

Sistemas de cultivo mapira/meixoeira- leguminosas




Victor Clotey, Lydia Wairegi, Andre Bationo, Abdoulaye Mando, Roger Kanton

Sistemas de cultivo mapira/meixoeira-leguminosas

Victor Clottey (CAB International (CABI)), Lydia Wairegi (CABI), Andre Bationo, Abdoulaye Mando (International Center for Soil Fertility and Agricultural Development (IFDC)) e Roger Kanton (CSIR-Savanna Agricultural Research Institute)

© CAB International 2017

Esta publicação deve ser citada da seguinte forma: Clottey et al 2014, Sistemas de cultivo mapira-leguminosas e mexoeira-leguminosas. Africa Soil Health Consortium, Nairobi.

Esta publicação está sujeita à Licença “Creative Commons” – **Atribuição 3.0 Não Adaptada.** 

Licença “Creative Commons”

É permitido:

- Partilhar – copiar, distribuir e divulgar a obra
- Recombinar – adaptar a obra
- Fazer uso comercial da obra

Nas seguintes condições:

- **Atribuição** – Deve-se atribuir a autoria da obra da forma especificada pelo autor ou pela entidade que concedeu a licença (mas não de modo a sugerir que estes concedem qualquer aval a si ou ao seu uso da obra).

No entendimento de que:

- **Renúncia** – Qualquer das condições acima referidas pode ser renunciada, se for obtida a permissão prévia do titular dos direitos autorais.
- **Domínio público** – Quando a obra ou qualquer dos seus elementos se encontrar no domínio público, nos termos da lei aplicável, esse estatuto não é de forma alguma afectado pela licença.
- **Outros direitos** – Nenhum dos seguintes direitos são, de modo algum, afectados pela licença:
 - Direitos de finalidade lícita ou de utilização justa, ou outras

- excepções e limitações aplicáveis no âmbito dos direitos de autor;
- Direitos morais dos autores;
 - Direitos de outras pessoas envolvidas na própria obra ou na forma como a obra é usada, tais como os direitos de publicidade ou de privacidade.

Aviso – Para qualquer reutilização ou distribuição desta obra, devem esclarecer-se os termos da licença

(<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>).

Limites de responsabilidade

Embora os autores tenham feito todo o esforço para garantir que os conteúdos deste livro se mantenham correctos no momento da impressão, é impossível controlar todas as situações. As informações são distribuídas numa base de “tal como se apresentam”, sem garantia de sucesso na aplicação. Nem os autores nem o editor serão responsáveis por quaisquer prejuízos ou danos que possam ter sido causados, pelo seguimento directo ou indirecto das orientações constantes neste livro.

Sobre o editor

A missão do África Soil Health Consortium (ASHC) é melhorar os meios de subsistência dos pequenos agricultores através da adopção de abordagens de manejo integrado da fertilidade dos solos (MIFS) que levem a uma optimização da eficácia na utilização de fertilizantes. Os livros do ASHC podem ser adquiridos com descontos especiais para compras em grandes quantidades. Edições especiais, traduções para língua estrangeira e excertos podem ser solicitados.

ISBN (e-book): 978 1 78064 558 2

ISBN (versão impressa): 978 1 78064 557 5

Composição tipográfica de Sarah Twomey

Endereços dos autores

Victor Clottey

CABI-West Africa
CSIR Campus
PO Box CT 8630
Cantonments, Accra
Ghana
v.clottey@cabi.org
www.cabi.org

Lydia Wairegi

CABI
P.O. Box 633-00621
Nairobi
Kenya
ASHC@cabi.org;
l.wairegi@cabi.org
www.cabi.org/ashc

Andre Bationo

3 Boundary Close off Boundary
Road East Legon
PMB KIA 9846, Airport Accra
G3121 Accra-Ghana
ABationo@outlook.com

Abdoulaye Mando

International Center for Soil
Fertility and Agricultural
Development (IFDC)
144 rue Solayo
Quartier N’KAFU
B.P. 4483
Lomé
Togo
amando@ifdc.org

Roger Kantor

CSIR-Savanna Agricultural
Research Institute,
Manga Agriculture Station
P.O. Box 46 Bawku
Ghana
ral_kantor@yahoo.co.uk

Agradecimentos

A produção deste guia foi financiada pela fundação Bill & Melinda Gates.

Gostaríamos de agradecer às seguintes pessoas e entidades:

Aos agricultores pela informação prestada e por permitirem a fotografia das suas explorações agrícolas.

A Ken Giller (Wageningen University (WUR)), Andre Bationo (formerly of AGRA), Abdoulaye Mando (IFDC) e à CABI pelas fotografias cedidas e a Simon Ndonye pelas ilustrações.

À CABI por organizar um “write-shop” no Ghana durante o qual uma grande parte do conteúdo deste livro foi desenvolvido.

Às instituições CABI, AGRA, International Fertilizer Development Center (IFDC) e ao Savannah Agricultural Research Institute (SARI) no Ghana, pelo tempo concedido aos autores para escreverem este guia.

Índice de conteúdos

1. Introdução	2
2. Sistemas de cultivo da mapira e da mexoeira	3
3. Preparação do solo e sementeira	9
4. Gestão agronómica das culturas	31
5. O que pode correr mal?	66
6. Análise económica dos sistema de cultivo mapira/mexoeira-leguminosas	79
7. Directrizes para uma utilização segura dos produtos químicos agrícolas	83

1. Introdução

O presente guia faz parte de uma série produzida pelo Africa Soil Health Consortium (ASHC) destinada aos profissionais de extensão rural. Esta série abrange vários sistemas de cultivo incluindo os sistemas de banana-café, da mandioca, da consociação milho-leguminosas, do arroz e ainda o presente guia que se dedica aos sistemas de cultivo da mapira/mexoeira com leguminosas.

Os extensionistas rurais reconhecerão este guia como sendo particularmente útil para o aconselhamento dos (seus clientes) agricultores à medida que os mesmos forem deixando para trás o cultivo tradicional da mapira e da mexoeira, muito orientado para a produção de subsistência, e se voltarem para a criação de empresas agrícolas, orientadas para o mercado, através da intensificação sustentável da produção.

Este guia pretende compilar, numa só publicação, toda a informação importante para o planeamento e implementação de sistemas de cultivo que combinam a mapira e a mexoeira com uma gama de outras culturas, especialmente leguminosas, tanto em consociação como sob rotações, focando-se primariamente na mapira e na mexoeira.

Embora o trabalho do ASHC esteja orientado para as necessidades dos pequenos agricultores em África, este guia poderá também ser útil a explorações agrícolas emergentes ou já estabelecidas de maiores dimensões.

A missão do ASHC é melhorar os meios de subsistência dos pequenos agricultores através da adopção de técnicas de manejo integrado da fertilidade do solo (MIFS), de forma a otimizar a eficiência e eficácia do uso dos fertilizantes. As recomendações contidas neste guia são fundamentadas em princípios do MIFS.

2. Sistemas de cultivo da mapira e da mexoeira

A produção da mapira e mexoeira em África ocorre, principalmente, nas regiões de savana em ambos os hemisférios. Áreas de elevada concentração da produção da mapira e mexoeira são encontradas por todas as regiões da África Oriental, Central, Ocidental e do Sul.

As duas culturas têm um bom desenvolvimento em áreas de sequeiro (não irrigadas) onde o milho não consegue prosperar; a mexoeira desenvolve-se melhor que a mapira em áreas mais marginais.

Os rendimentos médios actuais da mapira e da mexoeira situam-se entre 1 e 0.5 toneladas por hectare, respectivamente. Contudo, estes rendimentos poderão facilmente ser duplicados com um bom manejo agronómico. O cultivo do milho ocorre nas regiões mais próximas do equador e a mexoeira é cultivada nas regiões mais afastadas do equador.

A mapira e a mexoeira podem ser cultivadas em monocultura ou em consociação com culturas leguminosas (ver exemplos de culturas leguminosas na Foto 1). Não é invulgar observar-se o cultivo consociado da mapira com a própria mexoeira. O cultivo em monocultura é mais característico da produção em grande escala enquanto que o cultivo consociado é mais frequente em regiões onde a terra é um factor limitante. A mexoeira é mais tolerante à seca do que a mapira (ver Tabela 1). Em ambiente seco, a mapira desenvolve-se melhor nos terrenos localizados a baixa altitude (planícies).

A decisão sobre qual destas culturas é mais indicada para o cultivo vai depender da capacidade de resposta do agricultor às exigências biofísicas (humidade, temperatura, nível de nutrientes no solo, presença de plantas infestantes) e sócio-económicas (trabalho, custo dos factores de produção) de cada uma destas culturas.

As principais exigências são resumidas na Tabela 1, enquanto que

algumas das características mais importantes de cada cultura são resumidas da Tabela 2.

Para além dos factores e características descritos nas Tabelas 1 e 2, as preferências culinárias domésticas e da sociedade envolvente também afectam a escolha da cultura.

Os solos em que se cultivam a mapira e a mexoeira são pobres em fertilidade, o que se agrava pela ausência de períodos de pousio ou pela adopção de períodos de pousio muito curtos.

Apesar destas duas culturas terem produções mais altas do que o milho em solos pobres (Tabela 3), a mapira responde melhor em solos melhorados do que a mexoeira.

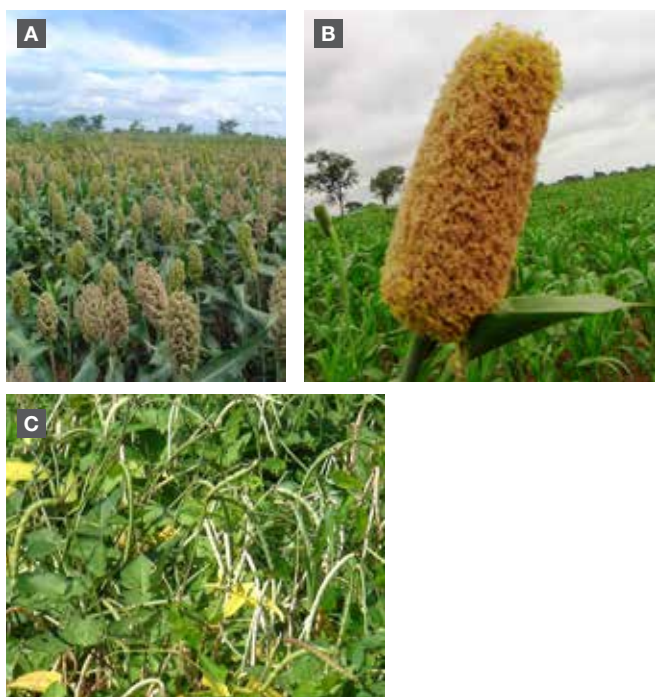


Foto 1: Exemplos de consociações de mapira/mexoeira com leguminosas. (A) mapira (Foto: Ken Giller) (B) mexoeira (Foto: CABI) (C) feijão-nhemba (Foto: CABI).

Tabela 1: Exigências do sistema e cultivo da mapira e da mexoeira comparadas com as do milho.

Factor	Mapira	Mexoeira	Milho	Comentários adicionais
Pluviosidade (mm/ano)	500-1000	350-800	800-1500	A presença de humidade é crítica durante a floração. Algumas variedades da mapira estão bem adaptadas a áreas com 1200-1500 mm de chuva anual.
Tolerância à seca	Média	Elevada	Baixa	Em áreas de baixa pluviosidade, a mapira tende a ser cultivada em terrenos de baixa altitude e a mexoeira em terrenos mais elevados.
Tolerância a temperaturas máximas diurnas (máx 45°C)	Média	Elevada	Baixa	Nenhuma destas culturas consegue sobreviver a períodos prolongados de temperaturas extremas.
Tolerância a baixa fertilidade do solo	Média	Elevada	Baixa	Mapira é normalmente cultivado em solos mais férteis e é menos tolerante à baixa fertilidade do solo que a mexoeira.
Tolerância à acidez/ Toxicidade por alumínio	Média	Elevada	Baixa	
Número de horas de luz (fotoperíodo)	Sensível (a floração ocorre quando os dias se tornam mais curtos)	Sensível (a floração ocorre quando os dias se tornam mais curtos)	Sem sensibilidade	Algumas variedades produzem menos forragem quando cultivadas perto do equador onde os dias são mais curtos.
Tolerância a um baixo nível de carbono no solo	Média	Elevada	Baixa	

Tabela 2: Características da mapira, mexoeira e do milho.

Características	Mapira	Mexoeira	Milho	Comentários adicionais
Eficiência no uso de nutrientes (resposta à aplicação de nutrientes orgânicos e inorgânicos)	Média	Baixa	Elevada	
Susceptibilidade a pragas e doenças	Média	Elevada	Baixa	
Susceptibilidade à infestante <i>Striga</i>	Elevada	Elevada	Muito elevada	<i>Striga hermontheica</i> e <i>Striga asiatica</i>
Colheita, debulha e limpeza do grão por ventilação	Operações menos difíceis do que na mexoeira	Operações difíceis, cansativas e de trabalho intenso;	Colheita mais fácil	
Existência de mercado	Boa	Razoável (não há mercado internacional)	Muito boa	
Preço unitário do grão	Bom	Muito bom	Razoável	
Custo de produção	Médio	Baixo	Elevado	
Nível de manejo agronômico	Baixo	Baixo	Elevado	
Retorno do investimento	Médio	Baixo	Elevado	
Adequação ao cultivo consociado com feijão-nhemba	Média (efeito mínimo do feijão-nhemba para grão)	Elevada (efeito mínimo do feijão-nhemba para grão)	Baixa	
Adequação da palha para a construção de estruturas, por exemplo, cercas e galinheiros.	Elevada	Muito valorizada	Não adequada	As estruturas construídas à base de palha da mapira e mexoeira podem durar mais do que 1 ano.
Adequação da palha para a alimentação animal	Elevada (pode ser armazenada por longos períodos de tempo; tem a maior produção em palha das três culturas)	Média (pode ser armazenada por longos períodos de tempo)	Baixa (utilizada imediatamente após a colheita – não se conserva por longos períodos de tempo)	As 3 culturas têm cerca de 4 a 10 g N /kg de material seco, o que é considerado um nível baixo de N. A palha pode ser enriquecida em N através da adição de ureia.

O aumento dos rendimentos da mapira e mexoeira depende mais da adoção de boas práticas agrícolas, isto é, da execução atempada das várias operações culturais e utilização apropriada de factores de produção, mas também do aumento da fertilidade do solo.

A mapira e a mexoeira poderão beneficiar de aumentos do rendimento na ordem dos 60-70% se o agricultor utilizar boa semente e fizer a sementeira na altura certa, respeitando a densidade de sementeira adequada, executar a monda das plantas infestantes atempadamente e aplicar fertilizantes na altura certa.

Esta é a razão pela qual as práticas de Maneio Integrado da Fertilidade do Solo (MIFS), que incluem a utilização de boa semente, a aplicação de fertilizantes (inorgânicos e orgânicos) e a adoção de boas práticas culturais, devem ser utilizadas por forma a aumentar a produtividade das culturas nos campos dos pequenos agricultores.

Tabela 3: Razões para a escolha (ou não) da mapira/mexoeira em vez do milho.

Porquê a mapira e/ou mexoeira em vez do milho?	Porquê o milho em vez da mapira e/ou mexoeira?
<ul style="list-style-type: none">• A mapira e a mexoeira são mais tolerantes a condições climáticas adversas do que o milho.• O milho não consegue desenvolver-se em terrenos marginais tão bem como a mapira e a mexoeira. Mesmo sem aplicação de fertilizantes, os sistemas radiculares profundos da mapira e da mexoeira permitem a produção de grão em situações em que o milho não produziria nada.• A mapira e a mexoeira têm significado sócio-cultural, por exemplo, são utilizados em cerimónias de atribuição de nome (baptizados). A mapira e a mexoeira não podem ser substituídas por outras culturas para este propósito.• Verifica-se uma procura crescente do grão da mapira por parte da indústria alimentar, por exemplo, na Nigéria é utilizado em substituição da cevada maltada.• Os rendimentos da mapira são mais estáveis do que os do milho sob condições climáticas adversas.• A mexoeira é mais nutritiva do que o milho: tem mais ferro e menos glúten.	<ul style="list-style-type: none">• Sob condições benéficas de clima e solo, o milho tem melhores rendimentos que a mapira e mexoeira.• Ausência de mercado internacional, sobretudo no caso da mexoeira. Existem contudo dois nichos no mercado internacional para a mexoeira, o da alimentação dos pássaros de gaiola e o de produtos alimentares para bebés.• A proporção grão/palha é 3 vezes maior no milho do que na mapira e na mexoeira.• A palatabilidade da palha da mapira e da mexoeira é baixa comparada com a do milho, no caso da alimentação animal.• A mapira e a mexoeira são muito vulneráveis ao ataque por pássaros.

3. Preparação do solo e sementeira

Preparação do solo

A preparação do solo faz-se com o propósito de obter uma boa cama para a semente. Para além disso é usada para o alcance de outros objectivos incluindo:

- Remoção de plantas infestantes e outras plantas indesejadas
- Evitar a erosão do solo
- Redução da velocidade da água de escoamento a fim de aumentar a infiltração de água no solo e reduzir evaporação.
- Fornecimento de nutrientes (especialmente N e P e material orgânicos) através da aplicação de fertilizante mineral e orgânico ao solo.

Para se alcançarem estes objectivos devem seguir-se as seguintes directrizes:

- Corte toda a vegetação indesejada, embora em regiões semi-áridas algumas árvores e arbustos possam ser deixados de forma a contribuir para uma agricultura “sempre verde”. Uma agricultura “sempre verde” envolve a manutenção de uma cobertura “sempre verde” ao longo do ano, através da incorporação de árvores e arbustos nos sistemas de cultivo da mapira e da mexoeira.
- Evite fazer queimadas quanto possível. Se for realmente necessário recorra a queimadas, recolha todo o material a ser queimado numa pilha na margem do campo de forma a limitar os efeitos da queimada apenas àquele local (ver Quadro 1 para mais informações).
- Construa ou faça reparações nas estruturas de colheita de água (ver exemplos na Tabela 4).
- Faça a lavoura da terra. Pode fazê-lo à enxada, com tracção animal, com moto-cultivador mecânico ou com tractor. A

lavoura quebra a crosta superficial e rasga a camada compacta do solo; permite também a incorporação dos resíduos das plantas e do fertilizante no solo. O terreno pode ser lavrado de forma a ficar plano ou de forma a ficar com linhas de amontoa. A amontoa é feita a fim de controlar os efeitos do encharcamento do solo, o que é útil em países como o Sudão e a Guiné (zona Norte), onde as culturas são plantadas nas linha de amontoa, onde a drenagem é melhor.

- Adicione fertilizante orgânico (estrume, culturas de cobertura, vegetação morta ou “mulch”) e correctivos do solo, tais como o calcário. Estes fertilizantes e correctivos do solo são normalmente aplicados antes da lavoura e incorporados no solo durante a lavoura.
- O fertilizante inorgânico é aplicado sobretudo à sementeira e/ ou durante a primeira monda de plantas infestantes (sacha) da cultura. Contudo, para ser efectivamente utilizado, todo o fertilizante deverá ser aplicado antes da emergência das panículas (Foto 2).

Quadro 1: Benefícios e desvantagens das queimadas.

Benefícios	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Libertação rápida de nutrientes • Controlo de pragas e doenças • Segurança dos agricultores (eliminação de cobras e escorpiões perigosos) • Tornar mais fáceis outras actividades, por exemplo, o uso de tracção animal ou da enxada na preparação do solo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Degradação do solo – o solo é exposto à erosão hídrica e eólica. • Perda de nutrientes (as cinzas podem ser transportadas para longe pelo vento) • Perda de biodiversidade • Perda de carbono do solo • Locais isolados de elevada concentração de nutrientes onde se fez a queimada. • Contribuição para o efeito de estufa (aquecimento global)



Foto 2: Mapira antes (A) e após (B) a emergência das panículas. (Foto: CABI)

A fim de reduzir as perdas de água e de solo, é importante usar os métodos certos de mobilização do solo. A Tabela 4 contém informação sobre o manejo da água através da mobilização do solo.

Tabela 4: Como reduzir a perda de água no solo

Desafio	Acções para ultrapassar o desafio
Redução da água de escorrimento e erosão eólica	<p>Faça a lavoura segundo as curvas de nível (ou seja faça a lavoura de uma forma perpendicular ao declive e não no sentido do mesmo).</p> <p>Faça a gradagem do solo lavrado em ângulos recto ou seja, na diagonal em relação à direcção da lavoura. Esta prática assegura a obtenção de terrenos bem nivelados.</p> <p>Erga faixas de pedra ou de vegetação.</p> <p>Faça a sementeira em covachos “Zai” (ver Quadro 5).</p> <p>Mantenha a vegetação perene (pastagem ou culturas de cobertura).</p> <p>Faça a aplicação de uma camada de vegetação morta ou “mulch” (por exemplo à base de resíduos das culturas).</p> <p>Construa terraços, em encostas de declive acentuado.</p> <p>Na colheita, corte os caules, em vez de fazer o arranque das plantas, deixando as raízes no solo.</p>
Melhoria da infiltração	<p>Adicione material orgânico ao solo, tal como o estrume animal, para melhorar a capacidade de retenção de água no solo e reduzir a formação de crosta superficial.</p> <p>Solte o solo em terrenos planos, por exemplo, através da lavoura</p> <p>Construa os valados segundo as curvas de nível e utilize covachos do tipo Zai (ver Quadro 5).</p> <p>Faça uma lavoura superficial para quebrar a crosta do solo.</p>
Redução da evaporação e transpiração	<p>Aplique uma camada de vegetação morta ou “mulch”.</p> <p>Use variedades de elevada eficiência no uso da água.</p>

Escolha da variedade

Existem várias variedades e cultivares da mapira e da mexoeira, adaptados a várias condições ecogeográficas e usos. Estas condicionantes influenciam as decisões do agricultor em termos de escolha da variedade para o cultivo. A escolha da variedade também vai depender da duração da estação de crescimento e de outros factores discutidos em baixo.

Existem dois tipos de mexoeira: mexoeira-pérola e a mexoeira-cascuda. A mexoeira-pérola é cultivada por toda a África Ocidental, Oriental, Central e do Sul enquanto que a mexoeira-cascuda é principalmente cultivada na África Oriental. A mexoeira-cascuda tem grãos mais pequenos do que a mexoeira-pérola: os grãos da mexoeira-pérola têm 3-4 mm de comprimento enquanto que os da mexoeira-cascuda têm cerca de 1.5 mm de comprimento.

A mapira e a mexoeira podem ser ambas utilizadas na alimentação humana e animal. Os caules têm múltiplos usos, por exemplo, podem ser utilizados na construção de cercas, produção de cestaria e lenha. O grão pode ser usado com alimento básico ou na produção de cerveja. No caso da mapira, as variedades vermelhas são preferidas para a produção de cerveja e as brancas para a alimentação humana. As variedades vermelhas da mapira têm um elevado teor em taninos que as torna amargas, os pássaros não as comem e são mais fáceis de armazenar.

Os cultivares da mapira e mexoeira incluem as de maturação precoce, média ou tardia (Tabela 5). Quanto mais dias forem necessários até à maturação, mais altas serão as plantas à altura da colheita e maior rendimento potencial terão sob boas

condições de humidade, temperatura e nutrientes. Contudo, sob condições de aridez, onde a humidade se torna limitante, as variedades de maturação precoce são mais fiáveis em termos de rendimento. Portanto a escolha de cultivar com base na duração dos ciclos de crescimento (ciclo curto, médio ou longo) irá depender das condições prevaletentes.

Certos cultivares irão florir cedo se expostas a dias com muitas horas de luz e irão florir tarde se expostas a dias com menos horas de luz. Por exemplo, na África Ocidental, a mapira semeada em Abril-Junho tende a florir em Agosto e Setembro quando os dias são longos.

Estas diferenças no comprimento dos ciclos de maturação são aproveitadas nos sistemas de cultivo em consociação. Os agricultores muitas vezes semeiam variedades de ciclo precoce e de ciclo tardio ao mesmo tempo na mesma parcela com o objectivo de ter uma colheita escalonada.

Tabela 5: Tipos de ciclo de maturação e sua duração.

Cultura	Tipos de ciclo de maturação/hábito de crescimento	Número de dias desde a sementeira à colheita	Altura (m)
Mexoeira	precoce	60–90	1.5–2.5
	tardio	90–135	3–4.5
Mapira	precoce	90–100	2.5
	médio	100–120	4
	tardio	120–160	4
Feijão-nhamba	*determinado	60–70	0.3–0.6
	**indeterminado	mais de 70	trepa até 1.2 m

***Determinado:** A floração acaba quando a primeira flor abrir para formar uma vagem. Todas as vagens amadurecem num curto período de tempo, e podem ser todas colhidas ao mesmo tempo. A maior parte dos cultivares com um algum crescimento determinado são erectos e não precisam de estruturas de suporte.

****Indeterminado:** O crescimento dos botões e flores continua nas extremidades da planta

até que condições climáticas adversas (por exemplo seca ou geadas) o impeçam. Desta forma, as vagens amadurecem durante um prolongado período de tempo e mais do que uma colheita se torna necessária. Muitas destas variedades são trepadeiras ou rastejantes.

As leguminosas mais usadas nas consociações com a mapira e mexoeira são o feijão-nhemba, o amendoim e a soja, esta última apenas em zonas ecológicas mais húmidas, ou seja, com pelo menos 700 mm de pluviosidade anual.

Dado que a maior parte das variedades de crescimento determinado de feijão-nhemba, disponíveis no mercado, amadurecem em cerca de 60 dias, é boa ideia consociá-las com variedades de maturação média ou tardia de mapira e mexoeira de forma a minimizar a competição entre as culturas por nutrientes e luz.

Contudo, no cultivo tradicional, variedades de feijão-nhemba de crescimento indeterminado e de ciclo longo são consociados com estes cereais (mapira e mexoeira). Na verdade, quando se cultivam variedades de crescimento indeterminado em consociação com o cereal, não se deve permitir que as plantas leguminosas trepem pelos pés do cereal, especialmente na fase em que se dá a emergência das panículas, de forma a evitar o ensombramento do cereal.

A soja só recentemente se começou a cultivar em consociação com a mapira e a mexoeira. Devido ao seu longo período de crescimento até à maturação (com quase a mesma duração de ciclo que os próprios cereais), recomenda-se a sua sementeira em linha (ver exemplos da disposição de plantas em culturas consociadas).

Outras considerações agronómicas que deverão ser levadas em conta durante a escolha de cultivar/variedade incluem:

- Ocorrência e distribuição da pluviosidade.
- Tolerância a pragas e doenças, tais como a infestante Striga, o míldio, cigarrinhas (ou insectos “cuspe-de-cuco”, em Inglês: spittle bugs) e pássaros (na maturação).
- Resistência a períodos de seca.
- Capacidade de resposta aos nutrientes aplicados.
- Rendimento relativo.

Os factores socio-económicos que precisam de ser levados em conta incluem:

- Disponibilidade de cultivares no mercado – cor do grão, sabor dos alimentos preparados e nível de procura do mercado. Alguns cultivares têm grande utilização comercial porque são usados na indústria de alimentos e de bebidas, tal como no caso dos alimentos para bebés e das cervejeiras.
- Preferências do agricultor – Algumas variedades são preferidas para o consumo doméstico e outras para a alimentação animal.
- Mitigação do risco de fome – A consociação de culturas com duração de ciclos de crescimento diferentes favorece a produção continuada de alimentos e, dessa forma, a segurança alimentar. Esta é a principal razão pela qual a mapira e/ou a mexoeira e as culturas leguminosas são tradicionalmente consociadas.

Fase pré-sementeira

Existem algumas actividades que é preciso realizar antes da sementeira de forma a prevenir o desperdício de sementes e assegurar uma densidade -adequada de plantas leguminosas e de cereais. Estas são:

- Teste de germinação
- Tratamento da semente
- Determinação do peso de 1000 sementes
- Nalgumas situações, fazer a sementeira num viveiro a fim de produzir plântulas para transplantação.

Teste de germinação

Muitos agricultores colocam muitas sementes em cada covacho por não terem a certeza da viabilidade da semente. Um teste de germinação pode ser muito útil para saber quantas sementes deverão ser colocadas em cada covacho.

O teste dá uma ideia de quantas sementes normais existem numa certa quantidade de sementes. Uma semente “normal” é uma semente em que a raiz e a parte aérea não estão deformadas e aparentam estar saudáveis e livres de doenças.

Existem duas formas principais de se conduzir um teste de germinação: sementeira numa cama de sementes à base de solo pré-preparado ou sementeira em papel humedecido.

As sementeiras em cama de sementes podem ser perturbadas por galinhas e outros animais que vão à procura de minhocas, insectos e da própria semente, a menos que a cama de sementes seja protegida por uma cerca ou rede.

A utilização de papel de jornal humedecido, que pode ser feita em casa, permite evitar as perturbações causadas por animais domésticos.

Na realização dum teste de germinação:

Canteiro humedecido	<ul style="list-style-type: none">• Prepare um canteiro bem humedecido, de cerca de 12cm por 12 cm• Retire 100 sementes de um lote, ao acaso, usando uma colher• Semeie as 100 sementes com espaçamento aproximado de 1cm na cama humedecida.• Humedeça a cama de sementes sempre que esta esteja seca• Após 5-7 dias conte o número de plântulas normais emergidas.
Jornal humedecido	<ul style="list-style-type: none">• Retire 100 sementes ao acaso de um lote, usando uma colher.• Sobreponha tres folhas de jornal e humedeça bem com água limpa• Coloque as sementes em cima da folha de topo, faça dez linhas com 10 sementes cada.• Coloque por cima uma folha de jornal humedecida• Enrole as folhas de jornal fazendo um tubo e com as sementes bem pressadas entre o papel, aperte o tubo com uma linha ao meio e nas extremidades.• Coloque o tubo em pé num tabuleiro com um pouco de água, só o suficiente para manter as sementes humedecidas.• Após 5-7 dias, desenrole o tubo de jornal e conte o número de rebentos.
Prato	<ul style="list-style-type: none">• Retire 100 sementes de um lote, ao acaso, usando uma colher• Cubra um prato largo com 3 folhas de jornal humedecido e coloque as sementes na folha de topo.• Cubra com outra folha de jornal humedecida ou com papel de cozinha humedecido.• Coloque o prato num local onde não irá ser perturbado e mantenha o papel humedecido, mas não ensopado, aspergindo água quando seco.• Após 5-7 dias conte o número de rebentos.

Após a contagem de sementes germinadas, o próximo passo é calcular a percentagem de germinação. Por cada 100 sementes, o número de plântulas emergidas é a percentagem de germinação; por exemplo se das 100 sementes semeadas, 85 sementes germinarem bem, a percentagem de germinação é de 85 %.

Podem usar-se menos sementes, como por exemplo, 25 ou 50 sementes em vez de 100 no teste de germinação, mas não se recomenda o uso de menos de 25 sementes porque a utilização de uma amostra mais alargada de sementes melhora a precisão do teste.

Neste caso, a percentagem de germinação pode ser calculada dividindo o número de plântulas bem emergidas pelo número de sementes semeadas e multiplicando por 100%, por exemplo, se 25 sementes forem semeadas e 14 tiverem boa emergência, então a percentagem de germinação é de $(14/25) \times 100 = 56\%$.

De forma a assegurar uma percentagem de germinação elevada, no caso da utilização de semente obtida na colheita anterior, deve optar-se pela colheita de grão para semente a partir de plantas saudáveis; deve fazer-se a limpeza da semente, após a debulha e secagem, que consiste na remoção de semente danificada e outros detritos tais como pedras. O armazenamento de grão de semente deve fazer-se num local seco, separado do armazenamento do grão para consumo (para mais informações sobre armazenamento, ver a secção dedicada à colheita e armazenamento). No caso de compra da semente, recomenda-se que seja feita num comerciante autorizado.

Tratamento da semente

Para além das baixas percentagens de germinação, os agricultores também semeiam muitas sementes a fim de compensarem as perdas causadas pelas pragas do solo, como formigas e milípedes, que se alimentam da semente.

Muitas vezes, pássaros tais como perdizes (francolins) desenterram as sementes. A perda de semente após sementeira também pode ocorrer devido a fungos contidos na semente ou no próprio solo. Além disso, a semente pode falhar na germinação devido ao estágio de dormência em que se encontra.

Por vezes as sementes da mapira e mexoeira não podem germinar logo após a colheita devido ao facto de se encontrarem no período de dormência. Após um período de armazenamento

de cerca de três meses a semente passa a germinar normalmente. A maioria das variedades de mexoeira-pérola não tem período de dormência e podem germinar imediatamente após colheita. A dormência é uma característica importante no campo porque impede a semente de germinar antes da colheita, quando chuva cai nas panículas. A dormência das sementes pode ser quebrada através de um tratamento de pré-embebição (ver em baixo).

Quando os testes de germinação são feitos sem papel de jornal humedecido pode, por vezes, observar-se o crescimento de fungos em plântulas infectadas. Esta observação deve motivar o agricultor a realizar um tratamento de pré-germinação às sementes que pode envolver na aplicação de um fungicida em pó e/ou a pré-embebição (ver em baixo).

A pré-embebição de sementes consiste em mergulhar a semente em água durante uma noite e depois fazer a sementeira no dia seguinte. O maior benefício da pré-embebição de sementes é o encurtamento do período de germinação. A pré-embebição pode reduzir o nível de incidência de doenças e pode quebrar estados de dormência em algumas variedades da mapira e mexoeira.

Esta técnica permite uma germinação mais homogênea e uniforme. Em zonas áridas, a pré-embebição da semente pode ocorrer durante uma chuvada intensa nocturna seguida de sementeira no solo humedecido no dia seguinte, de forma a antecipar a germinação.

Transplantação

Em zonas em que a queda da chuva não é previsível (principalmente na faixa do Sahel) os agricultores semeiam cerca de 20 sementes por covacho e esperam que a chuva caia. Esta necessidade por uma grande quantidade de semente pode ser diminuída através da

técnica da pré-embebição na véspera da sementeira (ver acima) ou através da sementeira em viveiro seguido de transplantação das plântulas após 40 dias.

A cama da semente do viveiro precisa de ser bem preparada. As plântulas devem ser irrigadas consoante as suas necessidades.

A técnica da transplantação é principalmente utilizada quando os campos para os quais serão plantados forem pequenos, pois esta técnica é muito exigente em termos de trabalho.

A transplantação pode ser utilizada para preencher zonas com falhas de germinação no campo após a ocorrência de condições adversas que impeçam a instalação normal da cultura.

No cultivo tradicional, os agricultores não criam plântulas em viveiros e, simplesmente, transplantam as plântulas dos covachos mais preenchidos para os covachos onde ocorreu uma falha de germinação, dado que muitas sementes são colocadas em cada covacho.

A transplantação de plântulas de viveiro tem muitas vantagens incluindo:

- Controlo da infestante *Striga* – as plântulas criadas em viveiro têm raízes mais desenvolvidas às quais as raízes da *Striga* não se apegam quando transplantadas.
- Boa densidade de plantação – permite assegurar uma população homogénea.
- Elevado vigor – uma boa cama de sementes e um bom regime de irrigação no viveiro asseguram a produção de plântulas vigorosas em comparação com a sementeira directa.
- Controlo dos danos provocados pelas pragas mineira-dos-rebentos da mapira e a cigarrinha (ou insecto “cuspe-de-cuco”)

(ver Tabela 11 na secção 5 – O que pode correr mal?).

Mas também tem desvantagens:

- É uma técnica de trabalho intensivo.
- Após o levantamento das plântulas da cama de viveiro, estas devem ser plantadas num curto espaço de tempo.
- O viveiro deve ser localizado nas proximidades do campo a ser plantado, de forma a evitar atrasos entre o levantamento das plântulas de viveiro e a plantação em local definitivo.

Sementeira

Em geral a sementeira da mapira e da mexoeira deverá ocorrer após um período de chuva de forma a assegurar uma boa implantação da cultura com um crescimento pujante das plantas. A data da sementeira é também muito importante dado que os primeiros dois terços do período de crescimento destas culturas deverão ocorrer sob condições de desenvolvimento óptimas, especialmente de humidade. O último terço do período de crescimento coincide com as fases de “enchimento dos grão” e “maturação do grão” que requerem menor queda de chuva e temperatura mais elevada que nos primeiros dois terços do período de crescimento destas culturas.

Outro factor a ter em consideração é o comprimento do dia ou o número de horas de luz. Este factor é importante porque algumas variedades da mapira e mexoeira são sensíveis ao fotoperíodo. Isto quer dizer que estas variedades vão continuar em crescimento vegetativo (atrasando a floração) enquanto os dias forem curtos e só iniciarão a floração aquando dos dias longos.

A mapira e a mexoeira são, predominantemente, cultivados em vários tipos de consociação cultural, todos estes direccionados

para uma utilização otimizada da humidade, luz, nutrientes e espaço (subterrâneo e aéreo).

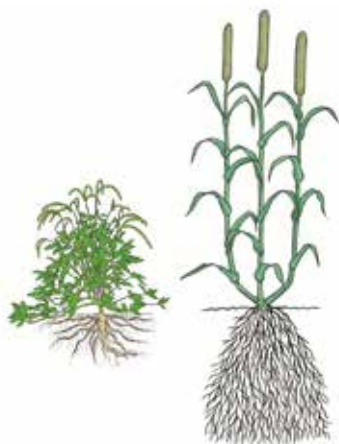


Figura 1: Mexoeira e feijão-nhamba (evidenciando a biomassa subterrânea e aérea).

Mapira

O objectivo é conseguir-se a implantação de 3 plântulas por covacho. Se a taxa de germinação for elevada (superior a 95%), o agricultor deverá colocar 3 sementes por covacho; se a taxa de germinação for inferior, o agricultor deverá semear cerca de 4 a 5 sementes por covacho.

Se a semente tiver uma taxa de germinação de 80%, cerca de 4 a 5 das sementes colocadas no covacho irão germinar em média. Contudo, se a taxa de germinação for inferior a 60%, das 5 sementes colocadas por covacho menos de 3 irão emergir e implantar-se. Neste caso recomenda-se a utilização do dobro da semente à sementeira, ou seja, de cerca de 10 sementes por covacho.

As sementes deverão ser semeadas a uma profundidade de 2 a

4 cm (0.8-1.5 polegadas), e deverão depois sofrer uma monda, deixando ficar 2 plântulas por covacho. Nos casos em que se verificar a emergência de menos do que 2 sementes por covacho, as falhas deverão ser preenchidas utilizando plântulas de outros covachos.

No caso de monocultura, várias densidades de sementeira podem ser utilizadas na mapira. A distância entre linhas de sementeira, varia entre 40 e 90 cm dependendo se a sementeira é feita em regos feitos com uma semeadora mecânica ou à enxada.

Quanto maior o espaçamento nas entre-linhas, menor o espaçamento entre plantas na linha, espaçamento esse que irá variar entre 15 e 40 cm (ver Foto 3 mostrando a plantação em linha).

Utilizando este espaçamento de sementeira e 2 plantas por covacho, a taxa de sementeira será de 7 a 10 kg de semente por hectare. Os rendimentos aumentam quando a densidade de plantas aumenta, desde que haja humidade e nutrientes suficientes. A taxa de sementeira deverá ser mais elevada quando a taxa de germinação for baixa.



Foto 3: Mapira semeada em linha (Foto: Andre Bationo)

Mexoeira

No cultivo tradicional, os agricultores colocam muitas sementes por covacho – por vezes cerca 50 – especialmente em zonas com muita erosão eólica ou quando a sementeira é efectuada antes do início das chuvas. Esta prática permite compensar pela perda de semente enterrada a grande profundidade nos solos arenosos e pela semente levada pelo vento.

Contudo, uma grande quantidade de semente pode ser poupada se os agricultores utilizarem semente com elevada taxa de germinação e fizerem a pré-embebição das sementes na véspera da sementeira, sendo que esta deverá ser efectuada após um certo período de chuva. Nestas circunstâncias, os agricultores podem reduzir a taxa de sementeira até 5 sementes por covacho, ao que se seguirá a monda das plântulas emergidas, deixando ficar as 2 ou 3 plântulas mais bem implantadas, operação que se efectua na altura do afilhamento, ou seja, na altura do lançamento de colmos adventícios.

A mexoeira é semeada a uma profundidade de 2 a 4 cm (0.8-1.5 polegadas). Em solos pesados ricos em argila e em solos que contenham muitos torrões, as sementes devem ser semeadas após uma boa preparação do solo a fim de permitir que a germinação ocorra sem grandes problemas. Em solos arenosos, as sementes devem ser colocadas a profundidades um pouco maiores para impedir que sequem facilmente.

Em monocultura, o espaçamento nas entre-linhas e o espaçamento na linha variam entre 20 e 100 cm. Em solos pobres, faz sentido a utilização de espaçamentos mais alargados de forma a reduzir a competição entre as raízes de plantas de mexoeira demasiado próximas.

A mexoeira tem capacidade para um grande afilhamento e quanto

maior o espaçamento entre plantas mais colmos adventícios serão produzidos por cada pé de mexoeira. Quanto mais próximas estiverem as plantas, mais difícil se tornam os trabalhos culturais, tais como a sacha de plantas infestantes: a maior parte dos agricultores que usam enxadas na sacha das plantas infestantes, preferem um espaçamento maior entre as plantas. Na mexoeira, um menor número de plantas é compensado por um maior afilhamento das plantas existentes.

Culturas leguminosas

As culturas leguminosas são por vezes cultivadas em monocultura em rotação com a mapira e mexoeira. Em zonas que beneficiam de uma estação chuvosa longa, culturas leguminosas de ciclo curto são por vezes semeadas no início da época de campanha antecedendo a cultura principal.

Por exemplo o feijão-nhamba de ciclo curto, que atinge a maturação em cerca de 2 meses, pode ser semeado no início da estação chuvosa e, após a colheita e corte do restolho desta cultura, o agricultor poderá fazer a sementeira da mapira e da mexoeira ainda durante a mesma estação.

No caso do feijão-nhamba, a taxa de sementeira varia entre 12 e 25 kg por hectare. Variedades erectas podem ser semeadas com um espaçamento entre-linhas de 50 cm e um espaçamento na linha de 20 cm. Variedades semi-erectas ou prostradas podem ser semeadas com um espaçamento entre-linhas de 75 cm e um espaçamento na linha de 30 cm no caso das variedades semi-erectas e de 50 cm no caso das prostradas.

Em todas as variedades, devem ser colocadas 3 sementes por covacho se a taxa de germinação for elevada e 4 sementes se a taxa de germinação for baixa. Deve fazer-se uma monda das plântulas

emergidas, deixando ficar 2 plântulas por covacho, duas semanas após a sementeira.

Rotações e consociações com culturas leguminosas

Em culturas consociadas, a distância entre-linhas da mapira (espaçamento na entre-linhas) pode variar entre 60 e 90 cm, de forma a criar espaço para a cultura consociada (que pode ser uma leguminosa, a própria mexoeira ou ambas).

O espaçamento entre as plantas na linha varia entre 40 e 60 cm, se mais nenhuma cultura for colocada na linha entre as plantas da mapira. Se outras plantas forem colocadas na linha, entre as plantas da mapira, o espaçamento entre as plantas da mapira irá variar de 60 e 80 cm, ou seja, um espaçamento idêntico ao espaçamento nas entre-linhas.

As culturas leguminosas são a principais culturas da consociação com a mapira e mexoeira, contudo, outras culturas como o quiabo e a cultura de gergelim também podem estar presentes.

Muitos agricultores misturam a semente de leguminosas com a de cereal fazendo uma sementeira com uma distribuição ao acaso; outros agricultores mantêm as sementes separadas e fazem a sementeira em alturas diferentes.

Na consociação recomenda-se que a sementeira da cultura leguminosa e dos cereais seja feita em covachos diferentes e segundo um padrão de disposição ordenado. Por exemplo duas linhas de feijão-nhamba numa disposição de 20 cm x 20 cm alternadas com uma linha de mapira/mexoeira (ver Figura 2).

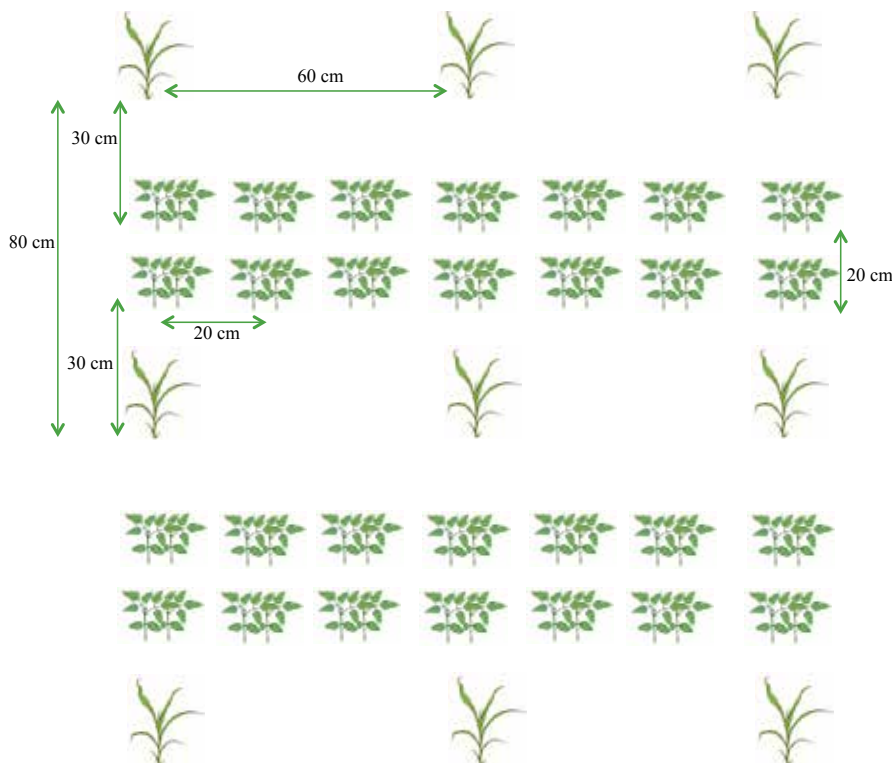


Figura 2: Consociação da mapira e feijão-nhemba

Os factores a considerar na escolha de um padrão de espaçamento em culturas consociadas incluem:

- Período de maturação da cultura (curto, médio, longo).
- O objectivo do agricultor, por exemplo, se a mapira, mexoeira e o feijão-nhemba forem para uso duplo (para grão e forragem): no caso da forragem ser mais importante, o agricultor deverá fazer uma sementeira mais densa.
- Qual a cultura principal, ou seja, o agricultor poderá estar mais interessado no feijão-nhemba do que na mapira, neste caso deverá haver mais feijão-nhemba na consociação do que mapira.

As variedades de feijão-nhemba prostradas são normalmente preferidas em consociações pois são mais adaptadas às condições de ensombramento do que as variedades erectas utilizadas em monocultura.

Outra razão pela qual os agricultores preferem as variedades prostradas para uso em consociação é o facto de estas terem mais folhas do que as variedades erectas, o que permite a sua utilização como hortícola folhosa para uso doméstico, contribuindo para uma dieta variada. As variedades prostradas são também uma ferramenta de conservação do solo e da humidade do solo dado que são culturas de cobertura.

Dados os numerosos benefícios do cultivo consociado de culturas leguminosas com a mapira e mexoeira (ver a Tabela 6, abaixo), faz sentido aumentar a componente leguminosa na consociação.

Tabela 6: Porque consociar mapira/mexoeira com leguminosas?

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none">• Reduz a utilização de fertilizante mineral.• Permite a utilização da cultura leguminosa como uma cultura de rendimento, permitindo a compra de factores de produção, tais como o fertilizante mineral.• Nutrição humana: as leguminosas são uma boa fonte proteíca.• Melhor integração entre produção vegetal e pecuária: forragens de maior qualidade nutricional.• Melhor conservação do solo (leguminosas prostradas são culturas de cobertura).• Uso do solo mais eficiente.• Maior biodiversidade no campo de cultivo• Redução das pragas e doenças.• Exsudatos das raízes das culturas leguminosas aumenta a solubilidade da rocha fosfatada e absorção de N.• Melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.• Melhor controlo das plantas infestantes.	<ul style="list-style-type: none">• Trabalho mais intensivo.• Aumento na utilização de pesticidas no caso de cultivo com feijão-nhemba.• Elevado custo da semente das culturas leguminosas comparado com o das sementes dos cereais.

Aspectos-chave:

- Prepare uma boa cama de semente – evite quanto possível fazer queimadas de material vegetal.
- Reduza a perda de água do solo adotando práticas como a lavoura segundo as curvas de nível, aplicação de cobertura vegetal morta ou “mulch” ou manutenção de uma cultura de cobertura.
- Inclua culturas leguminosas no sistema de cultivo de forma a aumentar a fertilidade do solo e produtividade.
- Antes da sementeira, faça um teste de germinação, e ajuste a taxa de sementeira consoante o resultado do teste de germinação.
- Faça a pré-umbebição das sementes (mergulhe as sementes em água) durante a noite na véspera de sementeira, de forma a melhorar a germinação das sementes e a implantação da cultura.
- Na mapira, coloque 3 sementes por covacho, faça a monda das plântulas emergidas deixando ficar 2 plântulas por covacho. Faça a sementeira entre 2-4 cm (0.8-1.5 polegadas) de profundidade. Em monocultura, o espaçamento entre-linhas varia entre 40 e 90 cm e o espaçamento na linha varia entre 15 e 40 cm. Quanto maior o espaçamento entre-linhas, menor o espaçamento na linha. A taxa de sementeira varia de 7-10 kg de semente por hectare. Em consociação, as linhas da mapira podem manter-se a uma distância entre 60-90cm.
- Na mexoeira, coloque 5 sementes por covacho, faça a monda das plântulas emergidas deixando ficar 2 a 3 plântulas por covacho. Faça a sementeira entre 2-4 cm (0.8-1.5 polegadas) de profundidade; a sementeira deverá ser mais profunda nos solos arenosos do que nos argilosos. Em monocultura, quer o espaçamento - entre-linhas quer o na linha podem variar entre 20 e 100 cm, ou ser até maior em solos pobres.

4. Gestão agronómica das culturas

Tanto a mapira como a meixoeira têm melhor performance em solos pobres do que o milho. Mesmo sem aplicação de fertilizante, os sistemas radiculares profundos destas culturas ajudam-nas a produzir, em situações em que o milho falharia: as raízes da mapira e da meixoeira podem penetrar até 2 metros de profundidade do solo, de forma a alcançarem a humidade e nutrientes necessários, enquanto que as raízes do milho não penetram mais do que 1 metro. A mapira e a meixoeira são frequentemente cultivados em solos mais leves (arenosos ou limo-arenosos) do que os solos normalmente utilizados para o cultivo do milho.

Os actuais rendimentos da mapira e da meixoeira, frequentemente alcançados pelos pequenos agricultores em África, são de 1 tonelada ou de 0.5 toneladas por hectare, respectivamente. Existe, contudo, uma grande variabilidade anual, dado que estas culturas são cultivadas em regiões com tendência para períodos de seca, que podem afectar o rendimento de forma muito significativa.

Estes baixos rendimentos podem, contudo, ser dobrados e a variabilidade anual reduzida pelo uso de boa semente, pela utilização de tecnologias de mitigação dos períodos de seca, pelo seguimento de boas práticas agrícolas (sementeira feita no momento certo e com espaçamentos adequados, remoção atempada das ervas daninhas, aplicação atempada de matéria orgânica e de fertilizantes minerais correctos e, pelo uso de técnicas de melhoramento do solo tais como a correcção da acidez e outros prolemas)-ou seja, pelo uso de uma gestão integrada da fertilidade do solo (MIFS).

A mapira responde melhor ao melhoramento do solo do que a

meixoeira, embora a meixoeira seja mais resistente e tenha maior capacidade de lidar com o stress ambiental, tal como o causado pelos períodos de seca e por baixos teores em nutrientes do solo.

A mapira e a meixoeira respondem de forma diferente à aplicação de fertilizante, portanto, no caso de um agricultor que cultiva ambas as culturas, a aplicação do fertilizante à mapira faz mais sentido do que à meixoeira, embora possam haver exceções (ver Quadro 3: Se tiver de escolher entre fazer a microdosagem entre a mapira e a meixoeira, por qual destas culturas deverá optar?).

Antes que a decisão relativa à aplicação de fertilizante possa ser tomada, o agricultor deverá ser aconselhado através da realização de cálculos simples de custo-benefício, de forma a garantir que a despesa extra associada à utilização de fertilizantes se justifique (ver Quadro 2: A aplicação de fertilizante é rentável?).

Quadro 2: A aplicação de fertilizante é rentável ?

Na **Tabela 9: Mapira**, no primeiro exemplo de aplicação apropriada de fertilizante à mapira, 2 sacos de DAP e 2 sacos de ureia foram usados por hectare de mapira, de forma a alcançar um rendimento em grão de 2000 kg por hectare e um rendimento em palha de 4000 kg por hectare.

O rendimento teria sido de apenas 600 kg de grão e 1100 kg de palha por hectare, se não tivesse sido aplicado qualquer fertilizante.

Mas qual foi benefício real da aplicação de fertilizante neste caso? A baixo descreve-se a forma de cálculo dos benefícios financeiros, utilizando alguns valores estimados tais como o preço do grão, da palha e do fertilizante. Quando os extensionistas rurais e os agricultores repetirem estes cálculos, deverão, obviamente, utilizar os preços locais.

Sem fertilizante:

Valor do grão: 600 kg a \$0.30 por kg = \$180

Valor da palha: 1100kg a \$0.05 por kg = \$55

Valor total da mapira colhida por hectare= \$235

Com fertilizante:

Valor do grão: 2200 kg a \$0.30 por kg = \$600

Valor da palha: 4000kg a \$0.05 por kg = \$200

Valor total da mapira colhida por hectare= \$800

Custo do fertilizante:

2 sacos de DAP a \$30 cada=\$60

2 sacos de ureia a \$30 cada =\$60

Custo total de fertilizante: \$120

Para verificar se a utilização de fertilizante foi, de facto, rentável:
((valor total da mapira obtido com fertilizante – valor total da mapira sem fertilizante) - custo total de fertilizante) = (\$800-\$235) - \$120 = \$565 - \$120=\$445 por hectare.

Portanto neste caso, o agricultor recuperou os \$120 investidos em fertilizante e ainda foi buscar \$445 extra por hectare, pela utilização de fertilizante. Neste caso, o investimento em fertilizante valeu muito a pena, mas perante preços mais baixos de grão ou palha, ou preços mais elevados de fertilizante, o investimento extra em fertilizante pode não valer a pena. Para um investimento em fertilizante ser rentável, o lucro precisa de ser pelo menos o dobro do valor investido, por exemplo, no caso de um investimento de \$100, o lucro adicional antecipado deverá ser de pelo menos \$200.

Fontes de nutrientes

À medida que crescem e se desenvolvem, a mapira e a meixoeira retiram os seus nutrientes do solo.

Os três nutrientes principais que as plantas retiram do solo são o nitrogénio, o fósforo e o potássio. Para a mapira e meixoeira cultivadas na maior parte dos solos da África Subsariana, o nitrogénio (N) e o fósforo (P) são os nutrientes a que os agricultores precisam de prestar mais atenção, especialmente se os resíduos das culturas forem bem geridos de forma a sustentar os níveis de potássio (K) no solo.

A maior parte do K retirado do solo é armazenado na palha e, portanto, pode ser reciclado se os resíduos das culturas forem devolvidos ao solo.

Os solos já contêm algum N e P mas não nos níveis requeridos pela mapira e meixoeira para produzirem rendimentos mais elevados. De forma a assegurar uma produção sustentável e economicamente viável da mapira e da meixoeira, nutrientes deverão ser adicionados através da aplicação de fertilizantes minerais e de matéria orgânica a uma taxa de aplicação que irá complementar o teor em nutrientes que o solo já contém.

Dependendo das circunstâncias, os agricultores poderão ter de tomar medidas para mitigar os períodos secos (ver Quadro 5, covachos Zaï) e a acidez do solo (ver *Correctivos para o Melhoramento do Solo para além da Matéria Orgânica*), dado que ambas as situações podem causar reduções no rendimento das culturas.

Existem duas fontes de nutrientes importantes para as culturas da mapira e da meixoeira: fertilizantes minerais e matéria orgânica.

Fertilizantes minerais, também conhecidos como inorgânicos, são fabricados e vendidos ao agricultor. Estes fertilizantes apenas fornecem nutrientes e não ajudam a manter o estado sanitário ou a estrutura do solo, da forma como a matéria orgânica o faz (ver abaixo).

Existem muitos tipos diferentes de fertilizante mineral mas todos estes se dividem em duas categorias principais: fertilizantes que fornecem dois ou mais nutrientes e fertilizantes que fornecem apenas um nutriente (ou essencialmente um nutriente)

Fertilizantes NPK fornecem os três nutrientes principais – N, P e potássio (K, também conhecido por potassa). Vários tipos de fertilizantes NPK estão frequentemente disponíveis, contendo diferentes proporções de N,P e K. Estes são rotulados, por exemplo, NPK 15-15-15. O primeiro número é a percentagem de fertilizante correspondente ao N, o segundo número é a percentagem de fertilizante correspondente ao P, o terceiro número é a percentagem de fertilizante correspondente ao K¹. Portanto, quanto maior for o número, maior a percentagem do nutriente fornecido pelo fertilizante: por exemplo, NPK 17-17-17 vai fornecer mais NPK por kg de fertilizante do que NPK 15-15-15. O NPK 15-15-15 vai fornecer 150 g de N enquanto que NPK 17-17-17 vai fornecer 170 g de N por kg de fertilizante.

O fosfato de diamónio (DAP) fornece dois dos três nutrientes mais importantes na nutrição das plantas, o N e o P. O DAP contém 18% de N e 20% de P (equivalente a 46% de P_2O_5): 1 kg de DAP fornece 180 g de N e 200 g de fósforo (correspondente a 460 g de P_2O_5).

1 O valor para P e K, refere-se à percentagem de sais P_2O_5 e K_2O . P_2O_5 contém 43.7% de P. K_2O contém 83% K.

A ureia é um bom exemplo de um nutriente simples – ou fertilizante directo: fornece apenas nitrogénio (frequentemente abreviado para N). A ureia contém 46% de nitrogénio (N): um kg de ureia fornece 460 g de N, mas nenhum fósforo (P) ou potássio (K).

Outros exemplos de fertilizantes à base de nutrientes simples são o superfosfato simples (SSP, 20% P_2O_5) e o superfosfato triplo (TSP, 46% P_2O_5), ambos estes fertilizantes fornecem apenas o fósforo (P).

A matéria orgânica inclui os estrumes, os materiais obtidos de cultivos agro-florestais e do cultivo de leguminosas, dos materiais de compostagem e dos resíduos das culturas.

Para além de fornecer nutrientes às plantas, incluindo N, P e K, a matéria orgânica também ajuda a manter o estado sanitário e a estrutura do solo: melhorando a capacidade de retenção da água e mantendo organismos benéficos tais como bactérias, fungos e minhocas, entre outros.

É frequente a produção de matéria orgânica ser feita a cargo do próprio agricultor, a partir das suas culturas e gado, contudo, também há situações em que o agricultor compra matéria orgânica ao vizinho, ou obtém matéria orgânica quando permite que gado, pertencente a outros agricultores, pastoreie nas suas parcelas após as colheitas e deposite os seus detritos orgânicos. Alguns agricultores recolhem matéria orgânica nas suas parcelas agro-pastoris (onde existem espécies altas de pastagem aberta, entre árvores e arbustos), ou obtêm-na nos campos em pousio.

Fertilizantes minerais

Actualmente, muitos dos agricultores que poduzem mapira ou meixoeira, não utilizam fertilizantes minerais. Os fertilizantes

minerais são relativamente caros.

Muitos agricultores não estão capacitados para fazer uma utilização apropriada dos fertilizantes minerais e acreditam que estes “envenenam” os solos.

Este manual inclui uma estratégia de fertilização, implementada em duas fases, com o objectivo de introduzir a utilização de fertilizantes no cultivo de mapira e meixoeira:

1-Microdosagem

2-Fertilização aplicada às taxas de fertilização convencionais

Em ambos os casos, e de forma a retirar o maior benefício, os 4 “Cs” da utilização de fertilizante deverão ser seguidos:

- Utilize o tipo de fertilizante certo
- Aplique a quantidade certa
- Aplique no momento certo, em relação à fase de crescimento da cultura
- Aplique o fertilizante utilizando o método certo

Microdosagem

A aplicação estratégica localizada de fertilizante, também conhecida como microdosagem, envolve a aplicação de quantidades relativamente pequenas de fertilizante no covacho de plantação, da mapira ou meixoeira no momento da plantação, o que contrasta com a metodologia mais convencional da aplicação a lanço, por todo o terreno de cultivo.

A microdosagem é particularmente apropriada nos casos dos pequenos agricultores, ou agricultores com poucos recursos: uma

menor quantidade de fertilizante é utilizada na microdosagem em comparação com a fertilização a lanço, e portanto o custo do investimento é menor. A colocação do fertilizante ao pé da planta, também implica que uma maior parte deste fertilizante vai ser utilizado directamente pela cultura e não irá fomentar tanto o desenvolvimento de plantas daninhas no terreno envolvente.

Na microdosagem da mapira e meixoeira, a pequena quantidade de fertilizante deve ser aplicada a cada covacho aquando da sementeira:

- 1-Primeiro deve ser feito um covacho com um pau, uma enxada ou uma catana.
- 2-Depois deve-se aplicar o fertilizante e cobri-lo com um pouco de solo
- 3-Finalmente, as sementes devem ser depositadas no covacho e cobertas com solo, tendo o cuidado de verificar que as sementes e o fertilizante não entrem em contacto directo. Além disso, a mapira e a meixoeira devem ser plantadas à profundidade de 2-4 cm.

Uma recomendação comum para a microdosagem da mapira é a aplicação de 4 kg de P por hectare (equivalente a 9.2 kg de P₂O₅). De seguida apresentam-se três exemplos de como isto pode ser alcançado:

Exemplo 1: Aplique 6 g NPK 15-15-15 por cada covacho de mapira. Isto é equivalente a 60 kg de NPK 15-15-15 por hectare, assumindo uma densidade de sementeira de 10.000 plantas por hectare (espaçamento de 1 metro na linha e 1 metro na entrelinha). Esta quantidade é cerca de 1/5 (20%) da quantidade de fósforo (P) recomendada para a produção sustentável de mapira –

ver Fertilizante para o Cultivo Sustentável, pág 44.

Exemplo 2: Aplique 0.5 g de DAP por covacho de mapira. Isto é equivalente a 20 kg por hectare, assumindo uma densidade de sementeira de 40.000 plantas por hectare. Isto é cerca de 1/5 (20%) da quantidade de DAP recomendada para a produção sustentável de mapira, na qual a adição de nitrogénio, como por exemplo sob a forma de ureia, também é recomendada— ver Fertilizante para o Cultivo Sustentável, pág 44.

Exemplo 3: Aplique 125 g de superfosfato simples (SSP) por covacho de mapira. Isto é equivalente a 50 kg de SSP por hectare, assumindo uma densidade de sementeira de 40.000 plantas per hectare. Isto é cerca de 1/5 (20%) da quantidade de fertilizante recomendada no cultivo sustentável da mapira, no qual a adição de nitrogénio, como por exemplo sob a forma de ureia, também é recomendada— ver Fertilizante para o Cultivo Sustentável, pág 44.

Ensaio experimentais, mostraram que no curto prazo, a microdosagem pode duplicar o rendimento da mapira: um agricultor que costuma obter 600 kg de mapira sem adição de fertilizante, pode esperar obter um rendimento de 1200 kg por hectare pela prática da fertilização em microdosagem.

Quadro 3: Se tiver de escolher entre a microdosagem da mapira ou da meixoeira, qual das culturas deverá escolher?

Se um agricultor estiver cultivando ambas as culturas e pretender fazer a microdosagem apenas com fósforo (P), como sugerido acima, mas não tem meios para investir em fertilização em ambas as culturas, então provavelmente fará mais sentido fazer a microdosagem de P à meixoeira.

Isto porque a meixoeira é capaz de tolerar melhor uma deficiência em nitrogénio do que a mapira. Isto quer dizer que nesta situação, a meixoeira vai ter maior capacidade de resposta à adição de P do que a mapira.

Quadro 4: Unidades de medida de fácil utilização

É difícil para um agricultor imaginar em que consistem 2g de DAP ou 6g de NPK, além disso a maioria dos agricultores não vai ter acesso a balanças de pesagem.

A solução para este problema é encontrar um recipiente relativamente abundante, como por exemplo uma carga¹ de garrafa de refrigerante. A carga pode ser usada depois como uma concha para medir fertilizante.

Fertilizantes diferentes têm diferentes densidades, portanto enquanto que uma carga nivelada de fertilizante (não empilhada) de NPK 15-15-15 pesa cerca de 3g, uma carga nivelada de DAP pesa um pouco menos de 5 g.

Para quem tem acesso à internet, uma ferramenta (ferramenta de calibração de fertilizante da OFRA) está disponível no site CABI-ASHC (www.africasoilhealth.cabi.org). Esta ferramenta permite o utilizador calibrar quaisquer recipiente nivelado, circular ou rectangular, para um leque alargado de fertilizantes.

Veja a tabela abaixo para outros fertilizantes. Os valores desta tabela foram calculados utilizando a ferramenta de calibração de fertilizante da OFRA.

Para aplicar 2g de DAP em cada covacho, devem utilizar-se duas cargas niveladas de DAP, distribuídas por 5 covachos.

Para aplicar 6 g de NPK15-15-15, devem aplicar-se duas cargas niveladas por covacho.

Quando o agricultor ganhar alguma experiência na utilização deste recipiente medidor, irá ter uma melhor ideia do que consiste uma quantidade apropriada de um fertilizante. Nessa altura poderão parar de utilizar a carga, e simplesmente adicionar uma pitada à mão, que corresponderá à quantidade certa de fertilizante. É aconselhável que de vez em quando, o agricultor verifique se a sua pitada de fertilizante continua a corresponder à quantidade determinada pela carga

Tipo de fertilizante	Peso de fertilizante (g) por carga nivelada
CAN	3
DAP	5
NPK 15-15-15	3
SSP	3.5
TSP	7
Urea	4

¹As dimensões padrão de uma carga de garrafa de fertilizante são 2.8 cm de diâmetro, uma profundidade de 0.5 cm, do que resulta um volume de 3 ml (3 cm³). Uma carga padrão tem 21 “dentes”.

Para além das recomendações de fertilização em microdosagem descritas acima para a meixoeira e para a mapira, também se recomenda que os agricultores melhorem a condição de matéria orgânica do solo, pela aplicação de estrumes e compostagem

(ver Matéria Orgânica, pág 50). Esta melhoria na condição de matéria orgânica do solo irá aumentar a eficiência das plantas no aproveitamento dos fertilizantes minerais adicionados.

Nos países onde a rocha fosfatada está disponível para utilização agrícola, recomenda-se a aplicação de rocha fosfatada para impedir o esgotamento mineral do solo. Ver Correctivos para o Melhoramento do Solo para além da Matéria Orgânica, pág 51.

Também se recomenda que os agricultores aumentem a proporção de culturas leguminosas cultivadas nas suas explorações agrícolas. O cultivo de leguminosas, em rotações ou em consociação, beneficia o solo devido à fixação biológica do nitrogénio atmosférico. Ver Rotações e Consociações com Culturas Leguminosas, pág 27 á 29.

A microdosagem é uma estratégia de fertilização de relativamente baixo-custo – um passo importante na direcção certa, ou seja, deixando para trás o cultivo sem adição de fertilizantes em direcção á intensificação sustentável da produção. Este aumento da produção pode até permitir a produção de um excedente para venda, que se irá reflectir num aumento do poder económico do agricultor (ou, simplesmente mais dinheiro disponível devido a não ter de comprar comida), para a compra de mais fertilizante na próxima campanha agrícola.

Desta forma os agricultores avançam de uma situação em que não aplicam qualquer fertilizante mineral para uma situação em que utilizam a microdosagem e, finalmente, para uma situação em que praticam o cultivo sustentável no qual o balanço de nutrientes do solo é mantido, pela aplicação de doses maiores de fertilizante.

A microdosagem pode ser mais eficiente se acompanhada de outras técnicas complementares (ver Quadro 5, Covachos Zai)

Quadro 5: Covachos Zai

Covachos Zai (Foto 4) são muito utilizados em solos degradados de regiões onde a pluviosidade é baixa e irregular. Estes covachos, com um diâmetro de 20-40 cm e profundidade de 10-15 cm, são normalmente escavados de forma a criar um padrão triangular de pontos, ou seja, são posicionados de forma alternada, linha a linha.

Durante a estação seca, os covachos são escavados e material orgânico é adicionado. Após as primeiras chuvas, os covachos enchem-se com uma camada fina de terra e, as sementes colocadas a meio do covacho, são depois cobertas. Pode-se aplicar fertilizante mineral à sementeira.

Estes covachos recolhem a água durante a estação chuvosa. As plantas beneficiam dos nutrientes aplicados e da água da chuva recolhida nos covachos. O número de covachos Zai por hectare varia de 12,000 até 25,000.



Foto 4: Covachos Zai (Foto: Abdoulaye Mando)

Fertilizante para o cultivo sustentável

Após a prática da microdosagem durante algumas campanhas agrícolas, e após reconhecerem os benefícios desta prática com os próprios olhos, os agricultores deverão ser encorajados a utilizar as quantidades totais recomendadas para a produção sustentável destas culturas, no longo-prazo.

Embora esta prática envolva a utilização de maiores quantidades de fertilizante do que as utilizadas em microdosagem, o que se vai traduzir num maior custo de investimento, esta estratégia vai ajudar a assegurar maiores produtividades e lucros, logo no ano de aplicação, bem como nos seguintes.

No cultivo sustentável, o fertilizante mineral é aplicado como fertilizante de fundo e como fertilizante de cobertura.

Fertilização de Fundo

Os fertilizantes de fundo, que são os primeiros nutrientes a ser adicionados a uma cultura, são aplicados antes ou durante a sementeira. Estes fertilizantes contêm nutrientes de que a cultura precisa durante as fases iniciais de desenvolvimento ou nutrientes que não se perdem facilmente, permanecendo na zona da raiz no solo.

No caso do sorgo e da mexoeira, os principais tipos de fertilizante a ser aplicados antes da sementeira são os à base de fósforo (P) e os estrumes orgânicos. A maior parte dos solos (mais de 80%) nas regiões de cultivo de mapira e mexoeira são deficientes em P.

Fertilização de cobertura

A fertilização de cobertura refere-se à aplicação de fertilizante mineral, especialmente de nitrogénio, aplicado algum tempo após a sementeira.

O nitrogénio (N) deve ser aplicado como fertilizante de cobertura na fase imediatamente anterior á emergência das panículas (ver Foto 2, pág 11): um erro comum é a aplicação de N na fase de “enchimento do grão”, ou seja, tarde demais.

As fontes de N mais comuns e mais facilmente disponíveis são a ureia, o fosfato de diamónio (DAP) e o sulfato de amónio (SA).

Aplicação de fertilizante

Os três métodos de aplicação de fertilizantes principais incluem:

- i) a lanço
- ii) em faixas
- iii) colocadas no covacho onde as sementes vão ser colocadas, ou onde as plantas já se encontram implantadas (aplicação local).

Cada método tem as suas vantagens e desvantagens, descritas na Tabela 7, abaixo.

Tabela 7: Vantagens e desvantagens dos métodos de aplicação de fertilizantes e correctivos do solo.

	Vantagens	Desvantagens
A lanço	<ul style="list-style-type: none"> • Melhora a fertilidade do campo todo e não apenas da zona de cultivo. • Menos exigente em trabalho do que a fertilização em bandas ou aplicação 	<ul style="list-style-type: none"> • Precisa de ser incorporado no solo, pela lavragem, para ser eficazmente utilizado pelas culturas. • Alguns nutrientes, como o P, ficam mais fixados ao solo (retidos por adsorção/precipitação) devido a um grande contacto do nutriente com o solo. • Mais nutrientes ficam disponíveis para utilização pelas plantas infestantes. • Pode queimar a plantas se ficar em contacto com as folhas.
Em faixas	<ul style="list-style-type: none"> • Direccionada para a cultura - mais fertilizante disponível para a cultura e menos disponível para as plantas infestantes. • P e K menos fixados ao solo, devido a um contacto mais reduzido com o solo. • Poupança de tempo e dinheiro ao fazer aplicação aquando da abertura dos regos de sementeira/plantação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Precisa de ser incorporado no solo para ser eficazmente utilizado pelas culturas. • De execução mais exigente em trabalho. • Pode queimar a plantas se aplicado muito próximo das plantas jovens.
Aplicação localizada, isto é, microdosagem (ver acima)	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação mais direccionada. • P e K menos fixados no solo devido a um contacto ainda mais reduzido destes nutrientes com o solo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Precisa de ser incorporado no solo para ser eficazmente utilizado pelas culturas. • Pode queimar a plantas ou as sementes se estas forem colocadas directamente sobre o fertilizante, dentro do covacho.

Alguns exemplos de tipos de fertilizante, taxas de aplicação e momentos de aplicação em produção sustentável.

O objectivo principal é a aplicação de fertilizante á taxa que mais beneficiará o agricultor e não à taxa que permita a obtenção do rendimento máximo, e também a manutenção da fertilidade do solo no longo-prazo.

De forma geral, a mapira tem uma capacidade de resposta á aplicação de fertilizante maior do que a da mexoeira e, por isso, no caso do cultivo simultâneo destas duas culturas, mais fertilizante deverá ser aplicado à mapira e menos à mexoeira.

Como Regra Geral:

- Não mais de 40 kg de N e 20 kg de P por hectare deverão ser aplicados à mexoeira.
- No caso da mapira, a quantidade máxima de N deverá ser de 60 kg e a quantidade máxima de P deverá ser de 20 kg por hectare.

A quantidade de fertilizante requerida para fornecer 40 a 60 kg de N, vai depender do tipo de fertilizante utilizado: tipos diferentes de fertilizante fornecem quantidades diferentes de N. Da mesma maneira, a quantidade de fertilizante requerida para fornecer 20 kg de P, vai depender do tipo de fertilizante utilizado.

Nas tabelas abaixo, são dados exemplos que mostram como os nutrientes requeridos podem ser fornecidos às culturas utilizando diferentes tipos de fertilizante ou combinações dos mesmos. As tabelas focam-se em dois nutrientes principais, N e P, e têm como objectivo maximizar a quantidade de N e P, recomendados na Regra Geral mencionada acima.

Tabela 8: Meixoeira. Várias opções em termos de tipo de fertilizante, que fornecem 40 Kg de N e 20 Kg de P por hectare; 10.000 plantas por hectare. Se o rendimento for de até 1 tonelada por hectare, esta quantidade de fertilizante, deverá manter o balanço de nutrientes do solo e manter uma produção sustentável.

Opções no tipo de fertilizante	Kg por hectare	g (caricas ²) por covacho
DAP (fertilização de fundo) e ureia (fertilização de cobertura)	100 kg de DAP na preparação do terreno, e mais tarde, ANTES DA EMERGÊNCIA DAS PANÍCULAS 50 kg (1 saco) de ureia como adubação de cobertura	100 kg de DAP na preparação do terreno, e mais tarde, ANTES DA EMERGÊNCIA DAS PANÍCULAS 50 kg (1 saco) de ureia como adubação de cobertura
SSP (fertilização de fundo) e ureia (fertilização de cobertura)	220 kg (4.5 sacos) na preparação do terreno, e mais tarde, ANTES DA EMERGÊNCIA DAS PANÍCULAS 90 kg (2 sacos) de ureia como adubação de cobertura	22g (6 caricas por covacho) de SSP na preparação do terreno, e mais tarde, ANTES DA EMERGÊNCIA DAS PANÍCULAS 9 g (2 caricas por covacho) como adubação de cobertura
NPK 15-15-15	305 kg (6 sacos) na preparação do terreno	30 g (10 caricas por covacho) à sementeira
Estrumes e TSP e Ureia	2 toneladas de estrume E 40 kg (1 saco) de TSP na preparação do terreno, e mais tarde, ANTES DA EMERGÊNCIA DAS PANÍCULAS 50 kg (1 saco) de ureia como adubação de cobertura	70 g de estrume e 4 g (meia carica por covacho) de TSP na preparação do terreno, e mais tarde, ANTES DA EMERGÊNCIA DAS PANÍCULAS 5 g (5 caricas para 4 covachos) de ureia como adubação de cobertura.

² Carica metálica de garrafa de refrigerante, nivelada com fertilizante, não empilhada.l.

³ Assume-se aqui que apenas metade dos nutrientes do estrume vão estar disponíveis na primeira campanha agrícola

Tabela 9: Mapira. Várias opções em termos de tipo de fertilizante, que fornecem 40 Kg de N e 20 Kg de P por hectare; 40.000 plantas por hectare. Se o rendimento for de até 2 toneladas por hectare, e toda a palha for restituída ao campo de cultivo, esta quantidade de fertilizante, deverá manter o balanço de nutrientes do solo e manter uma produção sustentável.

Opções no tipo de fertilizante	Kg por hectare	g por covacho
DAP (fertilização de fundo) e ureia (fertilização de cobertura)	100 kg de DAP na preparação do terreno, e mais tarde, ANTES DA EMERGÊNCIA DAS PANÍCULAS	2.5 g (1 cargas para 2 covachos) de DAP à sementeira, e mais tarde, ANTES DA EMERGÊNCIA DAS PANÍCULAS
	100 kg (2 sacos) de ureia como adubação de cobertura	2.5 g (2 cargas para 3 covachos) de ureia como adubação de cobertura
SSP (fertilização de fundo) e ureia (fertilização de cobertura)	220 kg (4.5 sacos) na preparação do terreno, e mais tarde, ANTES DA EMERGÊNCIA DAS PANÍCULAS	5.5 g (3 cargas para 2 covachos) de SSP à sementeira, e mais tarde, ANTES DA EMERGÊNCIA DAS PANÍCULAS
	130 kg (2.6 sacos) de ureia como adubação de cobertura	3.2 g (3 cargas para 4 covachos) de ureia como adubação de cobertura
NPK 15-15-15	400 kg (8 sacos) na preparação do terreno	10 g (3 cargas por covacho) de NPK à sementeira

Tabela 10: Leguminosa cultivada em extreme. Várias opções em termos de tipo de fertilizante, que fornecem 20 Kg de P por hectare; quando uma cultura leguminosa é cultivada em extreme, como parte de uma rotação com mapira ou meixoeira. Espaçamento da leguminosa de 50 cm na entre-linha e 20 cm na linha de plantação.

Nutrientes	Kg por hectare	g por covacho
DAP (fertilização de fundo) Fertilização de cobertura não é necessária	100 kg de DAP na preparação do terreno,	1 g (1 carga para 5 covachos) de DAP na preparação do terreno
SSP (fertilização de fundo) Fertilização de cobertura não é necessária	220 kg (4.5 sacos) na preparação do terreno	2.2g (2 cargas para 3 covachos) de SSP na preparação do terreno
TSP (fertilização de fundo) Fertilização de cobertura não é necessária	100 kg (2 sacos) TSP na preparação do terreno	1 g (1 carga para 7 covachos) de TSP na preparação do terreno

Em consociações, não se adiciona qualquer fertilizante mineral à cultura leguminosa, já que a cultura principal é o cereal, portanto as regras gerais descritas nas tabelas acima continuam a aplicar-se nessa situação.

Matéria Orgânica

Os resíduos orgânicos existem em várias formas tais como materiais de compostagem, estrume animal, extrumação verde advinda das culturas de cobertura e dos resíduos das culturas. Alguns agricultores constroem currais temporários, para o seu gado bovino, ovino e caprino, directamente nos seus campos durante a estação seca. Os currais são translocados de vez em quando para zonas diferentes da parcela de cultivo, de forma a deixarem para trás urina, fezes e restos de alimentação, espalhados por todo o terreno. Estes resíduos orgânicos serão depois incorporados no solo durante a lavragem da pré-menteira. Alguns pastores mantêm o seu gado nos campos dos agricultores durante a noite, em troca de grão e outros produtos alimentares.

Além disso, os resíduos secos agrícolas, tais como as palhas da mapira e da meixoeira, podem ser devolvidos ao solo após a colheita. Se toda a palha da mapira for devolvida ao campo, pelo menos metade do N e do P, e cerca de 80% do Potássio absorvidos pelas plantas, serão devolvidos ao solo.

Quando disponíveis, os materiais orgânicos (tais como o estrume animal ou o material de compostagem) devem ser aplicados a uma taxa de 2 a 5 toneladas a cada 2 anos. Dado que estes materiais orgânicos estão raramente disponíveis em grandes quantidades, a aplicação deverá ser localizada. Por exemplo, a aplicação de estrumes poderá ser feita apenas nos covachos Zai ou direccionada para áreas seleccionadas da exploração agrícola que sofram de problemas específicos detectados pelo agricultor, a fim de aumentar a eficiência de utilização dos fertilizantes nessas áreas.

Correctivos para o Melhoramento do Solo para além da Matéria Orgânica

Correctivos do solo são, ou matérias de natureza não-nutritiva, ou materiais que contribuem para a acumulação muito lenta de nutrientes, a longo-prazo, durante vários anos. Os correctivos do solo contrastam com os fertilizantes minerais que fornecem nutrientes imediatamente disponíveis na mesma campanha agrícola em que são adicionados.

A maior parte dos correctivos para a correção da acidez do solo são aplicados antes da sementeira/plantação. Estes incluem cal, rocha fosfatada e gesso e também várias fontes de matéria orgânica.

Para além de corrigir a acidez, a cal (CaCO_3) também corrige deficiência em cálcio. Embora os solos ácidos não sejam

frequentes na região de cultivo da mapira e meixoeira, quando estes ocorrem levam ao crescimento atrofiado das raízes das culturas.



Foto 5: O milho e muitas outras culturas são afectadas pela acidez do solo. Esta foto mostra raízes normais e atrofiadas no milho (Foto: CABI)

O gesso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) actua como uma fonte de calcio (Ca) e enxofre (S). Melhora solos alcalinos e trata a toxicidade por alumínio. Também é utilizado para a melhoria da estrutura do solo, pois melhora a agregação das partículas, e inibe a dispersão (formação de fendas) nos solos argilosos, salinos e sódicos.

Solos sódicos são solos alcalinos, com um pH elevado (acima dos 9), devido à presença excessiva de carbonato de sódio (Na_2CO_3). São mais frequentemente encontrados em regiões áridas ou semi-áridas. São solos com fraca drenagem, porque a sua estrutura impede a infiltração de água, o que aumenta as águas de escorrência e a erosão. O acesso à água pela planta fica assim comprometido.

A rocha fosfatada é boa para consolidar o capital do solo em nutrientes no longo-prazo, dado que liberta P muito lentamente. A rocha fosfatada deve ser aplicada ao solo muito lentamente.

A rocha fosfatada deve ser aplicada ao solo a cada três anos, a uma taxa de 60 kg de P_2O_5 por hectare. A rocha fosfatada pode ser aplicada ao material de compostagem que irá ser depois aplicado ao solo.

Rocha fosfatada de diferentes origens, contém quantidades diferentes de P: para fornecer a quantidade de P requerida, a quantidade aplicada de rocha fosfatada deve basear-se no seu conteúdo em P. Por exemplo, a rocha fosfatada Tilemsi oriunda da África Ocidental contém, 30% P_2O_5 , o que implica que quando o agricultor utilizar esta rocha deverá adicionar 200 kg de rocha fosfatada a 1 hectare de solo.

Em solos muito leves (solos arenosos), mais apropriados para a meixoeira, cal deve ser aplicada a cada 5 anos, a uma taxa de 2 toneladas por hectare. Taxas mais elevadas, até cerca de 10 toneladas por hectare, devem ser aplicadas em solos mais pesados, onde a mapira predomina. Em caso de dúvida em termos de taxa de aplicação, deverá consultar um especialista agrícola.

O gesso deve ser aplicado a cada 3 anos a solos alcalinos como agente condicionador do solo à taxa de 2-4 toneladas por hectare. O gesso é particularmente importante na promoção da fixação de nitrogénio pelas plantas leguminosas (amendoins, feijão-nhamba e soja) (ver plantas fixadoras de nitrogénio, Foto 6) podendo fazê-lo a taxas tão baixas como 100-300 kg por hectare para fornecer o enxofre necessário. Contudo, esse enxofre pode ser obtido de fontes mais económicas como o superfosfato simples (SFS). Em

solos arenosos, as vagens de amendoim podem não se encher devido a uma deficiência de Ca: o gesso deve ser aplicado a uma taxa de 200-400 kg por hectare no período imediatamente antes da floração de forma a prevenir este problema (Foto 7).



Foto 6: Planta de soja arrancada com os nódulos apegados. (Foto: CABI)



Foto 7: Amendoim na fase reprodutiva. (Foto: Ken Giller)

Benefícios dos sistemas agroflorestais

Uma maneira de melhorar a nutrição vegetal é integrar árvores e arbustos (sistema agroflorestal) no campo de cultivo. A plantação de árvores e arbustos por entre as culturas anuais também traz benefícios em termos de conservação do solo e da água.

Práticas agroflorestais apropriadas para o sistema de cultivo da mapira e da mexoeira incluem:

- Cultivo de culturas leguminosas, tais como o feijão-boer (*Cajanus cajan*) e o feijão-cutelinho (*Dolichos*) em faixas (cultura em faixas) ao redor do campo de cultivo ou mesmo entre a cultura da mapira. A localização destas faixas pode ser alterada a cada nova época de campanha agrícola. O agricultor deverá tomar precauções para que estes arbustos não ensombrem a cultura principal. A utilização destes arbustos são mais indicadas para áreas com mais pluviosidade anual, ou seja, entre 800 e 900 mm por ano.

- Instalação de árvores leguminosas perenes:
 - *Faidherbia albida*
 - *Acacia species*
 - *Parkia biglobosa*
 - *Moringa* (embora esta não seja uma leguminosa)

Além de uma melhoria na conservação do solo e da água, o sistema agroflorestal traz outros benefícios tais como:

- Melhora a eficiência do pousio, ou seja, as árvores e arbustos fixadores de N fornecem “mulch” rico em N.
- Fornecem forragem para a alimentação animal, cujos excrementos e urina são depois devolvidos ao solo.
- Funcionam como barreira quebra-vento ajudando no controlo da erosão do solo e na prevenção da acama da cultura.
- As raízes profundas das árvores e arbustos tornam o solo mais estável ajudando a prevenir a erosão em encostas de maior declive.
- Funcionam como uma cerca viva ajudando a proteger a cultura dos animais de pastoreio.
- Fornecem lenha, fruta, folhas para consumo como vegetais hortícolas e grão para uso do agregado doméstico e/ou para venda.

Controlo das plantas infestantes

O controlo das plantas infestantes é essencial para as culturas da mapira e mexoeira a fim de se obterem altos rendimentos. Após a emergência das plântulas, a primeira fase de crescimento da mapira e da mexoeira é muito lenta; as plantas infestantes deverão ser controladas especialmente nesta fase juvenil das

culturas, de forma a reduzir a competição.

O momento da execução da sacha deverá depender do tipo e abundância de plantas infestantes. A primeira sacha poderá ocorrer na 2ª semana após sementeira e a segunda sacha poderá ocorrer entre a 5ª e a 6ª semanas após a sementeira.

A sacha é mais fácil de executar se a sementeira tiver sido feita em linha.

Em solos pouco profundos, é recomendável adicionar mais terra às plantas cobrindo melhor os pés da cultura (ou seja, formando linhas de amontoa) para promover o desenvolvimento radicular – de forma a que as plantas tenham mais capacidade de absorver nutrientes e água e se fixem bem ao solo. As plantas são geralmente semeadas em solo plano, e a amontoa poderá ser feita na altura da última sacha de forma a simultaneamente enterrar as plantas infestantes e conservar humidade à volta da raiz da cultura. Durante a amontoa, as plantas infestantes deverão ser cobertas com solo para fomentar a sua decomposição.

No caso das culturas leguminosas, ou de consociações leguminosas-cereais, a frequência da sacha vai depender da leguminosa cultivada. Por exemplo, variedades prostradas de feijão-nhemba cobrem o solo e impedem o crescimento de plantas infestantes.

Um grande problema de infestação nos sistemas da mapira e mexoeira é a presença abundante da planta parasita *Striga*. Tanto a *Striga hermonthica* como a *Striga gesneroides* estão presentes, a primeira atacando os cereais e a segunda as leguminosas.

Medidas de controlo da Striga incluem:

- Opte por variedades tolerantes à Striga. No caso de incerteza, consulte os fornecedores de semente locais.
- Arranque as plantas de Striga antes que estas entrem em floração.
- Faça o cultivo de culturas leguminosas e algodão em rotação com a mapira e mexoeira, ou o cultivo consociado com leguminosas. As culturas leguminosas e o algodão estimulam a germinação das sementes da Striga, contudo as plantas de Striga não poderão anexar-se às raízes destas culturas não-hospedeiras (culturas armadilha). Dois anos de cultivo contínuo de plantas não-hospedeiras poderá reduzir drasticamente o banco de sementes de Striga em campos muito infestados.
- Transplantação: a transplantação de plântulas da mapira evita a presença do químico libertado pelas sementes da mapira durante a germinação, responsável pelo estímulo à germinação das sementes de Striga.
- Mergulho das sementes em herbicidas muito bem seleccionados que não são perniciosos às sementes da mapira. Aconselhe-se junto dum especialista no sentido de assegurar a selecção dum herbicida seguro.
- Utilização de herbicidas que controlam a Striga (planta parasita de folha larga) especialmente útil no caso da monocultura da mapira e da mexoeira. Contudo, quando outras culturas de folha larga estiverem presentes, tais como as leguminosas, os herbicidas que controlam a Striga podem também afectar estas culturas. Mais uma vez, aconselhamento especializado deverá ser procurado no sentido de assegurar a selecção de um herbicida seguro.

- Melhore a fertilidade do solo: o impacto da Striga na cultura é menor em solos férteis. Isto tem a ver com o ensombramento das plantas de Striga pelas plantas da mapira e de mexoeira que sendo mais vigorosas, irão ter um grande afilhamento (lançamento de caules múltiplos) e uma densidade populacional elevada. As plantas de Striga acabam por morrer pois não conseguem competir com as plantas de cereal mais vigorosas e mais altas.

Colheita e armazenamento

A colheita mecânica da mapira e da mexoeira não é comum nos sistemas de cultivo Africanos. Quase todos os agricultores utilizam as catanas na colheita destes cereais.

Na colheita e armazenamento da mapira e da mexoeira:

- A colheita deverá ser feita quando as panículas estiverem secas.
- Corte as plantas pouco acima do solo, deixando as raízes e cerca de 5 a 7 cm do caule intactos. As raízes e porção do caule deixados ao solo ajudarão a controlar a erosão.
- Durante o corte das plantas na colheita, não permita que as panículas toquem no solo. Isto é para prevenir que as panículas fiquem contaminadas com pequenas sementes de Striga que possam estar presentes. Isto é particularmente importante se parte do grão for guardado para semente para a campanha agrícola seguinte.
- As panículas colhidas devem ser secas em superfícies limpas e pavimentadas ou em lonas para prevenir a contaminação com areia, pedras e sementes de plantas infestantes. Esta área de secagem deve ser protegida de forma a ser mantida limpa,

por exemplo, impedindo que os animais domésticos urinem e defequem nas panículas. Sob sol quente, a secagem pode dar-se em quatro dias. Com base na experiência, os agricultores conseguem determinar se o grão já está seco e pronto a armazenar através da técnica da “dentada” – o grão seco estala quando apertado entre os dentes.

- Dependendo das práticas da família, os grãos podem ser debulhados e limpos antes do armazenamento em sacos ou podem ser directamente armazenados ainda nas panículas, antes da debulha, também em sacos.
- A prática mais dominante é o armazenamento do grão nas panículas, especialmente quando a produção é orientada para o consumo doméstico. Esta estratégia aparenta ter algumas vantagens:
 - Redução dos ataques de pragas ao grão
 - Racionamento do uso do grão colhido devido ao tempo que leva a debulhar antes da cozedura, menos grão é usado por refeição.

Se parte do grão for guardado para uso como semente:

- As panículas maiores da variedade desejada, totalmente livres de sintomas de pragas ou doenças, devem ser seleccionadas.
- As panículas da mapira e mexoeira devem ser cuidadosamente secas ao sol.
- As panículas seleccionadas podem ser penduradas em cima da lareira na cozinha ou noutro compartimento, o fumo ajudará a secar o grão e a manter o grão livre de pragas.

Na colheita e armazenamento do feijão-nhemba:

- Variedades de crescimento indeterminado de feijão-nhemba têm um período alargado de colheita.
- Se possível, deve deixar-se ficar a palha no campo de cultivo, que poderá servir de cobertura vegetal morta ou “mulch” ou poderá ser incorporado durante a colheita. Alternativamente, a palha pode ser retirada do campo e usada como forragem animal, devendo depois o estrume animal ser devolvido ao campo.
- Grãos com grande teor de humidade não têm grande capacidade de armazenamento. Os grãos devem ser bem secos e armazenados em sacos duplos e hermeticamente fechados (saco de dentro feito de polietileno) ou em sacos PICS. O saco PICS foi especificamente desenvolvido para o armazenamento de grão. Estes sacos hermeticamente fechados previnem danos causados pelo gorgulho do grão (ver Quadro 6, em baixo).
- As cinzas da queima de madeira podem ser também utilizadas no controlo dos insectos. A cinza é passada num crivo para remover as partículas mais largas e depois misturada com o feijão-nhemba em partes iguais.

Quadro 6: PICS - Sacos Purdue para o armazenamento melhorado do feijão-nhemba

O PICS é um saco plástico de três camadas que pode ser usado no armazenamento hermético de grão. Um saco de polietileno é colocado dentro de outro saco de polietileno, e estes dois sacos são depois colocados noutra base de uma malha de polipropileno. O grão é colocado no saco mais interior, sendo este saco firmemente atado, segue-se o segundo saco que é também firmemente atado e finalmente o saco exterior, igualmente, firmemente atado.

Os sacos de dentro reduzem o movimento de ar através das suas paredes. Se o grão estiver infectado antes do armazenamento, os insectos brevemente morrerão devido à ausência de oxigénio. Os insectos não conseguem entrar nos sacos. A maior vantagem no uso destes sacos PICS é que não é preciso tratar o grão com insecticida antes do armazenamento.

De forma a prevenir a transmissão de pragas e doenças da colheita anterior, as estruturas de armazenamento, ou seja, os celeiros, devem ser limpas e desinfectadas antes do armazenamento da nova colheita. Se o armazenamento for feito em sacos usados anteriormente para o mesmo efeito, também estes precisam ser desinfectados (ver em baixo) antes de serem reutilizados.

Uma técnica de desinfectação para pequenas quantidades de grão e sacos usados antes do armazenamento da nova colheita consiste na solarização. Para executar a solarização:

- Espalhe os grãos secos ou sacos usados por cima de sacos pretos de polietileno no chão. Os grãos devem ser espalhados

rasamente (2-3 cm profundidade) – de forma ideal, numa só camada.

- Cubra com um plástico de polietileno transparente bem preso com pedras ou outros objectos pesados para impedir que voe com o vento.

Nota: Enquanto se acumular humidade por baixo do saco transparente o grão não vai estar suficientemente seco para ser armazenado, pelo que o processo de secagem deverá continuar.

- O grão (ou os sacos usados) devem deixar-se ficar ao sol pelo menos 5 horas. O grão poderá ser depois colocado em recipientes livres de insectos. O grão deve ser deixado a arrefecer antes do armazenamento.

Os sacos de polietileno preto absorvem o calor do sol enquanto que o saco transparente funciona como uma estufa, retendo o calor. Desta forma temperaturas acima dos 50 °C podem ser atingidas entre asduas camadas de plástico. O calor mata os ovos, as larvas, as pupas e os insectos adultos, e mata também a maior parte dos agentes patogénicos que se encontrem no grão e nos sacos usados.

Aviso: o grão a ser guardado para semente não deve ser seco/ desinfectado através da solarização. Existe um risco muito grande de perda de viabilidade devido às altas temperaturas.

Gestão de resíduos das culturas

- Mapira/mexoeira – após a colheita, a palha deverá ser espalhada rasamente no chão e bem seca ao sol de forma a matar as brocas do caule.

- Os resíduos das culturas podem ser usados como forragem: de forma ideal, o estrume animal deverá ser devolvido ao campo de cultivo.
- A palha do cereal poderá ser usada como cama nos currais.
- Por vezes a palha do cereal poderá ser usada como material de construção – por exemplo para fazer currais ou galinheiros (Foto 8).
- Os resíduos das culturas podem também ser deixados no solo como uma cobertura vegetal morta “mulch” e fonte de matéria orgânica.



Foto 8: Armazenamento e usos da palha da mapira. (A) Palha armazenada para utilização futura (Foto: CABI) (B) Palha utilizada para fazer um galinheiro (Foto: CABI).

Aspectos chave

- Antes de decidir se deve aplicar fertilizante à mapira ou à meixoeira, or de decidir se deve fazer microdosagem ou aplicar a quantidade total de fertilizante à taxa recomendada de forma a assegurar o cultivo sustentável no longo-prazo, os agricultores deverão ser ajudados a calcular se o investimento tem possibilidades de retorno. Isto implica deduzir o custo do fertilizante (recurso de produção) do valor do rendimento antecipado pelo uso do fertilizante. Para valer a pena, o aumento de rendimento deverá valer pelo menos o dobro do custo dos fertilizantes (recursos de produção).
- Aplique o tipo de fertilizante certo, à taxa de aplicação certa, na altura certa, no sítio certo, segundo os princípios de MIFS.
- Na microdosagem da meixoeira (densidade de sementeira de 10.000 amontoados por hectare) aplique 6 g NPK15-15-15, ou 2 g DAP ou 5g SSP por amontoado na altura da sementeira
- Na microdosagem da mapira (densidade de sementeira de 40.000 amontoados por hectare) aplique 1.5 g NPK 15-15-15, 0.5 g DAP ou 1.25 g SSP por amontoado na altura da sementeira
- Se o agricultor cultivar ambas as culturas, mas fizer a microdosagem apenas com o P, não podendo adicionar fertilizante a ambas as culturas, é provável que seja mais rentável aplicar o P disponível à meixoeira.
- A fim de fazer a aplicação das quantidades totais de fertilizante à taxa recomendada, de forma a assegurar o cultivo sustentável a longo prazo:
 - Aplique fertilizantes minerais e materiais orgânicos à sementeira e faça uma adubação de cobertura no período imediatamente antes da iniciação da panícula.
 - Aplique estrume à taxa de 5 toneladas por hectare a cada 2 anos. Use correctivos do solo como o calcário e a rocha fosfatada se a acidez elevada for um problema e gesso em solos alcalinos.

- Aplique o fertilizante em faixas ou faça uma aplicação localizada junto aos pés das plantas, em vez da aplicação a lanço, de forma a aumentar a eficiência na aplicação de fertilizante.
- Aplique um máximo de 60 kg de N e 20 kg de P por hectare ao sorgo e um máximo de 40 kg de N e 20 kg de P por hectare à mexoeira.
- Se o agricultor cultivar ambas as culturas, na maioria das vezes vai fazer mais sentido a aplicação dos fertilizantes N e P à mapira em vez de à mexoeira (diferente do que ocorre com a microdosagem).
- Se possível, devolva as palha ao campo de cultivo para minorar a perda de nutrientes – pelo menos metade do N e do P e a maior parte do K absorvidos pelas plantas encontram-se retidos na palha.
- Crie um sistema agroflorestal (inclua árvores e arbustos) nos campos de cultivo de forma a melhorar a conservação do solo e da água.
- Execute a monda de plantas infestantes (sacha) especialmente no período juvenil das culturas. A primeira sacha poderá ser à 2ª semana após sementeira, e a segunda sacha entre a 5ª e 6ª semanas após sementeira.
- Faça a colheita quando as panículas secam. Corte as plantas entre 5 e 7 cm do solo, não deixe as panículas tocar no solo, seque as panículas ao sol e sobre superfícies limpas, faça a debulha e armazene o grão ou armazene as panículas antes da debulha.
- Se pretender guardar semente, seleccione panículas grandes e sem sintomas de qualquer doença, seque-as e armazene.
- No caso das culturas leguminosas, faça a colheita quando as vagens estiverem secas, continue a secagem ao sol, faça a debulha e armazene o grão.
- Faça a uma boa secagem do grão do cereal e da leguminosa antes do armazenamento de forma a controlar as pragas de insectos. Os grãos da leguminosa podem ser armazenados em recipientes herméticos.

5. O que pode correr mal?

Pragas e doenças

Se não forem vigiadas e controladas, as pragas e doenças podem causar grandes perdas de rendimentos.

Pragas

As principais pragas que causam danos na mapira, mexoeira e culturas leguminosas de consociação, antes e após o armazenamento, estão descritas nas Tabelas 11 e 12. Os insectos podem ser controlados através de boas práticas de manejo integrado. No caso de uso de produtos químicos, o agricultor deverá manusear os mesmos com cuidado (ver Tabela de Referência 3 que descreve as directrizes gerais sobre a utilização segura de produtos químicos na agricultura, no final deste guia de cultivo). Algumas das pragas de insectos mais importantes estão expostas nas Fotos 9 e 10.

Tabela 11: Exemplo de pragas que causam danos na mapira e na mexoeira e suas medidas preventivas e de controlo

Praga	Sintomas e danos	Medidas de prevenção e controlo
Broca do colmo	<ul style="list-style-type: none">• As larvas constroem túneis ao longo dos caules à medida que se alimentam; causam a quebra do caule (o caule dobra-se sobre si mesmo) e as plantas tombam, má formação do grão e danos directos nas espigas da mapira (panícula).	<ul style="list-style-type: none">• Incorporação da palha no acto da lavoura de forma a prevenir que a palha (deixada à superfície) seja um veículo de contaminação com insectos da campanha anterior.• Arranque das plantas da mapira e mexoeira que aparecem espontaneamente no período entre campanhas agrícolas.• Faça a sementeira durante os períodos em que a praga de insectos esteja menos activa.• Utilize variedades de ciclo precoce.• Aplique um pesticida quando 10% ou mais das plantas estejam atacadas.

Mosca do rebento da mapira	<ul style="list-style-type: none"> • As larvas alimentam-se no tecido em crescimento do rebento apical da plântula. • O rebento apical poderá morrer, do que resultará um grande afillamento. Os colmos resultantes do afillamento poderão também ser atacados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Faça a sementeira no início das chuvas em vez de esperar para mais tarde. • Procure criar uma densidade populacional de plantas elevada. • Efectue a transplantação de plântulas de viveiro em vez da sementeira directa no campo. • Forneça boa nutrição vegetal às plantas de viveiro, de forma que as plântulas se desenvolvam vigorosamente e em boas condições sanitárias, com maior capacidade de resistir ao ataque desta praga.
Cigarrinhas (ou “cuspe-do-cuco”).	<ul style="list-style-type: none"> • Espuma branca nas folhas – Cigarrinhas (ou insectos “cuspe-do-cuco”) jovens, usam a espuma como uma protecção. • Manchas amarelas nas folhas. • No caso de ataque severo, as folhas das plantas jovens morrem. 	<ul style="list-style-type: none"> • Quase sempre as plantas infestadas recuperam totalmente e os inimigos naturais desta praga controlam naturalmente a infestação ao ponto de não ser necessário intervir. • Faça a sementeira no início das chuvas em vez de esperar para mais tarde. • Faça a sementeira em viveiro. As plântulas de viveiro estão mais protegidas dos períodos de seca. Além disso, as plântulas transplantadas são menos susceptíveis aos danos causados por insectos.
Gorgulho	<ul style="list-style-type: none"> • Alimenta-se do grão. 	<ul style="list-style-type: none"> • Faça a secagem do grão numa superfície limpa, livre de insectos. • Faça uma boa secagem do grão antes do armazenamento. Faça o teste: grãos suficientemente secos estalam quando apertados entre os dentes. • Armazene o grão em recipientes herméticos. • Armazene o grão em armazéns livres de insectos.
Escaravelho da farinha	<ul style="list-style-type: none"> • Alimenta-se da farinha e deposita ovos na farinha. • Os ovos não são fáceis de detectar mas os adultos poderão ser vistos na própria farinha ou nas imediações. 	<ul style="list-style-type: none"> • Faça a debulha do grão numa superfície limpa, livre de insectos. • Certifique-se que o moinho está livre de insectos antes de moer o grão a fim de evitar contaminação da farinha.

Traça do grão	<ul style="list-style-type: none"> • Não gera sintomas visíveis pois as larvas alimentam-se no interior dos grãos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Faça a secagem do grão numa superfície limpa, livre de insectos. • Faça uma boa secagem do grão antes do armazenamento. • Armazene o grão em recipientes herméticos.
Pássaros	<ul style="list-style-type: none"> • Comem os grãos no próprio campo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Faça a colheita logo que o grão esteja maduro – não deixe ficar no campo as plantas com grão já amadurecido. • Assuste os pássaros usando fitas reflectoras, latas barulhentas e outros métodos. • Misture variedades de panícula erectas com variedades de panícula pendente. Quando os pássaros tentam pousar nas panículas pendentes, perdem o equilíbrio e voam para longe, assustando também os pássaros que pousaram nas panículas erectas.

Tabela 12: Exemplos de pragas que causam danos às culturas leguminosas.

Praga	Sintomas e danos	Medidas de prevenção e controlo
Tripes	<ul style="list-style-type: none">• Folhas com um formato anormal; queda das flores.• Praga com consequências sérias durante a floração, mas não após a formação da vagem.	<ul style="list-style-type: none">• Faça o cultivo consociado com culturas não-leguminosas, por exemplo, com a mapira.• Faça a sementeira no início das chuvas em vez de esperar para mais tarde.• Faça pulverizações com insecticida, por exemplo, os insecticidas à base de Cipermetrina, Dimetoato, quando a infestação é severa.
Afídeos	<ul style="list-style-type: none">• Encontrados na parte inferior das folhas e nos colmos; as folhas das plantas leguminosas enrolam-se, as plantas sofrem de crescimento atrofiado e podem mesmo morrer.• O melão dos afídeos encoraja o crescimento de fungos, além disso os afídeos podem ser vectores transmissores de vírus.• Os ataques por afídeos são mais sérios durante os períodos de seca.	<ul style="list-style-type: none">• Faça a sementeira no início das chuvas.• Faça pulverizações com insecticida (por exemplo o Pirimicarbe) quando a infestação é severa e a cultura é jovem, ainda no estágio de formação de folhas.
Traça-das-vagens	<ul style="list-style-type: none">• As flores murcham e caem, danos nas vagens e nos grãos.• Formam teias que juntam as flores, as vagens e as folhas.	<ul style="list-style-type: none">• Faça a sementeira no início das chuvas.• Faça o cultivo consociado com culturas não-leguminosas.• Faça pulverizações com insecticida, por exemplo, a Cipermetrina, quando a infestação é severa.
Escaravelhos	<ul style="list-style-type: none">• Os adultos causam danos às folhas, as larvas causam danos às raízes. No campo observam-se áreas de plantas amareladas e com crescimento atrofiado; plantas atacadas podem secar ou produzir vagens vazias.	<ul style="list-style-type: none">• Faça a lavoura do solo após colheita de forma a expôr os escaravelhos ao sol.• Faça uma rotação de culturas leguminosas com culturas não leguminosas.

Percevejo castanho	<ul style="list-style-type: none"> • Depressões nas vagens e na casca das sementes. • As sementes apodrecem ou murcham. 	<ul style="list-style-type: none"> • Faça o cultivo consociado de leguminosas com culturas não-leguminosas, por exemplo, o milho. • Faça pulverizações com insecticida, por exemplo, a Cipermetrina, quando a infestação é severa.
Gorgulho (Bruchideos)	<ul style="list-style-type: none"> • Furos nos grãos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Armazene os grãos em recipientes limpos, e herméticos, por exemplo, em sacos PICS (ver a descrição dos PICS no Quadro 6, na secção de Colheita e Armazenamento) • Envolve as sementes em óleo alimentar, cinzas e insecticidas tais como o Pirimifos-metil + Permetrina + Fenitrotião+ Fenvalerate.

Doenças

Na mapira, as doenças fúngicas que atacam as folhas incluem a Cercosporiose ou “mancha cinzenta da folha”, a ferrugem, a Helmintosporiose ou “crestamento das folhas” e a antracnose. O *Phytophthora* causa a doença da “podridão da raiz”.

Na mexoeira a principal doença é o míldio (Tabela 13).

Nas culturas leguminosas, as doenças incluem a podridão cinzenta do caule, a doença do mosaico transmitido pelos afídeos, a ferrugem e o míldio no feijão-nhemba, e o vírus da roseta e as doenças da mancha preta e castanha no amendoim (Tabela 14).

Ver Fotos 11 e 12 com exemplos destas importantes doenças.

Tabela 13: Exemplos das doenças mais importantes na mapira e na mexoeira.

Cultura	Doença	Sintomas e danos	Medidas de prevenção e controlo
Mapira	Mancha cinzenta da folha	<ul style="list-style-type: none"> • Pequenas pontuações aumentam até formar manchas de 5-15mm de comprimento e 2-5mm de largura. • As lesões têm margens vermelho-escuro com um centro castanho-claro. • As manchas podem ter uma cobertura cinzenta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilize variedades • resistentes/tolerantes, sempre que possível.
	Ferrugem	<ul style="list-style-type: none"> • Pequenas pontuações levemente empoladas e cobertas com um pó vermelho-acastanhado, encontradas nas folhas e nas bainhas. • Mais frequentemente encontrada na página superior da folha mas também na inferior. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilize variedades • resistentes/tolerantes sempre que possível. • Faça a sementeira no início das chuvas. • Destrua plantas infectadas • Use semente de uma colheita que não tenha sido afectada por ferrugem.
	Mancha zonada	<ul style="list-style-type: none"> • Manchas nas folhas, de cor vermelho-acastanhadas, por vezes circundadas por um halo verde. • As manchas aumentam de tamanho e alongam-se paralelamente às nervuras da folha. • Manchas pequenas têm um centro castanho-claro circundadas por uma borda avermelhada; manchas grandes são semi-circulares contendo bandas castanho-escuro e bandas castanho-claro. • Sementes infectadas podem ser vermelho-acastanhadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Faça a rotação da mapira com culturas não-cerealíferas, tais como as culturas leguminosas.
	Crestamento das folhas (Mancha castanha das folhas)	<ul style="list-style-type: none"> • Manchas alongadas com margens castanho-escuro e centros castanho-claro. • Sob condições húmidas estas lesões adquirem uma cobertura cinzenta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilize variedades resistentes. • Faça cultivo consociado com culturas leguminosas.

	Antracnose	<ul style="list-style-type: none"> • Pequenas manchas redondas, com centros castanho claros que se vão alargando. • Pontuações pretas podem aparecer no centro da mancha. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilize variedades resistentes. • Se a cultura tiver sido infectada, remova os resíduos do campo, imediatamente após a colheita. • Estes resíduos podem ser usados na alimentação animal, longe dos campos de cultivo.
	Carvão-da-panícula	<ul style="list-style-type: none"> • Vesículas grandes, castanho-escuro (crescimento anormal) emergem em vez dos grãos. • As vesículas são recobertas por uma membrana branca que rebenta libertando um pó preto. • As plantas ficam infectadas no estágio de plântula mas os sintomas só aparecem quando as panículas emergem. • Pode afectar toda a panícula ou apenas parte desta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilize variedades resistentes se disponíveis.
Mexoeira	Míldio	<ul style="list-style-type: none"> • Micélio branco aparece na página inferior da folha; folhas tornam-se amarelas ou brancas; a descoloração da folha pode ser total ou pode ser às estrias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilize semente de uma colheita que não tenha sido infectada com esta doença.

Tabela 14: Exemplos das doenças mais importantes nas culturas leguminosas.

Cultura	Doença	Sintomas e danos	Medidas de prevenção e controlo
Feijão-nhamba	Podridão cinzenta do caule	<ul style="list-style-type: none"> Nas plântulas, aparecem manchas escurecidas; morte da planta. Em plântulas um pouco mais velhas, amarelecimento das folhas, morte das plantas. Em plantas adultas amadurecidas, pó preto no caule, vagens e sementes. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilize semente de uma colheita que não tenha sido afectada. Remova as plantas infectadas e queime-as. Faça uma rotação de culturas do feijão-nhamba com culturas não leguminosas. Utilize variedades resistentes.
	Mosaico do feijoeiro	<ul style="list-style-type: none"> Mosaico verde/pálido ou amarelados e verde-escuros nas folhas; folhas enrugadas e vagens pequenas. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilize semente de uma colheita que não tenha sido afectada. Utilize variedades resistentes. Faça a sementeira no início das chuvas em vez de esperar para mais tarde. Remover plantas infectadas.
	Ferrugem	<ul style="list-style-type: none"> Pequenas manchas amarelas levemente empoladas na página superior e inferior da folha, nos pecíolos e vagens, estas manchas vão alargando e ficando cobertas por um pó castanho-avermelhado; as folhas amareladas vão morrendo. 	<ul style="list-style-type: none"> Faça cultivo consociado com culturas não-leguminosas.
	Míldio	<ul style="list-style-type: none"> Manchas brancas espalhadas que se vão tornando cinzentas. Ataca a parte aérea da planta no seu todo. As folhas podem morrer e cair. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilize variedades resistentes se disponíveis.

Amendoím	vírus da roseta	<ul style="list-style-type: none"> • Crescimento atrofiado, as folhas produzidas vão sendo cada vez mais pequenas, amarelo-pálido e muitas vezes enrugadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Faça a sementeira quanto cedo. • Remova plantas infectadas ou plantas espontâneas que aparecem entre campanhas agrícolas. • Faça o controlo da população dos afídeos que são os agentes transmissores do vírus causador da doença.
	Mancha castanha e Mancha preta	<ul style="list-style-type: none"> • Na doença da “mancha castanha”, manchas castanho-escuro com halos amarelados aparecem na página superior da folha; na página inferior as manchas são apenas acastanhadas. • Nas fases mais tardias da doença aparecem manchas pretas na página inferior da folha. 	<ul style="list-style-type: none"> • Faça cultivo consociado ou em rotação com uma cultura não-leguminosa. • Utilize variedades resistentes se disponíveis. • Remova plantas de amendoím de crescimento espontâneo entre campanhas agrícolas. • Pulverize com fungicidas, por exemplo, o mancozebe, o clorotalonil ou o carbendazim.

Aviso: No caso da utilização de produtos químicos no controlo de pragas e doenças, o agricultor deverá seguir as directrizes fornecidas pelo fabricante do produto em relação a uma utilização segura. Ver Tabela de Referência 3 para directrizes gerais de utilização segura.



Foto 9: Pragas da mapira e da meixoeira: Ataque de broca do colmo no milho (Foto: CABI) Cigarrinha “cuspe-de-cuco” (B) (Foto: CABI).

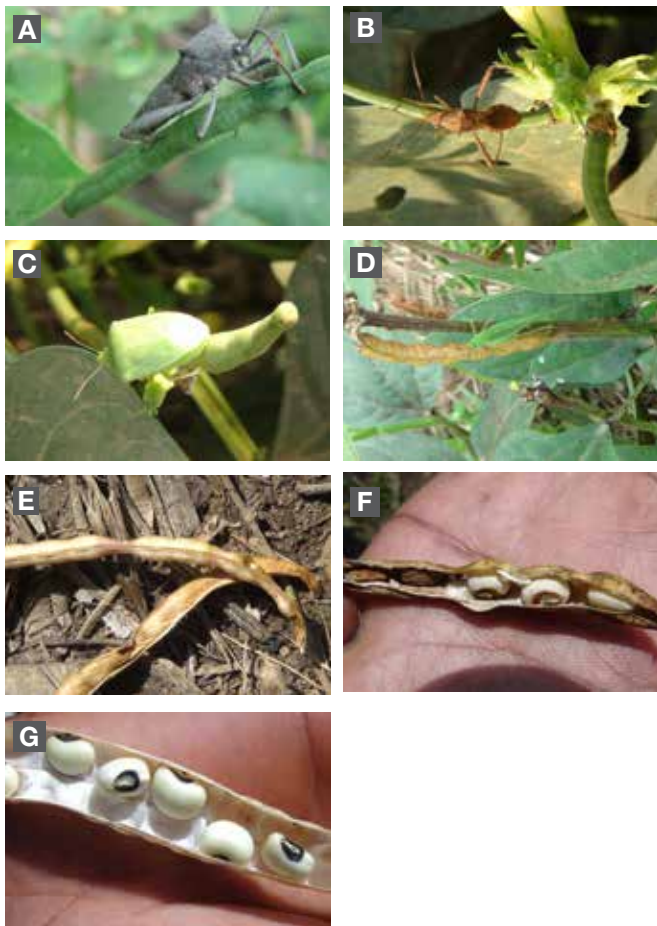


Foto 10: Pragas das culturas leguminosas: (A) Percevejo no “feijão-nhamba” (Foto:CABI) (B) Percevejo Castanho Galhudo (Foto: CABI) (C) Percevejo Fedorento (Foto: CABI) (D) Gafanhoto no feijão-nhamba) Foto (CABI) (E) Vagens de feijão-nhamba perfuradas (Foto: CABI) (F) Sementes de feijão-nhamba danificadas (G) Semente boa (Foto: CABI).



Foto 11: doenças da mapira – carvão da panícula (Foto: CABI).



Foto 12: doenças das culturas leguminosas (A) Vagem de feijão-nhemba com micélio (Foto: CABI) (B) Mancha Castanha no amendoím (Foto: CABI)

6. Análise económica dos sistema de cultivo mapira/mexoeira-

leguminosas

Como calcular se a utilização de fertilizante é financeiramente viável.

Exemplo 1

No exemplo 3 da secção dirigida às taxas de aplicação de fertilizantes, 2 sacos de DAP e 2 sacos de ureia por hectare foram sugeridos para a mapira de forma a obter um rendimento de 2000 kg de grão e 4000 kg de palha por hectare.

O rendimento teria sido de apenas 600 kg de grão e 1100 kg de palha por hectare se nenhum fertilizante tivesse sido adicionado. Mas qual o benefício financeiro associado a utilização de fertilizante neste exemplo?

Em baixo apresentamos um exemplo de como calcular o benefício financeiro usando estimativas do preço do grão, palha e fertilizantes. Sempre que os profissionais de extensão rural e os agricultores repetirem estes cálculos deverão ajustar estes valores aos valores locais.

Sem fertilizante:

Valor dos grãos: 600 kg a \$0.30 por kg = \$180

Valor da palha: 1100 kg a \$0.01 por kg = \$11

Valor total da mapira colhido por hectare = \$191

Com fertilizante:

Valor do grão: 2000 kg a \$0.30 por kg = \$600

Valor da palha: 4000 kg a \$0.01 por kg = \$40

Valor total da mapira colhida por hectare = \$640

Custo do fertilizante:

2 sacos de DAP a \$30 cada = \$60

2 sacos de ureia a \$30 cada = \$60

Custo total do fertilizante por hectare = \$120

Para calcular se a utilização de fertilizante trouxe lucros:

(Valor total da mapira com fertilizante – valor total da mapira sem fertilizante) – custo total do fertilizante) = (\$640-\$191) - \$120 = \$449 - \$120 = \$329 por hectare.

Portanto, neste caso o agricultor recuperou os \$120 investidos em fertilizante e tirou mais \$329 por hectare usando fertilizante.

Também pode valer a pena saber quanto dinheiro é feito a partir de cada dólar investido - isto pode ser feito através do cálculo da relação valor-custo (RVC). Para um investimento valer a pena financeiramente, uma RVC de pelo menos 2 é necessária; uma RVC de 1 representaria uma situação no limiar da rentabilidade e qualquer valor inferior a 1 representaria uma perda de investimento.

$$RVC = \frac{\text{Valor total do sorgo com fertilizante} - \text{Valor total do sorgo sem fertilizante}}{\text{custo total do fertilizante}}$$

$$= (\$640 - \$191) / \$120 = \$329 / \$120 = 2.74$$

Isto quer dizer que por cada \$1 investido em fertilizante o agricultor obteve um retorno de \$2.74. A RVC é maior que 2. Portanto, neste caso o investimento em 2 sacos de DAP e 2 sacos de ureia na cultura da mapira fez muito sentido financeiramente.

Exemplo 2

Que benefícios traria a aplicação de 5 sacos de NPK (17:17:17) num hectare de mexoeira, tal como é sugerido no exemplo 2 na

secção das taxas de aplicação de fertilizante?

Assumindo que o rendimento em grão aumenta de 350 kg por hectare sem fertilizante para 850 kg por hectare com fertilizante, o rendimento em palha aumenta de 1000 para 2000 kg por hectare e os preços são de \$0.30 por kg de grão, \$0.01 por kg de palha e \$30 por 50kg saco de fertilizante.

Sem fertilizante:

Valor do grão: 350 kg a \$0.30 por kg = \$105

Valor da palha: 1000 kg a \$0.01 por kg = \$10

Valor total da mexoeira colhido por hectare = \$115

Com fertilizante:

Valor do grão: 850 kg a \$0.30 por kg = \$255

Valor da palha: 2000 kg a \$0.01 por kg = \$20

Valor total da mexoeira colhido por hectare = \$275

Custo do fertilizante:

5 sacos de NPK (17:17:17) a \$30 cada = \$150

Para calcular se a utilização de fertilizante trouxe lucros:

(Valor total da mapira com fertilizante – valor total da mapira sem fertilizante) – custo total do fertilizante) = (\$275 - \$115) - \$150) = \$10

Portanto, o agricultor recuperou os \$150 investidos em fertilizante, mas fez apenas mais \$10 por hectare pelo uso de fertilizante. Neste caso, o investimento em fertilizante não seria financeiramente atractivo para os agricultores.

$$\text{RVC} = \frac{\text{Valor total do sorgo com fertilizante} - \text{Valor total do sorgo sem fertilizante}}{\text{custo total do fertilizante}}$$

$$= (\$275 - \$115)/\$150 = \$160/\$150 = 1.07$$

Isto quer dizer que cada \$1 investido em fertilizante resultou num rendimento adicional de \$0.07. Neste caso, seria provável que o agricultor preferisse investir o seu dinheiro noutros recursos ou noutras iniciativas.

Os benefícios da aplicação de fertilizante podem ser melhorados se o agricultor fizer uso de todas as boas práticas discutidas nas secções anteriores deste guia de cultivo. Exemplo destas boas práticas são o uso de semente com bom potencial de rendimento e com capacidade de resistência a doenças, o uso de estrumes animais e materiais de compostagem, a pré-embebição da semente na véspera de sementeira e o uso da microdosagem (ver Quadro 4 para mais informações sobre microdosagem) a fim de aumentar a eficiência no uso de fertilizantes e ainda, o controlo de plantas infestantes para reduzir a competição pelos nutrientes.

7. Tabelas de referência

Tabela de Referência 1. Teor em nutrientes e em água dos estrumes e outros resíduos orgânicos facilmente encontrados na África Subsariana.

Material	N	P	K	Ca	Teor em água
	kg/t material				%
Fezes humanas	10	2	3		
Fezes gado bovino	3	1	1		
Fezes de suínos	5	2	4		
Estrume de gado fresco	4–6	1–2	4–6	2–4	60
Estrume de gado compostado	15	12	21	20	35
Estrume (Farmyard manure)	10	8	12	8	50
Estrume caprino	8	7	15	8	50
Estrume ovino	10	7	15	17	80
Estrume súino	7–10	2–3	5–7	12	80
Estrume de galinha	14–16	2.5–8	7–8	23	55
Compostagem doméstica	6	2	23	11	40
Chorume (Sewage sludge)	16	8	2	16	50
Bagaço da cana-de-açúcar	3	2	0.6	5	75–80
Bagaço de ricinus (Castor bean cake)	45	7	11	18	10

Tabela de Referência 2. Factores de conversão de nutrientes.

A partir de	Multiplique por	Para obter/ A partir de	Multiplique por	Para obter
NO ₃	0.226	N	4.426	NO ₃
NH ₃	0.823	N	1.216	NH ₃
NH ₄	0.777	N	1.288	NH ₄
P ₂ O ₅	0.436	P	2.292	P ₂ O ₅
K ₂ O	0.83	K	1.205	K ₂ O
SO ₂	0.500	S	1.998	SO ₂
SO ₄	0.334	S	2.996	SO ₄
SiO ₂	0.468	Si	2.139	SiO ₂
MgO	0.603	Mg	1.658	MgO
CaO	0.715	Ca	1.399	CaO
CaCO ₃	0.560	CaO	1.785	CaCO ₃

Tabela de Referência 3. Directrizes para uma utilização segura de produtos químicos agrícolas

1. Local de compra

- Faça a aquisição de produtos químicos nos comerciantes registados e autorizados.
- O pesticida deve vir acompanhado dum folheto de informação contendo directrizes sobre o manuseamento e aplicação do produto químico.
- Não use produtos proibidos. No caso de incerteza, consulte o agente agrícola local ou os próprios agentes de compra da sua colheita.

2. Escolha do produto químico

- Use o produto recomendado para a cultura e praga ou doença a controlar. Siga as directrizes referentes às pragas e doenças no panfleto que acompanha o produto.
- Use apenas produtos recomendados e aceites pelo mercado. Confirme as suas escolhas com o agente de extensão rural local e com o comprador da sua colheita.

3. Aplicação atempada

- Siga as directrizes. Tenha em conta o intervalo de segurança ou seja, quantos dias deverá esperar entre a aplicação do químico e a colheita do fruto.

4. Aplique quantidades correctas

- Siga as directrizes em termos de taxa de aplicação.

5. Misturas correctas

- Siga as directrizes em relação à compatibilidade entre os químicos.

6. Aplicação correcta

- Siga as directrizes em termos de método de aplicação correcto.

7. Manuseamento correcto

- Use vestuário de protecção que cubra o corpo, cabeça e face de forma a prevenir o contacto com a pele, olhos ou por inalação. Aquando da pulverização coloque-se a favor do vento.
- Mantenha os materiais de contenção de derrame prontos para o caso de serem necessários.
- Lave imediatamente, com água e sabão, a parte do corpo que acidentalmente entrar em contacto com o produto químico.
- Lave as mãos com água e sabão antes de comer, fumar ou ir à casa de banho.
- Tome um banho e coloque roupa lavada após a pulverização do produto químico.
- Lave o recipiente usado para misturar e pulverizar o produto químico.
- Vá ao médico se se sentir doente após a pulverização. Informe o médico em termos do nome do produto químico e entregue-lhe o panfleto acompanhante do produto.

8. Eliminação de resíduos químicos e suas embalagens

- Disponha do resíduo químico diluído excedente seguindo as instruções do fabricante.
- Não deixe as embalagens vazias espalhadas por todo lado
- Siga as instruções do fabricante em termos de eliminação de resíduos.

9. Armazenamento e período de armazenamento

- Armazene os pesticidas longe de alimentos para humanos ou animais, longe do alcance das crianças, em armários ou compartimentos bem fechados e bem sinalizados com sinais de aviso.
- Mantenha os produtos químicos nas embalagens de origem.
- Armazene o produto apenas durante o período recomendado pelo fabricante. Não utilize produtos fora do prazo de validade.

10. Mantenha um livro de registros.

- Anote o nome dos produtos químicos, a data e local de aplicação.

Africa Soil Health Consortium: melhorando a fertilidade do solo, melhorando a produção de alimentos, melhorando os meios de subsistência.

O ASHC trabalha com iniciativas na África Subsariana a fim de aumentar a adoção de práticas de manejo integrado de fertilidade do solo (MIFS). O modo operativo do ASHC consiste no apoio ao desenvolvimento de materiais de extensão rural com informação acessível sobre os princípios e práticas de MIFS.

O ASHC opera através de equipas multidisciplinares que incluem especialistas em ciência do solo e em sistemas de cultivo, especialistas em comunicação, escritores e editores técnicos, economistas, especialistas em monitorização e avaliação de resultados de campanha e especialistas em questões antropológicas de género. Esta abordagem tem permitido ao ASHC facultar a produção de recursos materiais de extensão rural muito práticos e inovadores.

O ASHC define MIFS como: um conjunto de práticas de manejo da fertilidade do solo, que incluem obrigatoriamente a utilização de fertilizantes, a adição de materiais orgânicos e a utilização de germoplasma melhorado, combinadas com o conhecimento de como adaptar estas práticas às condições locais, a fim de otimizar a eficiência agronómica dos nutrientes aplicados e melhorar a produtividade das culturas. Todos os recursos de produção deverão ser fundamentados em princípios agronómicos e económicos sólidos.

A série de Guias de Cultivo em Maneio Integrado da Fertilidade do Solo foi produzida pelo ASHC sob a coordenação da CABI.



This guide was first published in 2014 by ASHC
CABI, P.O. Box 633-00621, Nairobi, Kenya

Tel: +254 (0)20- 2271000/ 20 Fax: +254-20-712 2150 Email: Africa@cabi.org
<http://africasoilhealth.cabi.org>