

07579  
1982  
FL-PP-07579



CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO ÚMIDO - CPATU

ANTONIO RONALDO CAMACHO BAENA  
Pesquisador do CPATU

SOLOS PARA PIMENTA-DO-REINO

ELABORADA PARA O CURSO SOBRE  
CULTIVO DA PIMENTA-DO-REINO  
REALIZADO NO CPATU, DE 12 A  
26 DE MARÇO DE 1982

BELEM - PARÁ  
MARÇO DE 1982

## INTRODUÇÃO

Alguns dos mais antigos conceitos sobre os solos da Amazônia iam aos dois extremos. Um deles dizia ser a região recoberta por uma imensa carapaça laterítica estéril e o outro dizia ser a região dotada de solos ultra férteis, pois apenas solos de elevada fertilidade poderiam sustentar vegetação tão exuberante.

A primeira hipótese foi uma extrapolação exagerada de amostragens feitas em locais de ocorrência de solos do tipo concrecionário, aliada ao fato do clima tropical úmido ser propício ao processo de laterização. Sobre a segunda hipótese, sabendo-se que essa vegetação exuberante mantém-se a custa de um equilíbrio solo-planta-solo, no qual a própria vegetação fornece através dos seus resíduos os nutrientes necessários a sua própria manutenção.

Atualmente já se possui um acervo considerável de conhecimentos sobre a realidade dos solos desta imensa região, inclusive com mapas detalhados das áreas consideradas mais importantes.

Lamentavelmente, a maioria dos solos da Amazônia possuem baixa fertilidade natural, fator este tido como principal responsável pela baixa produtividade agrícola, e que se agrava pelo alto custo de adubos e corretivos, assim como da falta de conhecimentos mais profundos sobre o uso mais racional de fertilizantes. Sem dúvida alguma melhor seria se todos os solos da Amazônia fossem férteis, porém, esta baixa fertilidade não pode ser considerada como fator limitante final, pois a fertilidade do solo é apenas uma das inúmeras variáveis de importância que condicionam a produtivi-

dade agrícola, é o importante e manejar estas variáveis de modo que as vantagens de umas compensem as deficiências de outras. Já em 1967 o Comitê em Solos Tropicais da Academia Nacional de Ciências estimava que se apenas 2% das terras cultiváveis nos trópicos fossem postas em cultivo obedecendo a práticas adequadas de manejo, a produção destas áreas seria suficiente para alimentar toda a população da América Latina.

Para a pimenta-do-reino em particular, a maioria dos solos da Amazônia prestam-se com bons resultados ao cultivo deste piperacea. Tendo em vista que sem considerar os aspectos nutricionais da planta, a sua maior exigência é sobre as propriedades físicas dos solos, consideradas como boas para a maioria destes.

#### TIPOS DE SOLOS E SUAS OCORRÊNCIAS

Na Região Amazônica observam-se de uma maneira geral duas paisagens distintas:

- A Terra Firme quase sempre de formação terciária constituindo o baixo platô.
- A planície de inundação comumente chamada Várzea, de formação quaternária recente.

O Termo Várzea é usado comumente na Amazônia para as terras baixas que marginam os rios e que se apresentam quase sempre inundadas ou com excesso de umidade, condições estas adversas as exigências da pimenteira, e que por esta razão não teceremos comentários sobre estes tipos de solos.

A terra firme na Amazônia identifica áreas de terras que se situam em nível topográfico fora do alcance das enchentes das águas dos rios. É um termo muito generalizado e que abrange um

grande número de solos das mais diversas formações genéticas, destacando-se os seguintes principais grupos:

1. LATOSSOLOS
2. PODZÓLICO VERMELHO AMARELO
3. AREIAS QUARTZOSAS
4. TERRA ROXA
5. GRUMOSSOLOS
6. TERRA PRETA DE INDIO
7. CONCRECIONÁRIO LATERÍTICO
8. PODZOL HIDROMÓRFICO

Os Latossolos, Podzólicos e as Areias Quartzosas constituem os solos em que se encontram a maior parte dos pimentais no Estado do Pará. A terra Roxa, o Grumossol e a Terra Preta de Índio são solos férteis que ocupam pequenas manchas na região, e portanto menos usados. O Concrecionário Laterítico e o Podzol Hidromórfico são solos que pelas suas más qualidades físicas e químicas não são aconselhados para uso agrícola.

#### 1. Latossolos

Os Latossolos (Oxisol) ocorrem na Amazônia ocupando uma grande extensão e são os solos mais representativos da região, com cerca de 70% da área.

O perfil apresenta uma sequência de horizontes A, B e C, com ausência de Az, sendo profundo, fortemente desgastado, bem drenado, poroso, friável, fortemente ácido, possuindo B latossólico e com difícil diferenciação de horizontes genéticos. Os latossolos são encontrados na Região Amazônica em relevo plano, suave ondulado e em alguns poucos locais em relevo ondulado, como nas áreas situadas entre Manaus e Itacoatiara; Cacau-Pirera-Manacapuru e Rodovia Belém-Brasília (1, 2, 3, 4, 5, 6).

Os latossolos apresentam boas características físicas, tais como boa profundidade, boa aeração e boa drenagem, sendo todos estes aspectos favoráveis a pimenta-do-reino.

Sob o ponto de vista químico, tratam-se de solos que apresentam baixa fertilidade, o que é evidenciado pela baixa saturação de bases que o coloide argila apresenta. Possuem também baixo conteúdo de  $P_2O_5$ , assim como baixo a médio teores de carbono e nitrogênio. O pH é em média de 5 no horizonte A e de 4,5 no horizonte B, portanto variando de excessivamente a fortemente ácido.

Tais solos apresentam portanto teores de elementos químicos baixos, no entanto devido as boas propriedades físicas que possuem são perfeitamente agricultáveis, desde que a técnica agrônômica se faça presente, principalmente com o emprego de adubos orgânicos e químicos, e o manejo adequado.

Os solos latossolos de acordo com o teor de argila no horizonte B se classificam em:

Textura média - 15-35% de argila no horizonte B

Textura argilosa - 35-70% de argila no horizonte B

Textura muito argilosa - > 70% de argila no horizonte B

As diferenças nas classes texturais se fazem sentir com menos intensidade nas propriedades químicas e com mais intensidade nas propriedades físicas.

De acordo com a cor os latossolos se subdividem em Latosol Amarelo, Latosol Vermelho Amarelo, Latosol Vermelho e Latosol Vermelho Escuro. O teor de óxido de ferro aumenta do amarelo para o vermelho.

O Latosol Amarelo apresenta matrizes 10 YR e 7,5 YR em valores e cromas quase sempre altos e são menos friáveis. Constituem

a unidade pedogenótica de maior representação geográfica na Amazônia Brasileira, ocupando somente na Zona Bragantina uma área de cerca de 13.000 Km<sup>2</sup> o que corresponde a 78,5% da superfície total (7, 8). Estes solos na Zona Bragantina encontram-se em áreas planas a ligeiramente onduladas, propícios portanto a instalação de pimentais possibilitando a mecanização.

O Latosol Vermelho Amarelo apresenta matriz 5 YR e são mais friáveis no horizonte B. Ocorre quase sempre associado ao Latosol Amarelo ocupando áreas de cotas mais elevadas e de melhor drenagem

O Latosol Vermelho caracteriza-se por apresentar matrizes 2,5 YR ou 10 R, valores 4 e 5 e croma 6 e 8, sendo normalmente mais profundos, friáveis e apresentam maior teor de sesquióxido de ferro quando comparados com os grandes grupos anteriormente descritos. O Latosol Vermelho ocorre associado ao Latosol Vermelho Escuro e localiza-se principalmente na região do Mato Grosso, sendo também encontrado na Rodovia Belém-Brasília - BR-010, principalmente próximo a Vila de Açailândia, no Estado do Maranhão e em Goiás.

O Latosol Vermelho Escuro apresenta matrizes 2,5 YR e 10 R com valor 3 e croma 6.

## 2. Podzólico Vermelho Amarelo

São solos com perfil bem desenvolvido, medianamente profundo, com presença ou não de um horizonte Az, bem a moderadamente drenados, que apresentam geralmente gradiente textural elevado, ou seja, o horizonte A é sempre mais arenoso do que o horizonte B.

Estes solos de acordo com o material originário podem ser Distróficos ( $V < 35\%$ ) ou Eutróficos ( $V > 35\%$ ). Os primeiros são os mais comuns, de baixa fertilidade com pH entre 4 e 5 e alumínio

trocável entre 1 e 2 mEq/100 g. Na Transamazônica ocorrem áreas destes solos desenvolvidos de folhelos pertencentes ao Devoniano, cujos teores de alumínio trocável situa-se entre 5 e 10 mEq/100 g, constituindo-se solos problemas (4).

Há uma grande variação neste grande grupo de acordo com a origem do material parental, ocorrendo áreas com Podzólico Vermelho Amarelo Concrecionário, Podzólico Vermelho Amarelo Cascalhento, Podzólico Vermelho Amarelo Plentico e Podzólico Vermelho Amarelo Laterítico. Desenvolvem-se em terrenos onde a topografia é suave ondulada, ondulada ou forte ondulada (3, 4, 5, 7).

Os locais de ocorrência mais conhecidos dos Podzólicos Vermelho Amarelos Eutróficos são Marabá-Tocantins, Maranhão, Monte Alegre (PA), Conceição do Araguaia (PA) e Altamira (PA). Na Rodovia PA- no trecho Km 65-111 de Tomé Açu a Paragominas os solos são quase que em sua totalidade Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico (9).

### 3. Areias Quartzosas

São solos com perfis profundos, com horizontes A, B e C, muito permeável excessivamente drenado, porosos, com alto teor de areia, sendo o teor de argila sempre abaixo de 15%. São solos de muito baixa fertilidade que ocorrem quase sempre em relevo plano pi siave ondulado.

As Areias Quartzosas ocupam grandes extensões na região norte de Mato Grosso, principalmente nas áreas de influência dos rios Suia-Missu, Culciene, Jatobá, Arrais e Cabeceiras do Xingu. Também no Baixo Amazonas estes solos tem ocorrências distintas em Santarém, Alenquer, Monte Alegre e Almerim sempre no primeiro terço de terra firme. No Estado do Maranhão há ocorrência notável destes solos principalmente entre o rio Turiagu e a Costa Atlânti-

ca a noroeste daquele Estado. Ocorrem também em áreas dos trechos Manaus-Itacoatiara, Cacau Pirera-Manacapuru, Rodovia Transamazônica em vários locais do trecho Estreito-Marabá. As Areias Quartzosas são comuns em toda a Zona Bragantina e na Estação Experimental de Tracuateua (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12).

#### 4. Terra Roxa

São solos profundos, apresentando perfil com horizontes A, B e C, porosos, permeáveis, bem estruturados, bem drenados apesar de serem argilosos em todo o perfil. Estes solos de origem dia básica ou basáltica possuem fertilidade alta o que lhes dá potencialidade química suficiente para exploração agrícola a longo prazo, devido a constante liberação de nutrientes pela intemperização dos minerais primários encontrados no perfil. Apresentam um índice de pH em torno de 6,5 e não apresentam limitações para o seu uso intensivo. As produções das culturas, tanto de ciclo curto como perenes são altas, mesmo em áreas já cultivadas por diversas vezes (5, 7, 11, 12, 13). Ocorrem em Alenquer, Almerim, Monte Alegre, Conceição do Araguaia, Altamira, Rondônia, Fordlândia, Roraima e norte do Estado de Goiás em Araguaína. Em Altamira e em Rondônia estes solos ocupam áreas relativamente extensas sendo que a área de Terra Roxa estimada na Amazônia é de 23.000 Km<sup>2</sup> (2.300.000 ha) (4, 5, 7, 11, 12, 13).

#### 5. Grumosolos

Apresentam perfil do tipo A, C e são solos de procedência calcárea que possuem potencialidade química natural elevada devido o seu material originário liberar constantemente nutrientes. Estes solos argilosos e férteis são recomendados para uso agrícola intensivo, apesar de algumas limitações de ordem física, devido ao tipo de argila 2:1, que expande-se quando úmida e contrae-se quando seca. Apresentam teores elevados de cálcio e magnésio com pH sempre acima de 6. A soma de bases permutáveis e o índice de saturação

são muito elevados, o que demonstra o caráter de alta fertilidade destes solos (4, 5, 7, 11, 12).

Os locais de ocorrência mais conhecidos são:

- Conceição do Araguaia - PA. Fazenda Santa FÉ
- Monte Alegre - PA - Colônia Inglês de Souza - INCRA
- Imperatriz (MA) - Rodovia BR-010 à 9 Km de Imperatriz em direção a Brasília
- Barra do Conde (MA) - Rodovia Presidente Dutra e Núcleo Colonial do INCRA
- Roraima - Rodovia Boa Vista - Taiano Km 20 lado esquerdo Fazenda Santa FÉ
- Almerim (PA) - nas terras do Jari, na estrada que liga Monte Dourado a Pilão
- Alenquer (PA) - Baixo Amazonas - Campo do DEMA - Colônia Agrícola Paes de Carvalho.
- Goiás - Rodovia Transamazônica - Trecho Estreito - Rio Araguaia - nos primeiros 10 Kms em uma faixa de 2 Km ao longo da estrada.

## 6. Terra Preta de Índio

São solos de origem sedimentar de média a alta fertilidade natural, com elevados teores de cálcio e fósforo e bem como de bases permutáveis. Possuem pH em torno de 6, sendo que nos primeiros horizontes estão sempre acima deste valor portanto próximo ao neutro. Apresentam perfis do tipo A, B, C, sendo que o horizonte A apresenta-se com espessura variável entre 20 e 160 cm de cor preta, proeminente, com elevados teores de carbono e nitrogênio, o que traduz também elevados teores de matéria orgânica. São solos bem drenados, porosos e profundos que apresentam como caracterís-

tica importante a ocorrência notável de fragmentos de cerâmica indígena (5, 7, 12, 14).

A Terra Preta de Índio ocorre principalmente em todo o bordo do planalto de margem direita do Rio Tapajós e nos Tesos da Ilha de Marajó em manchas circulares descontínuas.

Os locais conhecidos de ocorrência da Terra Preta do Índio são:

- Bordo do Planalto de Santarém - Campo Agrícola do DEMA
- Belterra, Estabelecimento Rural do Tapajós - DEMA
- Sudoeste de Manaus, entre os rios Negro e Solimões
- Margem dos lagos do Baixo Trombetas, Tapagem Arrozal, Macacos, Caetano, Uaupés, Cocais, Anjos e Laranjal
- Rio Jamundã e Aldeia Velha
- Rodovia PA-070 Km 82 Vila Rondon
- Rodovia AM-1 Manaus-Itacoatiara, próximo ao Rio Urubu
- Colônia Agrícola Cacau Pirera - Amazonas, no local denominado Terra Preta
- Rio Xingu, a 8 Km da Cidade de Altamira no local denominado Marinheiro
- Nos Tesos da Ilha de Marajó
- Posto Indígena Diavarum - Mato Grosso, margem direita do Xingu

## 7. Concrecionário Laterítico

São solos que apresentam concreções lateríticas (piçarra) distribuídas pelo perfil. Devido a presença destas concreções eles não devem ser indicados para fins agrícolas, uma vez que o sistema radicular das plantas encontra dificuldade de penetração no

solo, causando muitas das vezes não só atrofia das raízes, retardando o desenvolvimento vegetal, como o seu tombamento por deficiência de fixação no solo. O Concrecionário Laterítico ocorre geralmente nas áreas de relevo mais ondulado. Ocorrem em grandes extensões no Território Federal do Amapá e praticamente não ocorrem no Acre (1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12). A sua melhor utilidade é para o revestimento de estradas.

#### 8. Podzol Hidromórfico

São solos que apresentam um horizonte  $A_1$  muito arenoso, escurecido pela matéria orgânica, abaixo do que segue um horizonte  $A_2$  formado essencialmente de areia branca com espessura variável podendo chegar até 2 metros, assente sobre um horizonte de acúmulo impermeável e endurecido Bhr chamado "ortstein" ou "hardpan". São solos que pelas suas más propriedades físicas e químicas não são recomendáveis para utilização agrícola. Normalmente são aproveitados como fonte de areia branca a ser utilizada em construções. Ocorrem em áreas pequenas e esparsas de toda a Região Amazônica (1, 2, 3, 5, 7, 8, 12).

#### SOLO IDEAL PARA PIMENTA

A pimenta-do-reino foi introduzida no Estado do Pará em 1933, no Município de Tomé-Açu sem que para isso houvesse tido um estudo prévio de duas conveniências. Acontece que por volta de 1929, após entendimentos entre autoridades nipônicas e brasileiras, houve cessão de 500.000 ha no então Município de Acará, para colonização com imigrantes japoneses, que inicialmente dedicaram-se sem sucesso ao cultivo de hortaliças, e que posteriormente iniciaram o cultivo de pimenta-do-reino, espalhando-se daí para vários locais da Zona Bragantina e Acará, e mais tarde para Altamira e Estados do Amazonas e Mato Grosso. Os solos de Tomé-Açu cuja

predominância é Latosol Amarelo Texturas média e argilosa (15) são por coincidência do tipo que se presta ao cultivo de pimenteira.

A cultura de pimenta-do-reino adapta-se a diversos tipos de solos (16). Pimentais de alto rendimento econômico podem ser formados em solos de estruturas das mais variadas e Textura desde arenosa até argilosa. O mais importante é a drenagem. Solos que encharcam com facilidade devem ser rejeitados, a não ser que se proceda a uma drenagem eficiente de modo a permitir o escoamento rápido das águas, operação geralmente dispendiosa e que exige bastante conhecimento no assunto. Em área onde o lençol freático eleva-se demasiadamente, o sistema radicular das pimenteiras é quase sempre muito prejudicado. O ideal é quando o nível do lençol freático não ultrapasse a distância de 4 a 5 metros durante a estação chuvosa.

Na escolha do terreno para a instalação de um pimental as características físicas do solo devem ser consideradas como mais importantes do que as características químicas. Mesmo em áreas de solos mais férteis. Torna-se necessário o emprego de fertilizantes dois a tres anos após o plantio, visto que as reservas de elementos nutritivos do solo esgotam-se em pouco tempo, tanto por lixiviação como pela absorção da planta de pimenta que é altamente exigente em nutrientes. A rentabilidade da cultura compensa o investimento em adubos, e o fato dos solos de em sua maioria serem pouco férteis não constitui obstáculo a expansão da cultura pois o emprego de fertilizantes é econômico.

#### ESCOLHA DO TERRENO

Na escolha do terreno devemos levar em conta os aspectos de fertilidade e de física dos solos. 7

## 1. Fertilidade

Quanto as condições químicas do solo esta poderá ser corrigida com fórmulas adequadas de fertilizantes, não sendo considerada desta maneira o fator mais importante na escolha da área de um pimental.

## 2. Aspectos Físicos

A pimenta-do-reino pode ser cultivada com êxito em vários tipos de solos. O principal requisito é que eles tenham boa drenagem não permitindo empoçamento de água, o que acarreta sérios prejuízos ao sistema radicular da planta. Todavia, o solo deverá ter boa capacidade de armazenamento de água, a fim de conter sempre a quantidade de água suficiente para evitar o ressecamento das raízes na época mais seca do ano. Algumas características indispensáveis ao bom desenvolvimento da pimenta-do-reino já profundidade superior a 1 metro e teor de argila acima de 25% no horizonte B. Os parâmetros físicos mais importantes a se considerar são a porosidade e a densidade do solo.

### PREPARO DA ÁREA

O uso do solo, tanto pelo processo manual ou mecanizado, acarreta mudanças em sua estrutura, que irão variar de acordo com as suas propriedades físicas e as práticas de manejo adotadas. Estas mudanças se fazem sentir principalmente no aumento da densidade, na diminuição da porosidade e aumento da resistência do solo.

A alteração destes parâmetros no que diz respeito a relação solo-planta-solo, acarretará modificações no armazenamento de ar e de água, impedimento mecânico, absorção de nutrientes e atividade microbiológica.

É crença geral de que a estrutura do solo deteriora sob cultivo nos trópicos. Várias evidências indicam que o grau de mudanças na estrutura variam com as propriedades físicas do solo e as práticas de manejo.

Um preparo do terreno bem executado é condução básica para uma boa implantação do pimental. Nele estão incluídos as práticas seguintes:

#### 1. Gradeamento

É feito após a retirada dos restos de vegetação anterior. O ideal é de que esta vegetação seja de capoeira, o que facilita as operações de broca, derruba, coivara e destocamento. Após estas operações é feito o gradeamento, que permite dar ao solo maior permeabilidade, favorecendo o arejamento e a penetração das raízes na fase inicial de seus crescimentos.

#### 2. Drenagem

Nos locais onde se verificar acúmulo de água, pode ser cultivada a pimenta-do-reino desde que se pratique uma boa drenagem que possibilite o escoamento do excesso d'água que além de impedir o arejamento, favorece a propagação de moléstia das raízes. Nestes locais o pimental deverá ser instalado com ruas espaçosas onde possam ser construídos drenos, sem atingir as raízes.

### EXCESSO DE UMIDADE

A água retida no solo constitui um fator prejudicial ao sistema radicular de pimenteira. Mesmo na ausência de organismos patogênicos pode ocasionar o apodrecimento dos tecidos devido a falta de arejamento. As raízes e base do caule afetados pela deficiência de oxigênio tendem a desenvolver inúmeras lenticelas. Es-

te fato constitui um indicio seguro de que o solo necessita de drenagem mais eficiente.

Nas áreas em que o lençol freático eleva-se muito na estação chuvosa de certas épocas, as plantações de pimenta-do-reino são destruídas por completo, como ocorreu no Coqueiro, próximo de Belém, no período compreendido entre os anos de 1960 e 1965.

### TRATOS CULTURAIS

Os espaçamentos utilizados para pimenta variam com o tipo de cultivo a ser adotado, se manual ou mecanizado. No cultivo manual os espaçamentos mais comuns são 2,5 x 2,0; 2,5 x 2,5; 2,5 x 3,0 e 3,0 x 3,0 metros e no mecanizado o mais comum é 5,0 x 2,5 metros. Qualquer que seja o sistema de cultivo, as práticas iniciais comuns são:

#### 1. Controle da Erosão

Como o pimental deve ser mantido limpo é importante desenvolver práticas que diminuam o arraste das camadas de terras superficiais. Nos plantios pequenos a cobertura morta além de proteger o solo contribui para o aumento da produção.

Em áreas mais densas devem ser preconizadas faixas de proteção em curvas de nível, que devem ser feitas durante a instalação da cultura.

#### 2. Cobertura do Solo

A proteção do solo pode ser feita com cobertura morta ou cobertura viva. A cobertura morta embora mais onerosa e difícil, é a mais benéfica à cultura refletindo-se em produções elevadas. O material usado pode ser folhas de diversos tipos de capim, palha de arroz, serragem, bagaço de cana-de-açúcar, sabugo de milho, etc.

Incorpora-se ao solo servindo como fonte de matéria orgânica; melhora as propriedades físicas dos solos, mantém o equilíbrio de umidade disponível a planta durante todo o ano; evita a erosão laminar, diminui a infestação de ervas daninhas; e economiza capinas.

A cobertura viva feita com leguminosa tem o inconveniente de alterar a relação NPK com o aumento do nitrogênio.

### 3. Amontoa

O solo é amontoado em volta da base do caule, atingindo 20 a 30 cm de altura. A amontoa evita o acúmulo de água em volta da pimenteira. O excesso de umidade é muito prejudicial pois pode ocasionar a morte de plantas adultas. Também a escassez de oxigênio faz com que os tecidos das raízes entrem em colapso deteriorando-se. A amontoa também retém certo teor de umidade durante os períodos de estiagem mais prolongados e protege também as partes subterrâneas de temperaturas mais elevadas capazes de ocasionar queima nos tecidos.

### 4. Limpeza de Ervas Daninhas e Roçagens

Em qualquer processo de manuseio do solo para o cultivo de pimenta-do-reino, a eliminação de ervas daninhas é muito importante. No caso de cobertura morta antes da aplicação da primeira camada seria interessante a aplicação de um herbicida à base de Simozim. Depois à medida que as ervas surgirem, devem ser eliminadas por capinas manuais. Se o solo vai ser mantido sem proteção, as capinas devem ser frequentes, deixando-se o material sobre o solo. Quando é feita cobertura viva a vegetação protetora deve ser roçada frequentemente a fim de evitar concorrência em elementos nutritivos e em água na estação de estiagem mais prolongada.

## MANEJO PARA CONTROLE DE EROSAO E CONSERVACAO DE SOLOS

Nas regiões tropicais de precipitaçao pluviométrica intensa os solos desprovidos de vegetaçao ou outro tipo qualquer de proteçao são bombardeados continuamente pelas gotas das chuvas, até que ocorre uma ruptura entre os agregados do solo, dando início ao arraste do solo ou erosao, que se faz sentir com mais intensidade nas áreas de maior declividade.

Nos EEUU estima-se que 4 bilhões de toneladas de solo são erodidos anualmente, o que corresponde a uma perda de US\$ 68 bilhões em nutrientes (18). No Brasil estima-se que atualmente os prejuízos causados pela erosao sejam da ordem de Cr\$ 760 milhões anualmente.

A perda de solo por erosao é medida através da equaçao universal de Wischmeier:

$$A = R K L S C P$$

- A = Perda de solo em ton/ha
- R = Fator chuva (erosividade)
- K = Fator solo (erodibilidade)
- L = Fator comprimento da rampa
- S = Fator grau de declividade
- C = Fator manejo das culturas
- P = Fator prática de controle de erosao

Os tipos mais comuns de erosao são:

- Erosao Laminar ou Superficial
- Erosao em Sulcos
- Erosao em Vossoroca

A erosão laminar é a remoção da camada superior do solo. É o mais traiçoeiro tipo de erosão; pode desenvolver-se continuamente sem apresentar vestígios acentuados dos seus efeitos.

A erosão laminar ocorre mesmo em terras com pequeno grau de declive, removendo a camada uniformemente. Este tipo de erosão caracteriza-se por abranger grandes áreas e pequenas profundidades.

A erosão laminar pode provocar sulcos nos terrenos. Esses porém já serão visíveis. A água da chuva não sendo controlada no terreno de origem a pequenos sulcos, que se o terreno não for devidamente protegido; sucederão as gargantas ou vossorocas.

#### EFEITOS NOCIVOS DA EROSÃO

- Redução da fertilidade do solo pela remoção da camada superficial mais rica em matéria orgânica e nutrientes.

- Formação de sulcos, vales e vossorocas, prejudicando a perfeição dos trabalhos e elevando os custos do preparo da área.

- Perda de sementes e adubos, arrastados ou soterrados.

- Queda na produtividade, menor número de plantas por área e atraso devido a replantio.

- Menor lucro a curto prazo, prejuízos acumulados no decorrer dos anos, com desvalorização da terra.

- Assoreamento de represas, lagos, rios e estradas.

- Agressão ecológica contra a flora e a fauna aquática.

## MÉTODOS DE COMBATE À EROSIÃO

### a) Métodos Vegetativos

#### 1. Semeadura em Curva de Nível

O plantio em curva de nível consiste em colocar as plantas ou sementes no terreno seguindo a curva de nível. Muitas provas tem sido levadas a efeito nas estações experimentais, com o sentido de verificar o efeito do controle da erosão em terrenos onde as culturas são feitas a favor do declive VS culturas plantadas em nível. Em provas realizadas na Estação Experimental de Pindorama, do Instituto Agrônomo de São Paulo (19), os resultados obtidos com o cultivo do milho foram os seguintes:

PLANTIO	PERDA DE SOLO (ton/ha)
À favor do declive	33
Em curva de nível	14

Para executarmos a semeadura em curva de nível primeiramente deve-se marcar as linhas guias que servirão de orientação para o plantio. As curvas guias são também denominadas linhas mestras, básicas, principal ou matriz. Os aparelhos mais comuns usados para medir a declividade são: Trapézio, Nível de Borracha e o Clinômetro de Abney.

Em função do declive do terreno, estas linhas mestras podem ser mais próximas ou mais afastadas, conforme o declive seja mais ou menos acentuado.

DECLIVIDADE (%)	DISTÂNCIA ENTRE LINHAS BÁSICAS (em metros)
atē 1	60 em 60
1 - 3	50 em 50
3 - 5	45 em 45
5 - 8	40 em 40
8 - 10	35 em 35
10 - 12	30 em 30
> 12	20 em 20

A marcação de curva de nível é sempre iniciada de cima para baixo, e praticamente são três os métodos usados para plantio ou sementeira em curva de nível, tomando a linha-guia demarcada como básica:

- Primeiro Método

As linhas de sementeira são paralelas a linha guia pela parte inferior, ou seja, semeia-se de cima para baixo, tomando para orientação a linha guia superior até encontrar a linha guia seguinte. Neste caso as linhas incompletas ficarão juntas a linha de nível imediatamente abaixo. A estas linhas incompletas alguns autores denominam linhas mortas. Prossegue-se semeando em direção paralela a segunda linha até encontrar a terceira linha básica, e assim sucessivamente.

- Segundo Método

Consiste em executar o plantio ou semeio tomando a linha inferior como referência e seguir paralelamente até encontrar a curva básica seguinte. Neste caso, executando o semeio de baixo

para cima, as linhas incompletas ficarão próximas a linha guia imediatamente superior.

### - Terceiro Método

Adotamos alternadamente a linha guia superior e a linha guia inferior, como referência, de modo que semeamos uma linha paralelamente à curva superior e outra paralelamente a curva inferior; neste caso, as linhas incompletas ficarão no centro de área entre duas curvas-guias consecutivas.

Quanto a questão da defesa do solo contra a erosão, todos os métodos são eficientes; o interessante será alternar, de ano para ano, principalmente o primeiro com o segundo método. Também o agricultor deve variar a distância entre as linhas demarcadas, para que todos os anos não fique no mesmo local, ou melhor, definir o local de demarcação de primeira linha, a fim de que as demais também variem.

## 2. Cultura em Faixas

Cultura em faixas é um método de utilização da terra para culturas que somente partes do terreno são empregados para exploração das plantas em que se executam capinas; enquanto outras faixas são ocupadas por vegetação de proteção; deste modo, há parcelas de culturas alternadas com faixas de proteção do solo.

O sistema de faixa funciona do seguinte modo; parte de água da chuva que cai sobre o terreno escorre, carregando então o solo porém em distâncias pequenas, porque logo encontra uma faixa de retenção, constituída por plantas cuja densidade por área é maior do que as das culturas, e assim a água perde a sua velocidade e também deixa no terreno, na faixa de retenção, o solo que vinha transportando.

Este sistema é eficiente para o controle de erosão em áreas com declives até 6%. AS faixas das culturas podem ser espaçadas no terreno nas seguintes distâncias, conforme a declividade:

DECLIVIDADE (%)	LARGURA DA FAIXA DE CULTURA (m)	LARGURA DA FAIXA DE PROJEÇÃO (m)
Até 3	50	25
3 - 6	40	20
6 - 8	35	17,5
8 - 10	30	15
10 - 12	25	12,2
12 - 15	20	10

A largura da faixa de proteção é sempre a metade da largura da faixa de cultura. As plantas mais utilizadas nas faixas de retenção são: capim elefante, cidreira, capim australiano, feijão-de-porco, mucuna, kudzu, crotalária, calopogonium, quando, etc. A cana-de-açúcar plantada com espaçamento bem próximo serve também para usada na faixa de retenção. Em locais em que o mato natural não é constituído de ervas daninhas, pode-se deixar esta mesma vegetação nas faixas de retenção como meio de controle.

### 3. Cobertura Morta (Mulchina)

A cobertura morta ou "mulching" apresenta as seguintes propriedades:

- Protege o solo da ação direta do impacto das gotas das chuvas e impede o escoamento acelerado das enxurradas.

- Aumenta a incorporação de matéria orgânica no solo aumentando a produção.

- Mantém o teor de umidade no solo favorável durante o ano todo.

- Evita as variações bruscas de temperatura no solo que é prejudicial ao desenvolvimento do sistema radicular.

- Evita de maneira eficiente os efeitos prejudiciais da erosão laminar.

Diversos experimentos em vários locais chegaram a conclusão de que a cobertura morta favorece o desenvolvimento e produção da pimenta-do-reino em plantios comerciais (22).

Experimento realizado no IPEAN em solo LAm mostra que o solo com cobertura morta apresenta valores mais elevados do conteúdo de água, capacidade de campo, ponto de murcha e água disponível (20).

CONTEÚDO DE ÁGUA NO SOLO (%), CAPACIDADE DE CAMPO (%), PONTO DE MURCHA (%) E ÁGUA DISPONÍVEL (%) EM ÁREA DE PIMENTAL SOBRE SOLO LA TOSOL AMARELO TEXTURA MÉDIA.

SOLO	PROFUNDIDADE (cm)	H <sub>2</sub> O (%)	C.C. (%)	P.M. (%)	A.D. (%)
COM COBERTURA	0 - 10	22,8	25,0	8,7	16,3
	10 - 20	23,0	24,8	8,2	16,6
SEM COBERTURA	0 - 10	16,6	23,0	7,3	15,7
	10 - 20	17,4	22,6	7,1	15,5

A produção média anual por planta em igualdade de fertilização foram:

Sem cobertura - 2,7 kg de pimenta seca/pē

Cobertura viva - 1,8 kg de pimenta seca/pē

Cobertura morta - 4,2 kg de pimenta seca/pē

Embora seja difícil fazer cobertura morta em grandes áreas, esta poderá ser desenvolvida por etapas, utilizando-se materiais como: serragem de madeira, folhas de capim, palha e casca de arroz, casca de castanha, caroço de açaí, bagaço de cana, sabugo de milho, folhas e ramos de leguminosas, restos de culturas em geral e de material roçado. Nenhum destes materiais produz substância tóxica prejudicial à pimenta-do-reino.

A quantidade de material para cobrir um hectare é de cerca de 40 ton. para fornecer uma camada de 3 a 4 cm de altura.

Quando se vai usar a folha de capim deve ser previsto meio hectare de capineira para cada hectare de pimenta. As espécies de capim mais indicadas são os capins Gramalote, Imperial ou Guatemala, Colonião, Mato Grosso e Quicuío. O Imperial ou Guatemala é o que mais produz matéria verde em tonelada por hectare, com cerca de 100-120 sem fertilizante e 200-250 com fertilizante (21).

Na distribuição da cobertura morta 1 homem necessita de 12 dias de trabalho para proteger o solo de 1 hectare, desde que o material necessário já se encontre amontoado em volta da área a ser protegida.

A cobertura morta é mais vantajosa do que a cobertura viva, porque não concorre com a cultura em elementos nutritivos e em umidade, principais inconvenientes desta última.

#### 4. Cobertura Viva

Outro processo de proteger o solo contra erosão é fazer o plantio de uma vegetação rasteira entre as pimenteiras. Na região amazônica alguns agricultores plantam a puerária. Tem sido observada a relação entre cobertura de leguminosa mais fechada e a ocorrência mais severa de podridão das raízes provavelmente porque a população do nematódio aumenta, o que favorece o ataque do fungo Fusarium solani f. sp. piperis. Outro fator desfavorável que a puerária apresenta é a grande concorrência em água durante a época mais seca. Este inconveniente pode ser minimizado por meio de roçagens mais frequentes da massa verde de ramos e folhas e pelo plantio em faixas mais separadas. Ensaio feitos com Centrosema demonstraram que estas leguminosas perdem em concorrência para ervas invasoras principalmente na época invernal quando as folhas da planta de cobertura são atacadas por uma espécie de Rhizoctonia.

Em Sarawak tem sido aconselhado o plantio de capim rasteiro entre as pimenteiras. Para evitar, em parte, a concorrência do capim, são feitas grandes amontoas em volta da base do caule da pimenteira, nas quais são feitas adubações pesadas. Segundo os ensaios de campo desenvolvidos em Sarawak a prática de plantio do capim evita a disseminação da podridão do pé causada por Phytophthora palmivora. Na região Amazônica, embora venham sendo feitas amontoas e o capim roçado amiúde, a produção das pimenteiras tem sido muito baixas e mostram-se irregulares de um ano para outro.

#### 5. Capinas Alternadas

Nas culturas e plantações normalmente são necessárias capinas para eliminar as ervas que concorrem com as plantas de produção na extração da água e dos fertilizantes do solo. Porém ao procedermos estas capinas os terrenos ficam mais sujeitos aos efeitos

da erosão da água da chuva. Um recurso a ser usado neste caso, é a adoção de capinas de um modo alternado, o que é feito da seguinte maneira: é capinada uma área entre duas linhas de plantas; não se capina a faixa logo abaixo; capina-se a terceira; não se capina a quarta e assim sucessivamente. Quando chegarmos ao término do terreno, retornamos e procedemos a capina das ruas que não foram limpas. Deste modo, as linhas das quais não foram retiradas as ervas, protegem o solo e retêm a terra transportada das ruas capinadas. Quando se capinar as linhas que não haviam sido inicialmente limpas, o mato já está novamente se desenvolvendo nas áreas capinadas primeiro, garantindo portanto proteção ao solo.

#### 6. Renque de Vegetação Cerrada

Os renques de vegetação cerrada, plantados em curva de nível constituem, conforme as condições do terreno, um modo satisfatório de controlar erosão. As plantas usadas devem ser de crescimento rápido e denso. Quebrando a velocidade da água, o renque provocará a deposição dos sedimentos transportados, e facilitará a infiltração da água que escorre sobre o terreno. As espécies usadas para formação destes renques são: erva cidreira, capim chorão, capim australiano, vetiver, etc. As vezes os renques de vegetação são usados a fim de completar a ação protetora de outras práticas de combate à erosão.

#### 7. Métodos Mecânicos

Sobre os métodos mecânicos de combate à erosão não entraremos em maiores detalhes, visto que exigem técnicas mais especializadas de engenharia e mecanização, além do fato de que para o tipo de relevo em que se encontram a maioria dos pimentais na região Amazônica, os métodos vegetativos são mais do que suficientes para uma boa conservação dos solos. Um dos processos mecânicos de combate à erosão mais comum é o terraceamento, que se mal projetado ou executado, pode provocar aceleração de erosão em vez de pro-

teção, caso haja rompimento de um dique do terraço ou outro defeito qualquer nos planos de construção. Além do terraço, outros métodos mecânicos de combate à erosão são: Cordões em Contorno, Terraços em Patamar, Banquetas Individuais, Escoadouros, Leiras, Veleamento.

### CULTURAS INTERCALARES OU EM CONSÓRCIO

Atualmente a EMBRAPA desenvolve experimentos consorciando a pimenta com outras culturas tais como a seringueira e a castanheira, com o objetivo de diversificar os produtos e de se tentar um melhor aproveitamento da área.

Diversos pipericultores cultivam hortaliças entre as pimenteiras em formação, ou seja, nos dois primeiros anos. Tem a vantagem de diminuir os gastos com a instalação e adubação do pimental. O principal inconveniente está relacionado com o ataque das moléstias comuns as culturas intercalares e a pimenta-do-reino. Destas a mais prejudicial é a enfermidade de Virus causada pelo vírus do mosaico do pepino, que pode dizimar por completo o pimental em formação.

### CULTURAS SUCESSORAS

Depois que o pimental entra em declínio devido a idade ou ataque de moléstias, o solo da área pode ser explorado com outras culturas rentáveis, aproveitando a riqueza residual dos elementos nutritivos resultantes das fertilizações feitas no cultivo da pimenta -do-reino.

Atualmente, o cacau, os citrus e a seringueira são as culturas mais difundidas na substituição da pimenta-do-reino. Devido a isto o Município de Tomé-Açu poderá vir a ser o grande centro



produtor de cacau, tal o entusiasmo com que esta cultura vem sendo incrementada em áreas onde pimentais desapareceram.

A formação de pastagens constitui outro sistema de explorar o solo que já serviu anteriormente à pimenta-do-reino. As espécies de capim apresentam desenvolvimento exuberante formando em pouco tempo, grande quantidade de massa verde.

### CONCLUSÕES

No relativo às exigências adâficas, a pimenteira prefere para seu bom desenvolvimento e produtividade, solos com boas propriedades físicas e bem como também dotados de boas características morfológicas. O perfil deve ser profundo, cerca de 1,50 m, bem drenado, permeável, poroso, textura média e argilosa, sem compactação, estrutura sub-angular e/ou granular, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso, sendo de preferência com ausência de pedregosidade e se possível com níveis equilibrados de nutrientes.

Os latossolos e alguns podzólicos, solos dominantes no Estado, ocupando respectivamente 48,32% e 29,79%, com um total de 78,11% da superfície do território paraense, possuem estas características, sendo carentes no entanto no relativo aos níveis de nutrientes necessários a uma boa produtividade da planta, necessitando por isso de fertilizantes.

A pimenteira tem demonstrado ser uma planta bastante exigente, não somente no que tange as propriedades físicas mas também às químicas. Nos latossolos, onde a cultura está amplamente implantada, caso das MRHs de Tomé Açu, Guajarina, Bragantina e Salgado, para que haja sucesso no empreendimento é indispensável a adoção de práticas de adubação empregando-se fertilizantes quer químicos como orgânicos, estes últimos nos três primeiros anos.

**Pimentais estabelecidos em Terra Roxa Estruturada Eutrófica**, em locais como na rodovia Transamazônica (Altamira) e Médio Amazonas Paraense (Alenquer, Monte Alegre, etc) em que pese a carência de fósforo assimilável destes solos, encontram-se com excelente desenvolvimento vegetativo e com boa produtividade. Não fosse os ataques freqüentes da fusariose esses pimentais estariam em pleno vigor.

A correção das propriedades físicas de um solo, como por exemplo através da drenagem, é prática sumamente dispendiosa; ao contrário a normalização da deficiência de nutrientes é considerada como operação facilmente solúvel quando para culturas com rendimento econômico altamente compensador, como é o caso da Pimenta-do-Reino.

Considerando-se a existência não somente de clima com dois períodos bem distintos, um chuvoso e outro com estiagem, e também a dominância de solos, embora de baixa saturação de bases trocáveis, porém com boas propriedades físicas e desenvolvidos quase sempre em terrenos com topografia perfeitamente indicada para cultivos agrícolas, tem a Região Amazônica, condições excelentes para o desenvolvimento da pipericultura.

#### FONTES CONSULTADAS

1. "Os solos da Área Cacau Pirera - Manacapuru" M.A. - E.P.E. - IPEAN - Série Solos da Amazônia. Vol 2. Nº 3 - 1970 - Belém-Pará - Brasil.
2. "Solos do Distrito Agropecuário da SUFRAMA" (Trecho Km 30 - Km 75 - Rodovia BR-174) - M.A. - E.P.E. - IPEAAOs - Série Solos Vol 1. Nº 1 - 1971. Manaus - Amazonas - Brasil.

3. "Os solos da Área de Manaus-Itacoatiara" - Equipe de Solos do IPEAN - Estado do Amazonas - Secretaria do Estado de Produção em colaboração com o IPEAN - Série Estudos e Ensaio Nº1 Edição do Setor de Relações Públicas - 1969.
4. "Solos da Rodovia Transamazônica" - Por Italo Claudio Falesi - M.A. D.N.P.E.A. - IPEAN - Boletim Técnico Nº 55 - Julho de 1972 - Belém - Pará - Brasil.
5. "Os Solos do Estado do Pará" - por Lúcio Salgado Vieira, Oliveira e Therezinha Bastos, Caderno Paraense Nº 8 - Janeiro 1971 - IDESP - Belém - Pará - Brasil.
6. "Levantamento de Reconhecimento Detalhado dos Solos da Estrada de Ferro do Amapá" Trecho Km 150-171 por Italo Cláudio Falesi - Boletim Técnico do IPEAN Nº 45. 1964 - Belém - Pará - Brasil.
7. "O Estado Atual dos Conhecimentos Sobre os Solos da Amazônia Brasileira" por Italo Claudio Falesi - M.A. - DPEA - IAN -1966
8. "Levantamento de Reconhecimento dos Solos da Região Bragantina, Estado do Pará" - por Lucio Salgado Vieira, Walmir H.P. dos Santos, Italo Falesi e João Pedro de Oliveira Filho -Boletim Técnico Nº 47 - IPEAN, DPEA, MA - 1967.
9. "Solos da Rodovia PA-02 - Trecho Km 65-111 Tomé-Açu. Paragominas - por Tarcísio Rodrigues e Antonio Ronaldo Baena - Boletim Técnico do IPEAN Nº 59 - EMBRAPA - IPEAN- 1974 - Belém.
10. "Levantamento Detalhado dos Solos de Estação Experimental de Tracuateua" por Tarcísio Rodrigues et all - Boletim Técnico do IPEAN Nº 59 - EMBRAPA - IPEAN - 1974 - Belém.

11. "Levantamento de Reconhecimento dos Solos da Colônia Agrícola Paes de Carvalho" Alenquer - PA. M.A. - E.P.E. - IPEAN - Série Solos da Amazônia Vol 2. Nº 2 - 1970 - Belém - Pará - Brasil.
12. "Solos de Monte Alegre" por Italo Falesi - M.A. - E.P.E. - IPEAN - Série Solos da Amazônia - Vol 2, Nº 1 - 1970.
13. "Contribuição ao Estado dos Solos de Altamira" Circular Nº 13 do IPEAN - Agosto de 1967 - Belém - Pará - Brasil.
14. " and human carrying capacity n Amazônia" por Nigel Smith - Annals of the Association of American Geographers - Vol 70, Nº 4 December 1980 - U.S.A.
15. "Os solos da Colônia Agrícola de Tomé-Açu" por Italo Falesi, Walmir Hugo dos Santos, Lucio Salgado Veiga. Boletim Técnico do IPEAN Nº 44 - 1964.
16. "A cultura da pimenta-do-reino" Circular Nº 19 - M.A. DNPEA - IPEAN - - Belém - Pará - Brasil - 1973.
17. "Erosion and sediment pollution control" - por R. P. Beasley - Iowa Stare University Press. 1970.
18. "Métodos de combate à erosão do solo" por Altir A, M. Correa- Série Didática Nº 17 - M.A. Serviço de Informação Agrícola 1959.
19. "Cobertura morta na cultura de pimenta-do-reino" por Shinichi Terada - Comunicado Técnico Nº 16 - EMBRAPA-CPATU - Jan/1979
20. "Comportamento hídrico de pimenta-do-reino" por Vicente H. F. Moraes e Therezinha X. Bastos - MA - DNPEA - IPEAN - Série Botânica e Fisiologia Vegetal - Vol 1 Nº 2 - 1972 - Belém-Pará - Brasil

21. "Cultura da pimenta-do-reino na região Amazônica - por  
Fernando Carneiro de Albuquerque e José Maria Pinheiro  
Conduru - M.A. - DNPEA - IPEAN - Série Fitotecnia Vol 2  
Nº 3 - 1971.

