Aração e gradagem com um arado gradeador de 16 discos (Homeplow) utilizando-se para tração um trator D6 (Foto n.º 20).

Dé todas essas máquinas e implementos, o conjunto que preparou o terreno de forma mais econômica foi o trator D6 com um arado gradeador de 16 discos.

Com esse mesmo conjunto consegue-se arar e gradear o solo, desde que sejam dadas diferentes graduações ao implemento. São necessárias três passagens sobre o terreno, a primeira para lavar e as duas seguintes para estorrear e aplanar. Trabalhando-se com o arado gradeador todo aberto na primeira passagem pelo terreno, pode-se conseguir uma aração até uns 15 centímetros de profundi-

dade, o que é conveniente para as condições da várzea. As duas passagens seguintes são cruzadas, a segunda com o implemento meio aberto e a terceira com apenas um têrço da abertura.

Para se conseguir um bom resultado é conveniente regular também a marcha do trator. Na primeira passagem para arar o terreno, com o implemento todo aberto opera-se com o D6 regulado na marcha "3", e nas duas passagens seguintes, de gradagem, trabalha-se com o trator na marcha "4". Em marcha "4", o trator D6 arrasta muito bem o arado gradeador meio aberto, e a maior velocidade que imprime ao implemento concorre para destorroar melhor o terreno.

Nas condições das várzeas do Rio Guamá, depois de drenadas, um trator D6 equipado com arado gradeador de 16 discos, operando na marcha "3" para lavrar e na marcha "4" para o gradeamento, pode preparar um hectare em duas horas e trinta minutos, ou seja ao custo aproximado de Cr\$ 450,00 (valor do trator e do arado calculados na base do câmbio oficial e sobretaxas mínimas atuais). Na Foto n.º 21 se vê a várzea desbravada, drenada, trabalhada por um dêsses conjuntos e pronta para receber as sementes.



Foto n.º 19 — Aração da várzea com arado de 4 discos puzado por um trator Caterpillar D4.

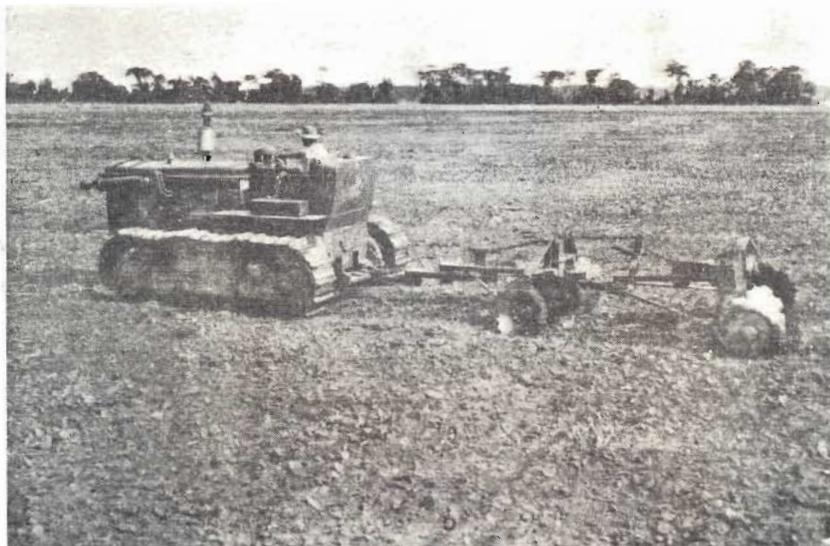


Foto n.º 20 — Trator D6 com arado gradeador (Home plow).



Foto n.º 21 — A várzea desbravada, drenada e pronta para receber as sementes

QUARTA PARTE

I – O COMPORTAMENTO DAS CULTURAS NA VÁRZEA

O comportamento das culturas nas áreas inundáveis do estuário Amazônico está diretamente relacionado com as diferenças de nível do solo, com a distribuição pluviométrica e com a época das marés.

Quanto ao nível do solo, já vimos que não é uniforme, havendo diferenças bem apreciáveis, de que resultam as várzeas altas, as várzeas baixas e os igapós, com suas características peculiares e possibilidades agrícolas diferentes.

No que toca à distribuição pluviométrica, é sabido que existem no estuário duas estações: uma estação mais chuvosa, chamada inverno, e outra em que as chuvas escasseiam, chamada verão. O inverno se inicia em fins de dezembro ou princípios de janeiro e termina em junho. Em junho inicia-se o verão, que se prolonga até a primeira quinzena de dezembro. Os meses de menor queda pluviométrica são outubro e novembro.

Pelos dados existentes, inclusive os do posto meteorológico localizado no Instituto Agrônomo, observa-se que a queda pluviométrica no estuário amazônico é bastante elevada. Em Belém e adjacências, a média pluviométrica vai além de 2.500 milímetros anuais, com boa distribuição de chuvas em todos os meses do ano, sem deixar de haver, contudo, duas estações mais ou menos definidas.

É evidente a influência benéfica que tal regime pluviométrico pode exercer no comportamento das culturas.

O outro fator decisivo para o desenvolvimento das plantas cultivadas na várzea é o volume das marés. Os maiores volumes de água se verificam em fevereiro, março e abril, justamente por causa da coincidência das marés mais altas do ano com os meses de maior queda pluviométrica. Em setembro, durante o segundo equinócio, as marés aumentam novamente de volume, mas desta vez a influência da inundação é passageira nas várzeas altas, só tendo mais importância nas várzeas baixas.

Em face do exposto, para se obter bom resultado da exploração agrícola nas várzeas, as culturas devem ser feitas no período mais adequado a cada espécie.

Algumas plantas possuem uma capacidade limitada de adaptação às condições de umidade da várzea, razão por que são mais exigentes quanto à época certa de plantio.

Quer seja na várzea alta ou na baixa, durante o inverno, não se pode controlar o excesso de água, e daí a conveniência de serem cultivadas, nessa época, apenas as plantas hidrófilas, tais como o arroz, a juta e a cana de açúcar. Durante o verão é fácil controlar a umidade, quer por meio da drenagem ou da escolha dos meses de menor queda pluviométrica, sendo possível cultivar nessa estação outras plantas que preferem um meio ambiente livre de excesso de água.

Há portanto que se levar também em conta as exigências de cada espécie quanto à umidade, a época mais apropriada para o plantio e o próprio ciclo vegetativo de cada variedade, de modo a acomodar as necessidades das culturas às diversas condições que as várzeas atravessam no decorrer de um ano.

De um modo geral, as variedades de ciclo vegetativo curto têm maiores possibilidades de êxito no verão do que as de ciclo longo, e reciprocamente, estas últimas oferecem maiores vantagens para a estação chuvosa do que as de ciclo curto. Essas relações se prendem principalmente às conveniências da colheita. As variedades de ciclo mais longo plantadas no início do inverno podem ser colhidas já no início do verão e as de ciclo curto, sementeadas neste último período, poderão produzir ainda em pleno verão, o que facilita a colheita, em ambos os casos.

Nas várzeas altas há facilidade de serem obtidas duas safras por ano, numa mesma área, a primeira no inverno e a outra no verão. Para a safra do inverno as culturas indicadas são o arroz, a juta e a cana de açúcar, cujo plantio deverá ser feito na segunda quinzena de dezembro ou princípios de janeiro. Para a safra de verão as principais culturas são o milho, a mandioca de ciclo curto, a soja, os feijões e favas, o gergelim, o trigo Adlay, o gerimum, a melancia e o emlão e hortaliças.

Nas várzeas baixas, como as de Breves, o excesso de água durante o inverno é tanto que as próprias culturas hidrófilas são quase impraticáveis, sendo preferível cultivá-las no verão.

Feitas estas considerações gerais sôbre o comportamento das culturas nas várzeas, passaremos agora a salientar as que maior rendimento apresentam e que, por si sós, poderão concorrer para modificar a fisionomia econômica da região.

Não é nosso propósito entrar em detalhes sôbre cada uma delas, quer do ponto de vista das técnicas culturais ou do combate às pragas e doenças. Isso será assunto de outras publicações a serem feitas pelos colegas agrônomos que estão encarregados do estudo minucioso de cada uma dessas culturas. Nos itens que se seguem, e a título de antecipação necessária aos que se quizerem iniciar desde logo na exploração das várzeas para plantio de culturas de subsistência, oferecemos um resumo das observações que nos parecem mais úteis para cada uma das principais culturas.

II – O ARROZ

A produção de arroz da Amazônia, nestes últimos anos, tem oscilado entre 30 e 38 mil toneladas, das quais cêrca de 28 mil são produzidas pelo Estado do Pará (Anuário Estatístico do Brasil – I. B. C. E. 1955).

Cêrca de 75% dessa produção têm sido obtidas em culturas nas terras firmes, com baixo rendimento por unidade de superfície e em condições precárias. Plantam-se variedades degeneradas, com falta absoluta da uniformidade exigida pelos mercados importadores. Com exceção do arroz produzido em Breves, que já vem sendo disputado, todo o restante da nossa safra é conhecido no Sul do país como produto inferior.

Essa notável gramínea, que tem nas várzeas do estuário a sua terra de eleição, aí cultivada será capaz de influir de modo decisivo e permanente na melhoria das condições de vida da população rural do estuário, e de constituir, também, um dos produtos capazes de assegurar divisas para as operações externas.

Isso acontecerá no dia em que, à semelhança do que já se faz parcialmente na região de Breves e no vale do Guamá, tôdas as várzeas do estuário forem utilizadas para a cultura dessa extraordinária gramínea.

As várzeas do estuário amazônico apresentam condições inigualáveis para o estabelecimento de uma rizicultura intensiva. Há como que um encadeamento de fenômenos naturais altamente favoráveis, os quais, interpretados e explorados tecnicamente, resultam naquelas condições excepcionais que nenhum outro produtor conhecido poderá apresentar.

Ao lado da riqueza do solo, do acréscimo periódico de fertilidade pelas águas de inundação, das facilidades de transporte, das condições climáticas excelentes para a cultura, e da irrigação natural das áreas de plantio, pelo efeito das marés, independente de bombeamento ou de qualquer outro meio mecânico, há ainda a possibilidade de serem produzidas duas safras por ano em áreas diferentes, sendo uma no inverno e outra no verão, sem maiores cuidados a não ser o da escolha das áreas e das épocas de plantação.

Assim é que, nas várzeas altas, pode-se obter uma safra de inverno, cujo plantio efetua-se em fins de dezembro ou princípios de janeiro, e nas várzeas baixas, como as da Região das Ilhas, uma safra de verão, semeando-se em junho. Em ambos os casos as culturas recebem os benefícios da irrigação natural pelas marés. É que as marés crescem de volume tanto em março, no primeiro equinócio, como em setembro, no segundo. Nas várzeas altas, fazendo-se a sementeira em dezembro, a floração, que é para o arroz o período de maior exigência de água, se verifica em março, justamente na ocasião das maiores marés do ano. Nas várzeas baixas, plantando-se em junho, aquela mesma fase do ciclo da cultura se verifica em setembro, coincidindo portanto com as marés do segundo equinócio, as quais, embora menores do que as de março, crescem o suficiente para inundar as várzeas baixas, irrigando as áreas de plantio. A produção de duas safras traz a grande vantagem de um abastecimento contínuo de matéria-prima para o funcionamento das usinas de beneficiamento, evitando a interrupção do trabalho nas entre-safras, além de garantir sementes sempre novas para o plantador.

Nas várzeas altas, o próprio arroz também pode ser cultivado no verão, desde que se faça terraplenagem, construam-se marachas e instalem-se bombas para elevar a água dos rios e irrigar a cultura.

As conveniências do plantio do arroz irrigado na várzea alta, durante o verão, são discutíveis. Dentre as vantagens, apresentam-se as seguintes: maior facilidade de controle das ervas daninhas; facilidades na colheita, desde que se suspendam as regas alguns dias antes do amadurecimento total das sementes e melhor controle de algumas pragas que atacam a cultura.

Ao nosso ver, será preferível cultivar o arroz nas várzeas altas apenas no inverno, aproveitando a irrigação que a própria natureza nos oferece de graça, reservando-se o verão para a safra de outros gêneros alimentícios de maior valor comercial, e necessários para completar o nosso regime alimentar.

Quanto à área disponível para a cultura de arroz, em outro capítulo desta publicação calculamos a superfície das várzeas do estuário em cerca de 1.500.000 hectares. Na base de 4.500 quilos por hectare, essa área poderia produzir mais de 6.000.000 de toneladas de arroz com casca, ou seja, cerca de 3.900.000 toneladas de arroz beneficiado.

São evidentes, portanto, as enormes possibilidades dessa graminéa. Para se ter idéia da importância da produtividade da várzea, basta citar que, no Rio Grande do Sul, a produção média das culturas irrigadas e adubadas é de 2.500 quilos por hectare, e nas várzeas do estuário amazônico, a produção média nos primeiros anos de cultura consecutiva numa mesma área, incluindo a soca, é de 4.500 quilos de arroz com casca por hectare, sem adubação e sem tratos especiais.

Vejam agora alguns dados referentes ao cultivo do arroz.

As variedades: A variedade tem grande influência para o êxito da agricultura na várzea. Não são todas as que se adaptam às condições predominantes nas áreas inundáveis, e daí a necessidade de se escolherem as de maior rendimento.

As principais características de uma boa variedade de arroz para as condições das várzeas são as seguintes: a) Ciclo vegetativo condizente com as condições da zona de plantio; b) Alto rendimento por área e alto rendimento industrial; c) Resistência ao acamamento, isto é, deve possuir haste bastante rígida para suportar os ventos fortes predominantes na região; d) Os grãos devem ser bem presos à panícula, para evitar perdas de debulha no campo; e) Resistência

às doenças e insetos que atacam o arroz no campo e no armazenamento.

Em geral, essas características não se encontram somadas em uma mesma variedade. Acontece, na maioria dos casos, que um arroz de elevada produção por hectare, ou de ótimo rendimento industrial não pode ser distribuído para produção em larga escala porque apresenta outras características negativas e limitantes. As variedades "Skirivimankoti", "Dourado Agulha" e "Iguape Agulha" são bons exemplos, a primeira porque apesar de ter sido a de maior produção por hectare nas experiências efetuadas, acama com tanta facilidade ao sopro da mais moderada ventania que se torna desaconselhável, e as duas últimas porque são dizimadas no armazenamento pelo gorgulho (*Sitophilus oryza* L.).

Desde 1945, o I.A.N. vem realizando ensaios com arroz nas várzeas do delta amazônico. Até hoje, a melhor variedade encontrada é a "Texas Patna", procedente do Estado de Lousiana — Estados Unidos. Trata-se de um arroz de ciclo médio (4,5 meses), resistente ao acamamento, com os grãos não se desprendendo facilmente da panícula, resistente às pragas de armazenamento e com produção média de 4.500 quilos por hectare.

A semadura: Os processos de semadura dependem do grau de adiantamento da lavoura. Pode ser feita a lanço, com máquinas manuais ou com semeadeiras mecânicas. A lanço, um homem semeia um hectare em 4 horas de serviço. A quantidade de semente mais recomendável para este caso deve ser de 40 quilos por hectare, bem distribuídos. Com a máquina manual, um homem gasta, em média, 3 dias de serviço, devendo consumir cerca de 50 quilos de sementes por hectare. Com uma semeadeira "John Deere" de 17 linhas, semeiam-se em média 9 hectares por dia, devendo ser o consumo médio das sementes de uns 80 quilos por hectare (Foto n.º 22).

As épocas de semadura variam com as regiões de plantio. Nas várzeas baixas da Região das Ilhas, semeia-se em junho e julho. Nas várzeas altas do Rio Guamá, a melhor época de semadura vai de 15 de dezembro a 15 de janeiro.

Os tratos culturais: Ainda não se conseguiu um tipo de máquina capaz de operar com êxito nas várzeas durante o inverno. Os

tratores e implementos conhecidos se atolam durante esta fase do ano, impedindo assim que se façam os tratamentos culturais mecanicamente. O único meio eficaz de se livrar o arrozal das ervas daninhas ainda é a capina a enxada. Pode-se chegar à colheita com uma única capina, desde que se faça a sementeira em solo bem preparado e livre de capins.

Antes do plantio as sementes, devem ser submetidas a uma maceração por 24 horas, após o que são retiradas da água, postas a escorrer, e logo a seguir semeadas. Com esse tratamento, germinam rapidamente e o arroz tende a sufocar as ervas daninhas, cuja germinação se processa depois. Na única capina que se torna necessária, gastam-se, em média, 15 dias de serviço de um homem, por hectare.

A colheita e a batidura: Pode ser feita cacho por cacho, com foices apropriadas, com máquinas ceifadeiras simples ou com máquinas combinadas que ao mesmo tempo colhem, debulham, ventitam e ensacam o arroz. Para este último processo pressupõe-se a existência de uma lavoura altamente especializada.

O processo que prevalece na região é o da colheita cacho por cacho e a batidura a cacete ou mangual. A colheita cacho por cacho pode ser executada por qualquer pessoa, inclusive crianças. O rendimento "per capita" é muito baixo. Um homem, trabalhando 8 horas, colhe em média 70 quilos de arroz em panícula.

Ao nosso ver, o melhor processo para aumentar o rendimento da colheita e o mais compatível com as condições atuais da nossa população rural é o da colheita com foices apropriadas e batidura no próprio campo com máquinas trilhadeiras de baixo custo.

A secagem e a ventilação: Dentre os processos de secagem experimentamos os seguintes: Secagem em tupés e esteiras, à semelhança de como faz o caboclo; secagem em encerados; em pisos de cimento; em galpões; em secadores de gaveta, como também verificamos o funcionamento de secadores rotativos instalados nas usinas de beneficiamento em Belém.

Para as necessidades do nosso homem do interior, que além de plantar e colher arroz ainda lida com diversas sementes da sua indústria extrativa as quais também exigem secagem ao sol, achamos que o secador que melhor atende a essas condições é o secador



Foto n. 22 — Semeadura mecânica do arroz na várzea do Rio Guamã.



Foto n. 23 — Plantação de milho na várzea do igarapé Murutucu, afluente do Rio Guamã.

de gaveta. O modelo que apresentamos na fotografia n.º 16, cuja caixa mede 4,40 m de comprimento, 4,40 m de largura e 2,30 m de altura, e as 4 gavetas com 4,30 m de comprimento, 4,00 m de largura e 0,20 m de altura tem capacidade de secar 2.500 quilos de arroz de 2 em 2 dias. É de fácil construção, fácil manejo e também pode ser utilizado para secar cacau, café etc.

Quanto à ventilação das sementes, temos usado, com êxito nos nossos trabalhos de assistência técnica aos caboclos de Breves, os ventiladores manuais da marca “Carretero”. Podem ventilar até 30 sacas de arroz por dia, sendo de muita utilidade para os pequenos produtores.

III – O MILHO

Um dos cereais de produção mais escassa na região do delta amazônico é o milho. É que a sua cultura vem sendo feita exclusivamente na terra firme, onde o solo pobre não tem possibilidades de produzir esse cereal em maior escala.

Em observações realizadas na região Bragantina, verificamos que a produção média do milho na terra firme é de 600, 1.200, 750 e 520 quilos por hectare, segundo se trate de roçados na mata virgem, na capoeira secundária ou trechos cobertos por vegetação terciária. Do terceiro ciclo em diante, a produtividade baixa ainda mais até se tornar inteiramente nula. Nas áreas de vegetação já muito degradada o milho não produz.

Os motivos da elevação da produtividade na capoeira primária, seguida de um decréscimo contínuo da produção a partir dos terrenos de capoeiras secundárias, ainda não estão bem estudados. Ao que tudo indica, o aumento de produção de milho dos terrenos de capoeira primária sobre os de mata está relacionado com a acidez, e o decréscimo contínuo de rendimento das áreas a partir das capoeiras secundárias é devido ao esgotamento progressivo do solo.

De uma forma ou de outra, a verdade é que somos obrigados, de vez em quando, a importar milho de outros Estados da União, inclusive do Nordeste. Isso não seria de estranhar se dispuséssemos apenas das terras arenosas do estuário para produzir milho, mas a

verdade é que dispomos, aqui mesmo, na embocadura do Amazonas, sem falar nas terras firmes de formação diabásica, existentes no interior do Vale, de áreas excelentes para a produção de milho. Essas áreas são as várzeas altas.

O I.A.N. vem trabalhando com milho nas várzeas altas do Rio Guamá há anos. Desde 1949, quando demos início ao programa de multiplicação de sementes selecionadas de arroz em Breves, começamos a nos interessar também pela cultura do milho nas várzeas. Foi que encontramos os caboclos plantando milho dentro dos roçados de arroz. Para isso, escolhiam os "torrões", isto é, as pequenas elevações de terra endurecida, esparsas na várzea baixa. Pelo comportamento do milho, assim plantado, foi fácil deduzir o que seria o sucesso do plantio dessa variedade nas várzeas altas.

Trouxemos sementes de milho "Amarelão de Breves", e plantamos nas várzeas do Instituto. Posteriormente, o fazendeiro LUSIGNAN DIAS nos entregou uma amostra de milho roxo procedente da Ilha Viçosa, ao norte de Caviana, onde também é cultivado em aluviões recentes.

As duas variedades de milho, o "Amarelão de Breves" e, especialmente, o "Roxo de Viçosa", adaptados há muitos anos às condições daquelas terras inundáveis, vem se comportando muito bem nas várzeas altas do Instituto Agrônômico do Norte (Fotos n.ºs 23 e 24).

A cultura pode ser repetida vários anos em uma mesma área, com um rendimento médio de 1.500 quilos por hectare, no espaçamento de 1,50 m entre linhas por 0,40 m entre covas, com duas plantas por cova. O I.A.N. espera elevar esse rendimento para mais de 2.000 quilos por hectare com a seleção de melhores linhagens dessas duas variedades, ou com o milho híbrido do cruzamento entre elas.

As melhores épocas de plantio de milho na várzea alta são julho e outubro ou novembro. Fora dessas épocas, o rendimento decresce, em virtude de condições desfavoráveis de humidade. Plantando-se o milho em outubro ou novembro pode-se consorciá-lo com arroz, em dezembro ou janeiro. Plantando-se em julho, pode-se consorciá-lo com mandioca ou macaxeira de ciclo curto, ou com feijão.

IV — AS MANDIOCAS DE CICLO CURTO

A farinha de mandioca e a macaxeira são dois produtos indispensáveis aos hábitos alimentares do caboclo nesta região.

A mandioca é a planta mais generalizada na Amazônia. Segundo informação do Serviço de Estatística da Produção, do I.B.G.E., a Amazônia produziu em 1954 cerca de 581.000 toneladas, cabendo ao Estado do Pará 456.665 toneladas.

Tôda essa produção provém de culturas feitas em terra firme.

Sendo de 12 meses o ciclo normal da mandioca, ninguém se arrisca a cultivá-la na várzea devido o perigo de perda total causada pelas inundações.

Como o caboclo não prescinde da mandioca, a impossibilidade de cultivá-la na várzea poderia constituir um obstáculo para a sua fixação nos núcleos de colonização que se viessem a instalar em nossas várzeas.

Em vista disso, e procurando solucionar êsse problema, o Instituto Agrônomo do Norte vem realizando inúmeras experiências com a cultura da mandioca e da macaxeira nas áreas inundáveis.

Além das experiências de espaçamento, de época e métodos de plantio, etc., tem-se procurado, acima de tudo, selecionar variedades de certo rendimento, mas suficientemente precoces para permitir a colheita anual antes da época das enchentes.

Hoje, podemos apresentar já os primeiros resultados dêsse trabalho. Possuímos algumas variedades precoces e de alto rendimento, dentre as quais destacam-se as mandiocas "Mameluca", "Niplê", "Pai Lourenço", e "Chapéu de Chuva". A variedade "Mameluca", procedente da região de Cametá, produz 17 toneladas de raiz por hectare, aos 6 meses de idade. O rendimento das outras três variedades é de 11 toneladas por hectare, naquela mesma idade¹¹.

A macaxeira de maior produção é a variedade "Pau de Xexéu", com 8 toneladas por hectare aos 6 meses.

As mandiocas, mesmo as de ciclo curto, só devem ser plantadas na várzea alta. A melhor época do plantio é o mês de julho. A êsse

¹¹ ALBUQUERQUE, MILTON. — in Relatório Anual do IAN. 1953.
CONDERTU, JOSÉ MARIA. — in Relatório Anual do IAN. 1955.

tempo a várzea alta já está suficientemente enxuta para permitir um bom preparo do solo. Logo após a aração e gradagem, plantam-se as estacas.

A colheita será realizada em janeiro e fevereiro. De março em diante já começa a haver apodrecimento das raízes, devido ao excesso de umidade.

V — OS FEIJÕES E A SOJA

Tanto os feijões como a soja podem ser cultivados com êxito nas várzeas do estuário (Foto n.º 25).

Na região dos Furos de Breves, por exemplo, a cultura do feijão “Manteiguinha de Santarém” vem sendo praticada há muitos anos. Os caboclos plantam esse feijão dentro dos roçados de arroz. Como ali as várzeas são baixas, a semente dessa leguminosa é lançada sobre os *torrões*.

Nestes últimos anos o Instituto Agrônomo do Norte vem procurando selecionar variedades de feijão e soja para as condições das várzeas do estuário. Temos trabalhado com inúmeras variedades locais de feijão, das que são habitualmente cultivadas na Amazônia. Introduzimos também sementes de variedades cultivadas no Nordeste e no Sul do país. Quanto a soja, estão sendo experimentadas mais de 20 variedades, das quais uma das mais promissoras é a variedade “Hidjau”, proveniente da Ilha de Java.

Em 1953, durante uma viagem de inspeção às Estações Experimentais do Instituto Agrônomo do Norte no interior da Amazônia, tivemos oportunidade de conseguir sementes de uma variedade que é muito cultivada nas várzeas do Rio Juruá, no Município de Cruzeiro do Sul, Território do Acre. Essa variedade conhecida pela denominação de “feijão peruano”, comportou-se muito bem nas várzeas altas do rio Guamá.

O excesso de humidade e a freqüência das chuvas são extremamente prejudiciais à cultura dos feijões e da soja na várzea. O excesso de humidade no solo faz apodrecer os grãos plantados, perturba as funções da planta, que se debilita e se torna suscetível ao ataque das doenças. Se se cultivam estas duas plantas muito cedo,

isto é, logo no início do verão, as chuvas que ainda ocorrem e a humidade do solo acarretam os prejuízos acima referidos. Por outro lado, se são plantadas tardiamente, de maneira que a maturação dos frutos venha a processar-se no início das chuvas, o excesso de humidade provoca a germinação dos grãos dentro das próprias vagens, com grande prejuízo para o rendimento da colheita.

Dentre as culturas de verão que podem ser realizadas na várzea alta, os feijões e a soja são, portanto, das mais exigentes quanto à época certa de plantio. O insucesso dessas culturas na várzea provém na maioria das vezes, de fazer-se a plantação fora da época mais adequada.

A melhor época de plantio dos feijões e da soja nas várzeas altas do estuário é durante o mês de agosto. Plantando-se neste mês, tem-se conseguido uma produção de 500 a 600 quilos por hectare, tanto para os feijões como para a soja.

Com a experiência e as seleções em andamento, e que visam a obtenção de linhagens mais adaptadas, mais produtivas e mais resistentes às doenças (principalmente as doenças de vírus) esperamos duplicar essa produção.

VI – OUTRAS CULTURAS

Além das culturas de subsistência já mencionadas, outras existem que também oferecem grandes possibilidades. Dentre elas destacam-se a cana de açúcar, o gergelim, o trigo Adlay, o gerimum, a melancia e o melão e as hortaliças, todas já experimentadas com êxito nas várzeas do Rio Guamá.

Há também plantas industriais capazes de se transformarem em fontes de riqueza se cultivadas nas várzeas do estuário, tais como a juta, o abacá, diversos hibiscus e a própria malva.

Pela fotografia n.º 26 pode-se constatar o excelente desenvolvimento da juta nas várzeas do Rio Guamá.

Muito brevemente os técnicos do I. A. N. publicarão, em outros boletins, os resultados completos dos estudos que estão realizando sobre todas essas culturas.



Foto n.º 24 — Visita do Senador Alvaro Adolfo às plantações de milho nas várzeas do Rio Guamá.



Foto n.º 25 — Experiência de época de plantio de milho e feijão na várzea do Rio Guamá, em área recém-desbravada



Foto n.º 26 — Nesta foto se vê excelente desenvolvimento da juta nas várzeas do Rio Guamá. O operário que aparece na fotografia tem 1,70 m de altura.

LISTA DOS NOMES CIENTÍFICOS DAS PLANTAS CITADAS
 NESTA PUBLICAÇÃO

Abacá	- <i>Musa textilis</i> Née.
Açaí	- <i>Euterpe oleracea</i> Mart.
Açacú	- <i>Hura crepitans</i> L.
Acapurana	- <i>Campsiandra laurifolia</i> Benth.
Aninga	- <i>Montrichardia arborescens</i> Schott.
Anani	- <i>Symphonia globurifera</i> L.
Anauerá	- <i>Licania macrophylla</i> Benth.
Andiroba	- <i>Carapa guianensis</i> Aubl.
Arroz	- <i>Oryza sativa</i> L.
Aturiá	- <i>Machaerium lunatum</i> L.
Banana	- <i>Musa sp. div.</i>
Breu	- <i>Protium nodulosum</i> Swart.
Burití	- <i>Mauritia flexuosa</i> L.
Cacau	- <i>Theobroma cacao</i> L.
Cana de açúcar	- <i>Saccharum officinarum</i> L.
Canarana	- <i>Echinochloa polystachia</i> (H.B.K.) Hitchcock.
Canarana	- <i>Panicum elephantipes</i> Nees.
Capim rabo de rato	- <i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees.
Capim gengibre	- <i>Paspalum maritimum</i> Trin.
Capim pancuam	- <i>Paspalum conjugatum</i> Berg.
Capim colônia	- <i>Panicum purpurascens</i> Raddi.
Caxinguba	- <i>Ficus anthelmintica</i> Mart.
Caripé	- <i>Licania micrantha</i> Miq.
Cedro	- <i>Cedrela odorata</i> L.
Cherú	- <i>Allantoma lineata</i> (Berg.) Miers.
Cumatè	- <i>Licania guianensis</i> Ktze.
Feijão	- <i>Phaseolus vulgaris</i> L.
Feijão	- <i>Vigna sp. div.</i>
Gergelim	- <i>Sesamum orientale</i> L.
Hibiscus	- <i>Hibiscus sp. div.</i>
Imbauba	- <i>Cecropia sp. div.</i>
Ingá	- <i>Inga cinnamomica</i> Benth.
Inajarana	- <i>Quararibea guianensis</i> Aubl.
Ipé	- <i>Macrotubium pendulum</i> Willd.
Jarandeuá	- <i>Pithecolobium latifolium</i> (L.) Benth.
Jerimum	- <i>Cucurbita pepo</i> L.
Juquiri	- <i>Machaerium ferox</i> (Mart.) Duck.
Jupati	- <i>Raplia taedigera</i> Mart.
Jutaí	- <i>Hy menaea oblongifolia</i> Hubber

Jutai-mirim	- <i>Cynometra marginata</i> Benth.
Juta	- <i>Corchorus capsularis</i> L.
Matamatágiboia	- <i>Eschweilera odora</i> (Poepp.) Miers.
Matapasto	- <i>Cassia reticulata</i> Willd.
Malva	- <i>Urena lobata</i> L.
Mandioca	- <i>Manihot utilissima</i> Pohl.
Marajá	- <i>Bactris</i> sp.
Melancia	- <i>Citrullus vulgaris</i> Schrad.
Melão	- <i>Cucumis melo</i> L.
Milho	- <i>Zea mays</i> L.
Munguba	- <i>Bombax munguba</i> Mart.
Mururé	- <i>Eichhornia azurea</i> Kunth.
Mururé	- <i>Eichhornia crassipes</i> Solms.
Murumuru	- <i>Astrocarium murumuru</i> Mart.
Mutamba	- <i>Guazua ulmifolia</i> Lam.
Mututi	- <i>Pterocarpus amazonicus</i> Huber.
Parinari	- <i>Parinarium Rudolphii</i> Huber.
Parapará	- <i>Cordia umbraculifera</i> DC.
Pouteria	- <i>Pouteria</i> sp.
Pracaxi	- <i>Pentaclethra maculoba</i> (Willd.) Ktze.
Pracuuba	- <i>Mora paraensis</i> Ducke.
Rim de paca	- <i>Cnudia glaberrima</i> Steud.
Samambaia imperial	- <i>Imperata brasiliensis</i> Trind.
Sanauma	- <i>Ceiba pentandra</i> Gaertn.
Seringueira	- <i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg.
Soja	- <i>Glycine hispida</i> Maxim.
Taperebá	- <i>Spondias lutea</i> L.
Taninbuca	- <i>Terminalia taninbouca</i> Smith.
Tacacazeiro	- <i>Sterculea elata</i> Ducke.
Trichilia	- <i>Trichilia Lecointei</i> Ducke.
Ubuçú	- <i>Manicaria saccifera</i> Gaertn.
Uchirana	- <i>Saccoglottis guianensis</i> Benth.
Ucuuba	- <i>Viola surinamensis</i> Warb.

PUBLICAÇÕES DO INSTITUTO AGRONÔMICO DO NORTE

BOLETINS TÉCNICOS

- N.º 1) CAMARGO, F. C. — Vida e utilidade das bromeliáceas, 1943. (Esg.)
- N.º 2) DUCKE, A. — New or noteworthy leguminosae of the Brazilian Amazon, 1944. (Esg.)
- N.º 3) DUCKE, A. — O gênero *Strychnos* L. na Amazônia Brasileira, 1945. (Esg.)
- N.º 4) DUCKE, A. — New forest trees and climbers of the Brazilian Amazon, 1945. (Esg.)
- N.º 5) MENDES, L. O. T. — O superbrotoamento da seringueira *Hevea brasiliensis* Muell, Arg. 1946.
- N.º 6) MORS, W. B. — A hemicelulose das sementes de *Hymenaea parvifolia* Huber e seu emprêgo na cremagem do látex de seringueira, 1946.
- N.º 7) MENDES, L. O. T. — Investigações preliminares sobre a duplicação do número de Cromossomos da seringueira pela ação da Colchicina, 1946.
- N.º 8) DUCKE, A. — Plantas de cultura precolumbiana na Amazônia brasileira. Notas sobre as espécies ou formas espontâneas que supostamente lhes teriam dado origem, 1946.
- N.º 9) SAFFIOTTI, W. — Sobre o polimorfismo dos carboidretos das batatas, 1946.
- N.º 10) DUCKE, A. — Novas contribuições para o conhecimento das seringueiras da Amazônia brasileira II, 1946.
- N.º 11) KRUKOFF, B. A. and MONACHINO, J. — Supplementary notes on the American species of *Strychnos* — IV, 1947.
- N.º 12) KRUKOFF, B. A. and MONACHINO, J. — Supplementary notes on the American species of *Strychnos* — V, 1947.
- N.º 13) BEKKEDAHL, N. — Borracha e látex de mangabeira, 1948.
- N.º 14) DANTAS, BENTO — A Ocorrência da Cercosporiose da bananeira no Brasil (*Cercospora musae* Zomm.), 1948.
- N.º 15) MURÇA PIRES, J.; BLACK, G.; KRUKOFF, B. A. & MONACHINO, J. — Notas sobre a Flora Neotrópica, I, 1949.
- N.º 16) WISIEWSKI, A. — Fraudes no preparo da borracha crua, 1949.
- N.º 17) SIOLI, Harald — O Rio Cupari — I. Topografia e hidrografia, 1949.
- N.º 18) DUCKE, A. — Notas sobre a Flora Neotrópica, II, 1949. (As Leguminosas da Amazônia brasileira, 2.ª ed. rev. e aum.).
- N.º 19) DUCKE, A.; BLACK, G.; FRÖES, R. L. — Notas sobre a Flora Neotrópica, III, 1950. (Plantas novas ou pouco conhecidas na Amazônia &c. &c.).
- N.º 20) KRUKOFF, B. A.; MONACHINO, J.; LEDOUX, PAUL; BLACK, G.; MURÇA PIRES, J.; FRÖES, R. L. — Notas sobre a Flora Neotrópica, IV, 1950.
- N.º 21) PEREIRA PINTO, G. — Neutralização dos óleos vegetais — O óleo de uacu, seu estudo químico, 1950.
- N.º 22) PEREIRA PINTO, G. — Seleção de solventes — Perdas na neutralização do óleo de babaçu, 1950.
- N.º 23) PEREIRA PINTO, G. — Contribuição ao estudo químico do sebo de ucuuba — O óleo de pataú, seu estudo químico, 1951.
- N.º 24) SIOLI, Harald — Alguns resultados e problemas da limnologia amazônica. — Sobre a sedimentação na várzea do Baixo Amazonas. — Estudo preliminar das relações entre a geologia e a limnologia da zona bragantina (Pará), 1951.
- N.º 25) ADDISON, G. O'Neill; TAVARES, ROSENDO M. — Observações sobre as espécies do gênero *Theobroma* que ocorrem na Amazônia, 1951.
- N.º 26) WISNIEWSKI, A. — Coagulação espontânea do Látex de seringueira. PEREIRA PINTO, G. — Seleção de solventes II (Novo método).
- N.º 28) DUCKE, A.; PIRES, J. MURÇA; AMSHOFF, G. J. H. etc. — Notas sobre a Flora Neotrópica, V, 1953.
- N.º 29) DUCKE, A.; BLACK, G. — Notas sobre a fitogeografia da Amazônia brasileira, 1954.
- N.º 30) DUCKE, A. — O gênero *Strychnos* no Brasil, 1955.
- N.º 31) ALTMAN, R. F. A. — Estudos químicos das plantas amazônicas. (E outros trabalhos), 1956.
- N.º 32) SIOLI, Harald — O Rio Arapiuns, estudo limnológico, etc. 1956.
- N.º 33) LIMA, RUBENS R. — A agricultura nas várzeas do estuário do Amazonas, 1956.

AVULSOS

- BEKKEDAHL, N. — Borracha natural e borracha sintética, 1943. (Esg.).
- CAMARGO, F. C. — Plantações de borracha, 1943. (Separata do "O Observador Econômico e Financeiro").
- BEKKEDAHL, N. and DOWNS, F. L. — New Brazilian rubber laboratory in the Amazon valley, 1945. (Separata de "Industrial and engineering chemistry, An. Ed., vol. 17, p. 459, 1945).
- CAMARGO, F. C. — Sugestões para o soerguimento econômico do Vale Amazônico, 1948.

CIRCULARES

- N.º 1) CAMARGO, F. C. — Considerações relativas ao problema de formação de seringas na Amazônia, 1943. (Esg.).
- N.º 2) DOWNS, F. L. — Mistura industrial e análises de borracha para fins específicos, 1945.
- N.º 3) WISNIEWSKI, A. and RÖHNELT, R. C. — A prática da concentração do latex, 1947.
- N.º 4) WISNIEWSKI, A. — Notas sobre a concentração mecânica do látex de seringueira. — Alguns agentes de cremagem na concentração do látex de seringueira, 1954.