

Guia para o sistema de cultivo intercalar de bananeira e cafeeiro



Lydia Wairegi, Piet van Asten, Ken Giller e Thomas Fairhurst

Africa Soil Health Consortium: *Guia para o sistema de cultivo intercalar de bananeira e cafeeiro.*

Lydia Wairegi (CABI), Piet van Asten (IITA), Ken Giller (WUR) and Thomas Fairhurst (TCCL)

© **CAB International 2013**

Esta publicação deve ser citada da seguinte forma: Wairegi, L.W.I., van Asten, P.J.A., Giller, K.E. & Fairhurst, T. (2013) *Guia para o sistema de cultivo intercalar de bananeira e cafeeiro*. 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 se obtiver 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 Africa Soil Health Consortium (ASHC) é melhorar as condições de vida 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: 9781780644967

Endereços dos autores:

Lydia Wairegi

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

Piet van Asten

Institut international d'agriculture
tropicale
P.O. Box 7878
Kampala
Uganda
p.vanasten@cgiar.org
www.iita.org

Ken Giller

Wageningen University
P.O. Box 430
6700 AK Wageningen
The Netherlands
Ken@wur.nl
www.pps.wur.nl

Thomas Fairhurst

Tropical Crop Consultants Ltd
26 Oxenturn Road,
Wye,
Kent TN25 5B
United Kingdom
tfairhurst@tropcropconsult.com
www.tropcropconsult.com

Quando as plantas do cafeeiro e da bananeira se encontram em competição por nutrientes e água, são as bananeiras que geralmente sofrem mais. Sob boas condições de gestão, o cafeeiro beneficia da sombra e da cobertura do solo à base dos resíduos das bananeiras. É esta a razão pela qual o Professor J.Y.K Zake (investigador de ciências do solo no Uganda) afirmou “... **tome conta das suas bananeiras e elas tomarão conta do seus cafeeiros**” pois as bananeiras parecem ser o elo mais fraco da cadeia de cultivo deste sistema.

Agradecimentos

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

Gostaríamos de agradecer às seguintes pessoas e entidades:

A David Mukasa e Isaac Serubiri do International Institute of Tropical Agriculture (IITA) pela organização de visitas de campo e pela facultação de muita informação importante.

A Laurence Jassogne, Ghislaine Bongers e Godfrey Taulya do IITA, Charles Agwanda da CABI e Dick Walyaro do Rwanda Agriculture Board pela facultação de muita informação importante, comentários e sugestões.

Aos produtores e fábricas de café por proporcionarem muita informação relevante e por permitirem fotografar as suas premissas.

A Valentine Nakato (IITA) pelas fotografias das doenças da bananeira. Outras fotografias foram facultadas por Piet van Asten (IITA), Lydia Wairegi (CABI) e Denis Onyodi (Globevideo).

A Simon Ndonge pelas figuras ilustradas.

A Cristina Mariana Sousa Correia pela tradução deste guia de Inglês para Português.

À Wageningen University (WUR) que acolheu o “write-shop” durante o qual grande parte deste guia foi produzido.

À CABI, IITA, Tropical Crop Consultants Ltd e WUR pelo tempo concedido aos autores para a escrita deste guia.

Índice de conteúdos

Endereços dos autores:	iii
Agradecimentos	iv
1. Introdução	1
2. Sistema de cultivo intercalar banana-café	3
3. Exigências Dos Sistemas de Banana-Café	27
4. Instalação de sistemas banana-café	34
5. Gestão dos sistemas banana-café	52
6. O que pode correr mal?	80
7. Análise económica	94
8. Conclusões	100
9. Tabelas de Referência	101
10. Bibliografia	102
11. Glossário	108
12. Acrónimos e Abreviações	110
Anexos: Materiais de extensão rural sobre pragas e doenças da bananeira	112



1. Introdução

Este guia destina-se a profissionais que trabalham com pequenos agricultores incluindo os profissionais de extensão rural, as ONGs de desenvolvimento de base, as organizações comunitárias e também investigadores agrários. Fornece informação técnica de base que poderá ajudar os agricultores a seleccionarem os métodos mais apropriados para a gestão do sistema de cultivo intercalar de banana-café.

A importância das culturas da bananeira e do cafeeiro em África não pode ser subestimada. Desde as zonas de montanha e planalto da África Oriental até às florestas húmidas da África Ocidental, passando pelas terras aluviais e planícies da África central, a banana é um alimento base e uma importante fonte de rendimentos para os agricultores que comercializam este produto nos mercados locais, regionais ou nacionais. Em contraste, o café é uma cultura de rendimento produzida para a exportação que gera grandes contribuições para as economias nacionais. Cerca de 30% da banana e banana-da-terra e cerca de 11% do café comercializados no mundo são cultivados em África.

A maioria dos pequenos agricultores das regiões onde estas culturas são produzidas cultivam explorações agrícolas com menos de 2.0 hectares de terra. Estes pequenos agricultores precisam de encontrar formas de aumentar os seus rendimentos através da intensificação da produção de ambas as culturas (bananeira e cafeeiro) nas suas pequenas explorações.

No sistema de cultivo banana-café, a bananeira fornece a sombra tão necessária ao cafeeiro, reduzindo o stress ambiental causado pelas temperaturas extremas e ventos fortes. Os cafeeiros crescem bem sob condições moderadas de ensombramento (menor que 50%) que ajudam a aumentar e estabilizar a produção e qualidade do grão de café. O ensombramento parcial ajuda a

reduzir a ocorrência da grave doença do “declínio” do cafeeiro (dieback) e a reduzir as perdas de rendimento associadas à seca.

A bananeira também produz resíduos vegetais úteis para a formação de uma cobertura vegetal morta do solo que beneficia ambas as culturas. Esta cobertura vegetal morta ou “mulch”, proporciona um melhor desenvolvimento radicular em ambas as culturas (bananeira e cafeeiro) e aumenta a disponibilidade de potássio (K) na camada superficial do solo que resulta da grande quantidade de biomassa adicionada ao solo. A existência de um copado permanente e de sistema radiculares bem desenvolvidos na bananeira reduzem a perda de solo por erosão e escorrimento superficial das águas diminuindo desta forma o impacto das chuvas na camada superficial do solo.

A bananeira e o cafeeiro desenvolvem-se bem em consociação, mas a optimização das condições para o seu cultivo intercalar requer um planeamento e gestão cuidadosos de forma a evitar uma competição excessiva pela luz, água e nutrientes entre as duas culturas.

Em muitas partes da África Ocidental os pequenos agricultores descobriram já os benefícios do cultivo intercalar da banana e do cafeeiro na mesma parcela. No entanto, até recentemente, esta prática não tinha recebido muita atenção por parte dos investigadores agrários. Este facto terá impedido os profissionais de extensão rural de ajudarem os agricultores a adoptarem esta prática de uma forma mais produtiva e sustentável.

Este guia descreve como fazer o cultivo intercalar de bananeira e cafeeiro de uma forma produtiva, economicamente rentável e sustentável.

Um glossário de palavras e frases usadas neste guia está disponível na secção 11.

2. Sistema de cultivo intercalar banana-café

Bananeira e cafeeiro

A bananeira e o cafeeiro são culturas igualmente importantes na África Ocidental, Central e Oriental (Figura 1).

Os muitos tipos de banana cultivados em África podem ser agrupados de acordo com a forma como o fruto é usado ou seja se é de uso culinário ou para assar, processado para sumo ou comido em cru à sobremesa (Foto 1). A banana de uso culinário é comum nas zonas montanhosas da África Oriental enquanto que a banana para assar (banana-da-terra) é mais prevalente na África Ocidental e em partes da África Central. Neste guia, o termo banana estende-se a todos os tipos de bananas e banana-da-terra, excepto quando é necessário especificar.

Dois tipos de cafeeiros são frequentemente cultivados: o cafeeiro Arábica e o cafeeiro Robusta. O preço de mercado do grão de cafeeiro Arábica é superior ao do grão do cafeeiro Robusta devido às suas características gustativas consideradas mais refinadas que lhe conferem um lugar preferencial no mercado. O café Arábica exige um clima mais fresco sendo portanto cultivado a altitudes mais elevadas (tipicamente entre os 1000 e 2000 m de altitude) do que o Robusta (abaixo dos 1500 m).

Sistemas de cultivo intercalar banana-café

A maior vantagem de intercalar a bananeira e cafeeiro é a obtenção de um sistema de cultivo normalmente mais rentável e resistente a pragas e doenças do que a monocultura de qualquer uma destas.

Este guia descreve como gerir sistemas intercalares banana-café, especificamente:

- Como instalar novas parcelas de cultivo intercalar de bananeira



Figure 1. Mapa representativo da distribuição de sistemas de cultivo de banana-café na África Subsaariana.

com cafeeiros Arábica ou Robusta, dependendo das condições agro-ecológicas.

- Como plantar cafeeiros em bananeiras já estabelecidos
- Como plantar bananeiras em cafezais já estabelecidos

O sucesso no cultivo intercalar de bananeiras e cafeeiros depende em larga medida de um fornecimento adequado de nutrientes ao solo incluindo a prática da reciclagem dos resíduos das culturas, que fornecem também cobertura do solo ou “mulch” e adição de fertilizantes minerais.

Tanto a bananeira como o cafeeiro vão ter uma produtividade muito abaixo do seu potencial se a fertilidade do solo não for corrigida pela adição de estrumes, material de compostagem e/ou fertilizantes minerais.



Foto 1. Tipos de banana. **(A)** A banana de uso culinário, um importante alimento base e cultura de rendimento na África Oriental. A venda dos cachos resulta numa grande exportação de nutrientes para fora da exploração. **(B)** A banana-da-terra é muito comum na África Ocidental. **(C)** A banana para cerveja é mais frequentemente usada para o consumo de doméstico e venda nos mercados locais. **(D)** A variedade FHIA 25, uma variedade de banana de uso culinário, altamente resistente a sigatoka-preta e que produz cachos grandes, produzida pela Fundação para Investigação Agrária das Honduras.

O custo dos fertilizantes podem ser atenuado pelo aproveitamento dos restolhos e resíduos vegetais devolvidos ao solo, em particular dos pseudocaules e folhas das bananeiras mas também dos resíduos das podas dos cafeeiros. Além disso, uma boa camada de cobertura vegetal assegura o desenvolvimento de sistemas radiculares vigorosos que por sua vez melhoram o aproveitamento dos nutrientes, tanto dos aplicados sob a forma de fertilizantes químicos como dos obtidos dos resíduos das culturas.

Neste guia descreve-se uma abordagem de gestão denominada de “Manejo Integrado da Fertilidade dos Solo (MIFS)” que se baseia no uso combinado de fontes orgânicas e minerais de nutrientes para a otimização da resposta das culturas e manutenção da capacidade produtiva do sistema de agrícola. Mais informação em MIFS pode ser encontrada na publicação do ASHC “Manual de Manejo Integrado de Fertilidade dos Solos” (Fairhurst, 2012).



t

A bananeira e o cafeeiro são culturas perenes, ou seja, ambas precisam de ser cuidadosamente geridas pela poda no caso do cafeeiro e da limpeza das touças (arranque dos rebentos indesejáveis) e remoção das folhas velhas no caso das bananeiras, de forma a manter a estrutura da copa otimizada para ambas as culturas.

A temperatura diminui entre 0.5–0.7°C por cada 100 m de aumento de altitude. Portanto, em zonas de altitude mais elevada, onde o clima é mais fresco e húmido, a bananeira pode ser intercalada com o cafeeiro Arábica enquanto que em zonas de menor altitude a bananeira pode ser intercalada com o cafeeiro Robusta (Tabela 1).

Algumas das variedades de café Arábica (por exemplo o Catimor) podem ser cultivadas a altitudes mais baixas, em zonas onde o Robusta é mais frequentemente cultivado, principalmente devido a serem variedades resistentes à Ferrugem da Folha do Café (FFC), muito embora a estas altitudes se verifique uma tendência para uma menor qualidade da produção e seja obrigatório o uso do ensombramento de forma a prevenir o “dieback” ou a doença do “declínio” do café. Contudo, muitas das variedades “tradicionais” de Arábica não são produtivas nestas zonas

Tabela 1. Condições agro-ecológicas nas áreas de produção do sistema banana-café na África Subsariana.

Sistema	Zona	Porcentagem da área cultivada com o sistema banana-café			Pluviosidade mm	Altitude m	Duração da estação de crescimento dias
		Oeste	Central	Este			
Banana-Robusta	Sub-húmida	16	29	16	1000–1500	<1500	180–270
	Húmida	10	59	2	>1500	<1500	>270
Banana-Arábica	Montanha*	0	4	12	>1000	>1500	–

*Engloba as áreas das regiões semi-áridas, sub-húmidas e húmidas da ASS onde, devido às altitudes elevadas, se verifica uma temperatura média diária, no período de crescimento das culturas, inferior a 20°C.

de baixa altitude (abaixo dos 1400 m) devido ao clima menos favorável e à grande incidência de pragas e doenças.

A bananeira e o cafeeiro são frequentemente cultivados em monocultura mas nas regiões mais densamente povoadas do Uganda e da Tânzania mais de metade dos agricultores recorrem já ao cultivo intercalar destas culturas (Foto 2).

Quando as bananeiras são cultivadas de forma intercalar com cafeeiros, a densidade de plantação das bananeiras é menor

Tabela 2. Calendário dos principais estádios fenológicos em sistemas intercalares banana-café.

	Descrição	Calendário fenológico	Duração
Bananeira			
Floração	Paragem na produção de folhas, emergência da haste floral.	8–18 meses após a plantação do rebento.	
Enchimento do cacho	Aumento em comprimento da banana seguida da sua expansão em diâmetro.		3–4 meses
Cafeeiro			
Floração	Os botões florais abrem.	2–3 anos após plantação.	
Chumbinho	Frutos no seu tamanho mais reduzido.		2–3 meses
Verde-água	Expansão dos frutos, rápido intumescimento do fruto.		2–4 meses
Verde-forte	Granação, os grãos atingem a maturidade.		4–7 meses
Maturação	O fruto incha passando de verde para vermelho.		As bagas estão prontas a colher 6–8 (Arábica) e 9–11 (Robusta) meses após a floração.

do que a utilizada em monocultura (ver tabela 7 referente a espaçamentos de plantação).

Quando se instalam plantações novas de bananeira e cafeeiro, podem cultivar-se culturas anuais entre as bananeira e os cafeeiros por um ou dois anos de forma a que os agricultores possam tirar algum rendimento até à colheita da banana ou do café. Culturas adequadas incluem o tomateiro (o café tira benefícios da aplicação de fungicidas ao tomateiro) e o feijão-arbusto também chamado de feijão-rasteiro (as leguminosas fornecem resíduos ricos em nitrogénio que beneficiam tanto a bananeira como o cafeeiro).

Estas culturas de ciclo curto devem ser plantadas de forma a que um espaço de 0.5–1.0 m seja mantido entre estas e os pés de bananeira e cafeeiro. Sistemas recém-instalados de bananeira e cafeeiro não deverão ser consociados com culturas trepadeiras (como o feijão-de-trepar).

Apesar das bananeiras crescerem muito em altura, estas são de facto monocotiledóneas (tal como o milho, a cana-do-açúcar e a erva de grama), não sendo constituídas por partes lenhosas. As monocotiledóneas caracterizam-se por terem um caule subterrâneo ou “cormo” na base. Por outro lado, o que parece ser o caule é, na verdade, um pseudocaule ou um “caule falso”, constituído por várias camadas de folhas sobrepostas.

A floração da bananeira surge entre 8–16 meses após a plantação do rebento e a primeira colheita poderá suceder entre 3–4 meses depois (Tabela 2).

Portanto, o agricultor vai ter de esperar cerca de 11–20 meses após a plantação dos rebentos de bananeira até poder realizar a primeira colheita do fruto da bananeira. O ciclo produtivo da bananeira é normalmente mais longo em variedades de maior

porte e de climas mais frescos encontrados em zonas de altitude mais elevadas.

Apenas um cacho de bananas é produzido em cada pseudocaule, após a produção do qual a “planta-mãe” morre, devendo ser então cortada ao nível do solo e o seu pseudocaule desfeito em pedaços e espalhado sobre o solo de forma a fornecer uma cobertura vegetal morta ou “mulch” e a prevenir a proliferação do gorgulho da bananeira.

À medida que o rebento da bananeira cresce e se torna uma “planta-mãe”, outros rebentos se desenvolvem a partir do seu cormo, criando assim uma touça de bananeiras (Figura 2). O melhor rebento de cada touça deverá ser mantido para substituir a “planta-mãe” quando esta for cortada na altura da colheita. Os outros rebentos são removidos para impedir a sobrelotação de plantas e o excesso de competição.

Um rebento que cresce a partir da “planta-mãe” obtém alguns

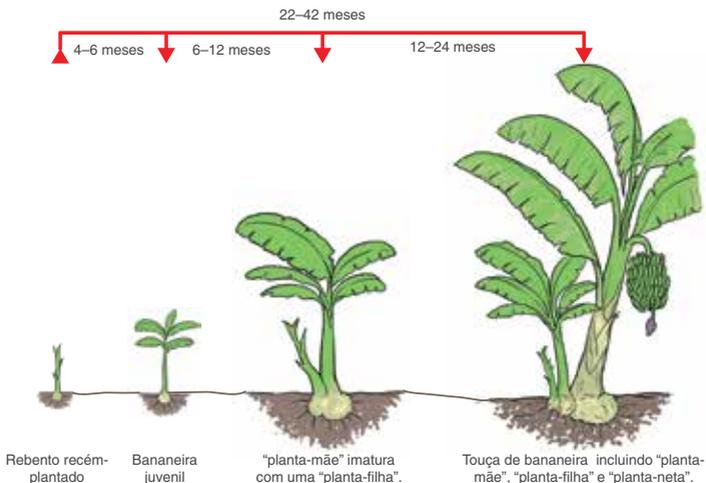


Figura 2. Desenvolvimento das touças de bananeiras desde o rebento plantado até à touça adulta.

nutrientes da mesma, especialmente se a floração da “planta-mãe” ainda não tiver ocorrido. Após a floração, a circulação dos açúcares da “planta-mãe” para o rebento vai sendo reduzida à medida que “planta-mãe” dirige todos os produtos da fotossíntese para o cacho de bananas em desenvolvimento.

Na altura da colheita do cacho de bananas do pseudocaulo “materno”, a touça ficará temporariamente reduzida a dois rebentos de idades diferentes, isto é, uma “planta-filha” e uma “planta-neta” (Figura 2; Foto 3). Após a colheita da mãe, um outro rebento deverá ser seleccionado entre os rebentos formados no corno da “planta-neta” de forma a que a touça se mantenha sempre constituída por três membros.

O período de tempo entre colheitas da mesma touça vai depender da rapidez de desenvolvimento e maturação dos rebentos após a seguem á colheita da “planta-mãe”, que por sua vez vai depender da altura em que se fez a selecção da nova “planta-neta”, níveis de pluviosidade e de fertilidade dos solos, entre outros factores.

Com uma boa gestão do solo e da cultura, uma touça de bananeiras poderá produzir um cacho de banana a cada 10–12 meses. Com uma densidade populacional de 740 touças/ha, as bananeiras cultivadas em sistema intercalar têm uma produtividade potencial de 960 cachos/ha. O peso do cacho



Foto 3. Cada touça de bananeira deve ser constituída por três gerações de plantas, ou seja, a “planta-mãe”, o “rebento-filho” e o “rebento-neto”, de forma a assegurar a regularidade das colheitas de cachos de banana bem como a manutenção da população de bananeiras na densidade desejada.

varia entre 30–50 kg, logo o rendimento potencial em banana em campos de cultivo intercalar varia entre 29–48 t/ha/ano.

Em plantações novas de bananeiras, as bananeiras plantadas de primeira geração irão todas atingir a maturação e fase de colheita mais ou menos na mesma altura.

Contudo, após três ou quarto ciclos de produção (ou seja, após cerca de três anos), as plantas de bananeira irão amadurecer a alturas diferentes durante o ano e, como resultado, o manejo da cultura tornar-se-á continuado.

As bananeiras florescem mais e produzem cachos maiores na estação chuvosa, o que explica a pronunciada sazonalidade da produção em regiões de clima caracterizado por uma distinta estação chuvosa.

Não é de surpreender que o preço da banana seja mais baixo no período correspondente ao pico de produção quando o mercado se encontra saturado, e que atinja valores mais elevados nos períodos de menor produção quando há menor oferta de banana nos mercados. Perante isto, a melhor altura para a selecção de rebentos deverá depender dos objectivos do agricultor:

- Se a produção for orientada para o mercado, os rebentos que irão estar prontos a colher durante o período de pico de preço, deverão ser seleccionados.
- Se a produção for para consumo doméstico, o agricultor deverá fazer a selecção de rebentos de forma a certificar-se de que obterá produção durante todo o ano.



Foto 4. O fertilizante deverá ser colocado à superfície do solo onde a maioria das raízes se encontra e cuidados especiais deverão ser tomados durante actividades culturais, tais como a monda de infestantes, de forma a não danificar as raízes da bananeira.

As raízes da bananeira crescem a partir do corno e podem variar de 50–200 cm em comprimento. A maioria das raízes encontra-se à superfície até uma profundidade de 30 cm (Foto 4) e verifica-se uma grande proliferação de raízes directamente sob a cobertura vegetal morta de “mulch”.

De forma geral, o cafeeiro produz a primeira colheita 3–4 anos após a plantação, apesar existirem algumas variedades mais recentes que entram em produção até um ano mais cedo (Tabela 2). Por exemplo, as variedades clone de Robusta, cuja plantação no campo se faz por estacas, produzem a primeira colheita cerca de dois anos após a plantação.

As plantas de cafeeiro entram em floração após o início da estação chuvosa, o que permite duas colheitas em regiões próximas do equador com climas de pluviosidade bi-modal. Por exemplo, na região do Oeste do Uganda, onde as estações chuvosas são entre Abril-Maio e Setembro-Novembro, a colheita principal decorre de Abril a Junho e a colheita secundária de Outubro a Janeiro.

As bagas de café são colhidas 6–8 meses após a floração nas variedades de Arábica e 9–12 meses nas variedades de Robusta. A produtividade aumenta a cada colheita até estabilizar ao quinto ano após plantação, desde que as plantas de cafeeiro continuem a beneficiar de uma poda anual adequada.

Tal como a bananeira, o cafeeiro tem um sistema radicular superficial, em que a maioria das raízes de alimentação se encontra até à profundidade de 20 cm de

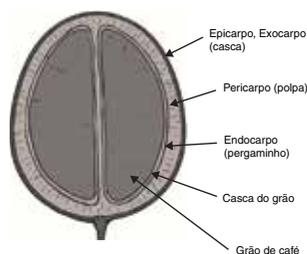


Figura 3. Grãos de café verdes são envolvidos por várias camadas que no seu todo constituem a baga de cafeeiro à colheita.

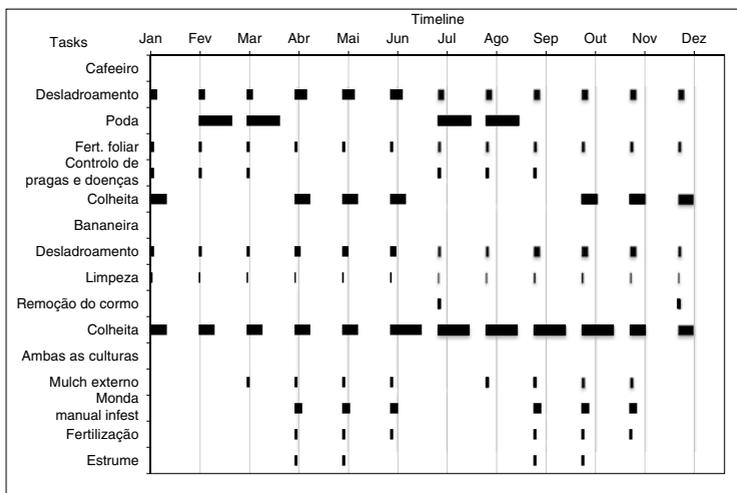


Figura 4. Calendário anual de operações culturais para os sistemas intercalares de banana-café na região do Oeste do Uganda.

solo. A maioria das raízes dos cafeeiros encontra-se entre 60–90 cm (Arábica) e a 150 cm Robusta) abaixo da base do caule.

Contrariamente ao que acontece com plantas de propagação vegetativa (clones), plantas de café obtidos por semente desenvolvem um raiz principal apumada que penetra até 0.5 e 1.0 m, atingindo ocasionalmente a profundidade de 4 metros ou mais. Plantas com uma raiz principal apumada podem procurar água de forma mais eficiente nos períodos em que o nível do lençol freático diminui durante a estação seca. Por esta razão, durante a transplantação das plântulas produzidas por semente (em particular nos casos em que a raiz principal se encontra retorcida para cima devido ao crescimento em sacos de plástico nos viveiros), os agricultores deverão cuidadosamente fazer com que a raiz volte à posição apumada e reoriente o seu crescimento para baixo. A raiz principal não conseguirá penetrar no solo se a plântula for transplantada com a raiz retorcida para cima. Nunca corte a raiz principal pois esta nunca irá ser substituída!

A bananeira e o cafeeiro podem ser plantados ao mesmo tempo na instalação de um nova parcela de cultivo intercalar de banana-café. De forma alternativa, o café pode ser introduzido em plantações já instaladas de bananeira, neste caso sendo necessário proceder a uma monda das bananeiras de forma a criar espaço suficiente para os cafeeiros. Da mesma forma, a bananeira pode ser introduzida em plantações de cafeeiro já instaladas, podendo ser necessário recorrer à moda dos cafeeiros de forma a criar espaço suficiente para as bananeiras.

O cafeeiro Robusta, tendo maior biomassa aérea e um sistema radicular mais denso, compete com a bananeira de uma forma mais intensa do que o cafeeiro Arábica. Por este motivo, quando intercalados com bananeira, a densidade populacional do café Robusta (de cerca de 1100 cafeeiros/ha) deverá ser menor do que a de Arábica (de cerca de 2200 cafeeiros/ha) (Tabela 8).

Como irá ser explicado de seguida neste guia, para se manter o rendimento das bananeiras em sistemas de cultivo intercalar de banana-café, os cafeeiros deverão estar correctamente espaçados e podados de forma a evitar competição entre estes e as bananeiras. Poda insuficiente e incorrecta dos cafeeiros é um dos problemas mais comuns nos sistemas intercalares de banana-café.

A escolha da melhor altura, frequência e sequência operacional correcta (a poda dos cafeeiros deverá ocorrer após a época de colheita, etc) são factores importantíssimos para uma gestão bem sucedida dos sistemas intercalares de banana-café (Figura 4).

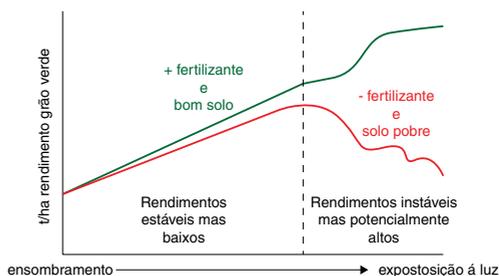


Figura 5. Efeito do ensombramento e aplicação de fertilizantes no rendimento e na estabilidade das produções de café.

Vantagens e desvantagens do cultivo intercalar de bananeira e cafeeiro

A bananeira fornece ensombramento ao cafeeiro, o que reduz o stress causado por grandes amplitudes térmicas dentro das copas dos cafeeiros, e o stress causado pelo vento.

Os cafeeiros jovens crescem bem sob condições de ensombramento parcial, o mesmo acontecendo em cafeeiros adultos, verificando-se um aumento da produtividade e da qualidade dos grãos, desde que doses moderadas de fertilizantes sejam aplicadas. O ensombramento parcial pode também prevenir ou, pleno menos, reduzir a incidência da doença gravíssima do “declínio do cafeeiro” ou, em Inglês, o “dieback”.

A bananeira contribui também para a acumulação da cobertura vegetal morta ou “mulch” no sistema de cultivo. A existência de uma cobertura vegetal morta contribui para o melhor desenvolvimento das touças de bananeira e dos cafeeiros, podendo aumentar também a disponibilidade de potássio (K) na camada superficial do solo devido ao grande volume de biomassa devolvido ao solo.

A estrutura da copa, o sistema radicular e a cobertura vegetal de “mulch” fornecidas pelas bananeiras ajudam a minimizar as perdas por erosão e a preservar a humidade do solo.

A bananeira e o cafeeiro crescem bem em consociação, mas a criação das melhores condições para ambas as culturas requer uma gestão cuidada do solo e das copas. Por exemplo, se o ensombramento fornecido pela bananeiras for muito fechado (mais do que 50%), o rendimento do café pode sofrer reduções. Em contrapartida, o rendimento em banana pode ser menor se a densidade em bananeiras for abaixo do recomendável, o que poderá resultar também em ensombramento insuficiente resultando numa maior incidência de “dieback” ou doença do “declínio do café”.

A competição entre o cafeeiro Robusta e a bananeira pode ser tão agressiva que a população de bananeira poderá diminuir até a sua produtividade se tornar insignificante.

Há uma clara interação entre o ensombramento e o uso de fertilizante na produção de café. Os cafeeiros podem ter elevadas produtividades em sistemas

abertos (sem ensombramento) se forem utilizadas grandes quantidades de fertilizantes químicos. O efeito da aplicação de fertilizantes torna-se menos visível quando o cafeeiro se encontra sob condições de elevado ensombramento, contudo se não se fizer a aplicação de fertilizantes aos cafeeiros não-ensombrados, os cafeeiros poderão inicialmente ter elevadas produtividades que mais tarde vão diminuir devido à morte progressiva dos ramos. Este fenómeno é chamado de “dieback” ou “declínio” do café (Figura 5).

Os princípios que devem guiar a gestão das interações entre o nível de ensombramento e a taxa de aplicação de fertilizante são os seguintes:

- Em solos de baixa fertilidade, os cafeeiros cultivados sob condições de ensombramento têm frequentemente mais rendimento, revelando-se um sistema mais robusto (ou seja, maior tempo de vida da plantação e a estabilidade das produções) do que os cafeeiros plantados sem ensombramento.
- Sob condições de ensombramento muito denso, o potencial de rendimento dos cafeeiros diminui sendo a sua resposta à

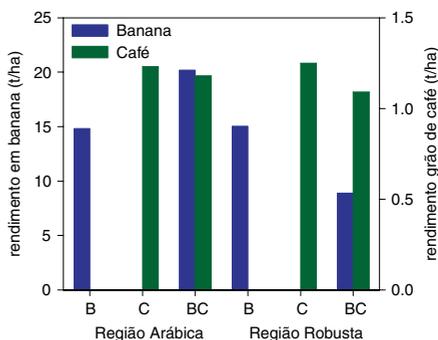


Figura 6. Rendimentos em banana e café cultivados em monocultura e em sistemas intercalares no Uganda.

a aplicação de fertilizantes muito limitada nestas condições. A adição de fertilizantes a cafeeiros muito ensombrados não é recomendável porque o aumento do rendimento do cafeeiro pode não compensar o custo do investimento em fertilizantes. Como alternativa, a redução no número de bananeiras de forma a reduzir a taxa de ensombramento poderá aumentar os benefícios da aplicação de fertilizantes nestas situações.

Portanto, uma boa gestão das copas é muito importante para assegurar uma taxa de ensombramento apropriada entre as touças de bananeira e os cafeeiros.

Os cafeeiros precisam de ser podados adequadamente, caso contrário, estes poderão crescer muito em altura, ensombrando as próprias touças de bananeiras e impedindo o desenvolvimento de novos rebentos.

Os cafeeiros dão mais bagas na “madeira-do-ano”, e portanto, o cafeeiro deverá ser podado anualmente de forma a remover os ramos mais velhos, fazendo-se a selecção de apenas algumas varas, que vão produzir no próximo ano, entre os lançamentos do ano. Hidratos de carbono produzidos pela fotossíntese são desperdiçados nos cotos grossos e no excesso de ramos velhos deixados no cafeeiro.

A maior vantagem obtida com uma gestão apropriada dos sistemas intercalares de banana-café é o resultante aumento da produtividade e da receita dos agricultores por unidade de terreno (Figura 6 e 7). Este facto pode ser demonstrado através do cálculo do índice de Razão de Área Equivalente (RAE) onde:

$$RAE = \left[\frac{\text{Rendimento da banana intercalar}}{\text{Rendimento da banana em monocultura}} \right] + \left[\frac{\text{Rendimento do café intercalar}}{\text{Rendimento do café em monocultura}} \right]$$

Esta equação permite-nos comparar os rendimentos obtidos em sistemas intercalares com o rendimento obtido em sistemas de monocultura, por unidade de terreno cultivado.

Os rendimentos devem ser anotados em toneladas por hectare (t/ha). Quando o rendimento das culturas intercalares é maior do que o das culturas cultivadas em monocultura para a mesma área, o RAE vai ser maior do que 1.

Por exemplo, se o rendimento da monocultura é de 1.5 t/ha para o cafeeiro e 25 t/ha para a bananeira e o rendimento do sistema intercalar é de 1 t/ha para o cafeeiro e 15 t/ha para a bananeira, o RAE é calculado da seguinte maneira:

$$RAE = \left[\frac{15}{25} \right] + \left[\frac{1}{1.5} \right] = 1.26$$

Neste exemplo, o rendimento geral é maior no sistema intercalar do que nos sistema em monocultura.

Receitas e lucros são também frequentemente maiores nos sistemas intercalares de banana-café em comparação com a monocultura (Figura 7). O retorno do investimento em mão-de-obra é quase sempre maior nos sistemas intercalares de banana-café porque menos mão-de-obra se torna necessária quando as culturas crescem em consociação do que quando a mesma área é cultivada sob monocultura.

Para além disso, o cultivo intercalar de bananeira

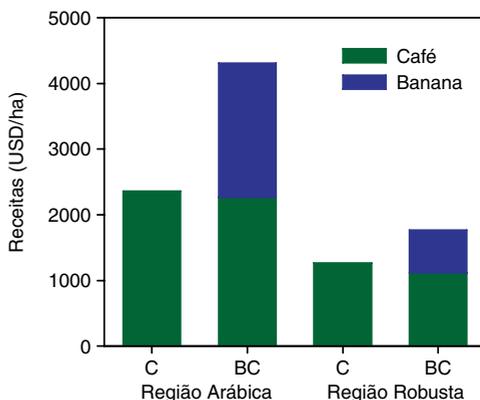


Figura 7. Receitas da monocultura do café versus sistemas intercalares de banana-café no Uganda.

e cafeeiro reduzem o risco enfrentado pelos agricultores quando cultivam uma única cultura. Por exemplo, é bastante improvável que ambas as culturas sejam atacadas ao mesmo tempo por pragas, doenças ou stress hídrico, além de que os preços de mercado das duas culturas não deverão sofrer uma quebra em simultâneo.

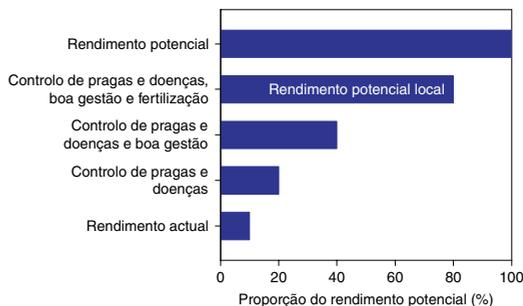


Figura 8. Contribuição de certos constrangimentos agronómicos para a queda de rendimento dos sistemas banana-café.

A produção das bananeiras intercaladas com cafeeiros jovens também dá ao agricultor a possibilidade de tirar algum rendimento da terra até que os cafeeiros atinjam a sua fase produtiva.

Baseados na equação acima descrita, os RAE para os valores apresentados na Figura 10 foram calculados da seguinte maneira:

$$\text{RAE sistema Arábica} = \left[\frac{20.2}{14.8} \right] + \left[\frac{1.20}{1.23} \right] = 2.3$$

$$\text{RAE sistema Robusta} = \left[\frac{8.9}{15.0} \right] + \left[\frac{1.10}{1.25} \right] = 1.5$$

Nestes exemplos, a vantagem do sistema intercalar comparado com a monocultura é mais pronunciado no sistema banana-Arábica do que no sistema banana-Robusta.

O cultivo intercalar da bananeira e do cafeeiro tem menores requisitos em termos de trabalho. Por exemplo, ambas as culturas beneficiam da cobertura vegetal morta ou “mulch” que se acumula à superfície do solo. Este “mulch” impede o crescimento de infestantes, o que reduz a mão-de-obra quando comparada com a monda necessária no cafeeiro em monocultura.

Lacunas de produção

No caso das culturas perenes, erros cometidos durante a instalação da cultura criam uma lacuna de produção permanente entre o rendimento potencial específico do local e o rendimento real obtido (Figura 8). Estas lacunas de produção persistem durante toda a vida útil da cultura e deverão ser minimizadas através de um planeamento cuidadoso da instalação do sistema. Causas mais comuns na base de lacunas de produção incluem:

- Uso de material de propagação e plantação de qualidade inferior
- Plantação contaminada com off-types (variantes genéticas indesejáveis) de bananeira e cafeeiro
- Espaçamento de plantação incorrecto.

As lacunas de produção entre o rendimento potencial específico ao local e o rendimento real obtido poderão ser reduzidas pelo cumprimento as seguintes práticas (Figura 8):

- Utilização de plantas cuidadosamente seleccionadas que deverão ser plantadas utilizando um espaçamento de plantação correcto.
- Utilização de resíduos culturais como cobertura vegetal morta ou “mulch”
- Aplicação de fertilizantes químicos para o fornecimento de nutrientes
- Controlo de pragas e doenças
- Gestão agronómica apropriada (incluindo a poda, a monda de infestantes e a drenagem do solo).

Todas estas medidas contribuem para assegurar que os nutrientes aplicados sejam de facto absorvidos e utilizados eficientemente pela planta e devolvidos ao solo para reciclagem sob a forma de resíduos culturais.

O agricultor deve sempre visar a obtenção de produtividade que lhe permitam obter o máximo retorno económico. Ter como

objectivo atingir produtividade máxima pode não resultar na obtenção dos lucros máximos e, por conseguinte, os agricultores devem, em regra geral, visar a obtenção de 60–80% do rendimento potencial específico ao local de forma a maximizar a eficiência dos factores de produção utilizados e assegurar um bom retorno económico.

Os rendimentos máximos registados em monocultura no Uganda estão acima das 70 t/ha/ano na bananeira e acima de 3 t/ha/ano no cafeeiro Robusta (baga verde) e acima das 2 t/ha/ano no cafeeiro Arábica (baga verde). Na maioria das explorações agrícolas, os rendimentos reais obtidos tendem a ser cerca de 30% mais baixos do que o rendimento máximo (rendimento potencial).

Inquéritos de campo efectuados recentemente, mostram que os rendimentos obtidos pela maioria dos agricultores do Uganda atingem apenas cerca de 10–20 t/ha/ano e, no caso dos melhores agricultores, atingindo acima de 30 t/ha/ano (Wairegi, 2011).

Segundo a FAO, o rendimento dos cafezais do Uganda atingem uma média de 0.6 t/ha/ano em grão verde, mas os melhores rendimentos chegam às 2 t/ha/ano tanto no cafeeiro Arábica como no Robusta. Em muitas das explorações agrícolas a produção é conseguida sem uso de fertilizantes químicos (ou com uso muito reduzido dos mesmos), com insuficiências de gestão agronómica e pouca atenção dada ao controlo de pragas e doenças.

Para cada zona de produção, seria benéfico recolher toda a informação disponível de forma a determinar rendimentos máximos em termos de produtividade e em termos de lucro económico da bananeira e do cafeeiro em sistemas intercalares e em monocultura nessa zona.

Por exemplo, na região Este do Uganda, estima-se que o

Tabela 3. Exemplo de rendimento potencial específico ao local de cultivo e rendimento desejado, em monocultura e em sistemas intercalares de banana-café, nas regiões do Este e Oeste do Uganda.

Cultura		Rendimento (t/ha/ano)	
		Rendimento potencial local	Rendimento desejado
Banana-Arábica	Bananeira em monocultura	>66	40
	Cafeeiro em monocultura	>2.5	2
	Bananeira em sistema intercalar	>44	30
	Cafeeiro em sistema intercalar	>2.5	2
Banana-Robusta	Bananeira em monocultura	>66	40
	Cafeeiro em monocultura	>3.0	2.5
	Bananeira em sistema intercalar	>30	25
	Cafeeiro em sistema intercalar	>3.0	2.5

rendimento da bananeira seja de 66 t/ha/ano em monocultura e 44 t/ha/ano em sistemas intercalares, sendo para o cafeeiro de 2.5 t/ha/ano tanto em sistemas intercalares como em monocultura. Pelo contrário, na região Oeste do Uganda, o rendimento potencial da banana é de 66 t/ha/ano em monocultura e apenas 30 t/ha/ano em sistemas intercalares, sendo para o café de 3 t/ha/year, tanto em sistemas intercalares como em monocultura (Tabela 3).

A redução do rendimento da bananeiras intercaladas com cafeeiros Robusta, poderá ser explicada em parte pelo facto de os cafeeiros Robusta desenvolverem sistemas radiculares mais extensos que os cafeeiros Arábica e poderem, dessa forma, competir de uma forma mais agressiva com as bananeiras.

A incidência de pragas e doenças na bananeira tende a ser geograficamente localizada e no caso do cafeeiro tende a ser dependente da variedade cultivada. Verifica-se com frequência que a incidência de pragas e doenças tende a diminuir à medida que a altitude das parcelas cultivadas aumenta.

Por exemplo, o gorgulho da bananeira constitui um problema mais

grave na região central do que na região do Sudoeste do Uganda.

O cafeeiro Robusta é pouco afectado pela Ferrugem da Folha do Café (FFC), doença que pode reduzir o rendimento do cafeeiro Arábica de forma significativa, sobretudo em plantas com carências nutricionais.

É então possível aumentar o rendimento da produção e alcançar um bom retorno económico dos investimentos pelo uso de práticas melhoradas tais como a adição moderada de fertilizantes, poda adequada, gestão da cobertura do solo, e controlo adequado de pragas e doenças.

Aspectos chave

O cultivo intercalar de bananeira e cafeeiro é normalmente mais rentável e mais estável do que a produção de qualquer destas culturas em monocultura.

O cultivo intercalar de bananeira e cafeeiro requer um fornecimento adequado de nutrientes obtidos quer do próprio solo quer dos resíduos recicláveis das culturas que, para além de nutrientes, contribuem também para a formação de uma cobertura vegetal morta ou “mulch” do solo.

As copas das bananeiras e dos cafeeiros devem ser cuidadosamente mantidas através da poda dos cafeeiros e a remoção dos rebentos de bananeira de forma a manter uma área de copa correcta em ambas as culturas.

Acima de 1500 m a bananeira pode ser intercalada com cafeeiro Arábica mas a altitudes inferiores a bananeira pode ser intercalada com cafeeiro Robusta.

As bananeiras e os cafeeiros podem ser plantados ao mesmo tempo durante a instalação do sistema intercalar.

Em alternativa, pode-se plantar cafeeiros em bananais já instalados (a densidade populacional da bananeira poderá ter de ser reduzida de forma a criar espaço para os cafeeiros). Pode-se também plantar bananeiras em cafezais já instalados (a densidade populacional de cafeeiros poderá ter de ser reduzida de forma a criar espaço para as bananeiras).

As bananeiras facultam ensombramento aos cafeeiros, reduzindo nestes o stress causado pelas grandes amplitudes térmicas que ocorrem nas copas dos cafeeiros não ensombrados e diminuindo os danos causados pelo vento. As bananeiras também fornecem cobertura vegetal morta ou “mulch” ao sistema de cultivo, favorecendo um bom desenvolvimento radicular em ambas as culturas.

A folhagem da copa, os sistemas radiculares vigorosos e a cobertura vegetal morta ou “mulch” fornecidos pela bananeira ajudam a minimizar as perdas por erosão e a conservar a humidade do solo.

A maior vantagem dos sistemas intercalares de banana-café bem geridos é o aumento de produtividade e retorno económico por unidade de área.

O cultivo intercalar de bananeira e cafeeiro reduz o risco enfrentado pelos agricultores; é bastante improvável que ambas as culturas sejam afectadas em simultâneo pelas mesmas pragas e doenças, stress hídrico ou quebra de preços de mercado.

Lacunas de produção entre o rendimento potencial específico ao local e o rendimento real obtido podem ser reduzidos pelas seguintes práticas:

- Plantação de materiais seleccionados de cafeeiro e bananeira com um espaçamento de plantação adequado.
- Uso de resíduos das culturas para a formação de uma cobertura vegetal morta do solo ou “mulch”.
- Aplicação de fertilizantes químicos.
- Controlo eficaz de pragas e doenças.
- Práticas de gestão agronómica apropriadas (incluindo poda, monda de infestantes e drenagem dos solos).

Os agricultores deverão ter como objectivo a obtenção de produções que lhes garantam o melhor retorno económico: como regra geral devem tentar alcançar cerca de 60 a 80 % do rendimento potencial específico ao local de forma a garantir o uso eficiente dos factores de produção e um bom retorno económico dos investimentos.

3. Exigências Dos Sistemas de Banana-Café

Solos

Tanto a bananeira como o cafeeiro têm preferência por solos de textura franca e boa capacidade de retenção de água. Os solos deverão ser bem drenados, não-compactados, não-pedregosos e com uma profundidade de pelo menos 2 m. Solos mais profundos (mais de 3 m), que permitam aos cafeeiros o desenvolvimento de uma raiz pivotante mais longa e favoreçam o desenvolvimento de um sistema radicular mais extenso em ambas as culturas, são preferíveis em áreas afectadas por secas sazonais.

Adições avultadas de resíduos das culturas e estrume animal vão ser necessárias de forma a melhorar a capacidade de retenção de água de solos de textura fina (solos franco-arenosos ou areno-francosos) e a melhorar a capacidade de retenção de nutrientes e redução de perdas por lixiviação.

O cafeeiro desenvolve-se bem em solos moderadamente ácidos ($\text{pH} > 5$) mas a bananeira prefere solos com um pH mais elevado ($\text{pH} > 5.5$).

Ambas as culturas preferem solos com níveis elevados de potássio trocável (acima dos 0.3 cmol/kg) e nitrogénio total (acima de 0.15%) (Tabela 4).

Contudo, o sistema intercalar banana-café é encontrado numa vasta gama de tipos de solo. No Uganda, encontram-se sistemas banana-café instalados em solos ferrosos bastante antigos e de baixa fertilidade e de textura franco-arenoso-argiloso, argilo-arenosos e argilosos (Figura 9) enquanto que na Republica Democrática do Congo, estes sistemas de cultivo são encontrados nos solos mais férteis da região da falha Albertina, parte do grande Vale do Rift (Figura 10).

Tabela 5. Propriedades do solo nas regiões do centro, do Sul e Sudeste do Uganda.

Propriedade do solo	Unidades	Central	Sul	Oeste	Este
Rendimento da bananeira	t/ha	15	15	22	28
pH	–	6.4	6.7	5.6	6.3
Materia orgânica do solo	%	3.6	3.7	3.1	3.5
Nitrogénio total	%	0.2	0.2	0.2	0.2
P disponível	mg/kg	50	87	47	39
K trocável	cmol/kg	1.7	2.5	1.5	3.8
Ca trocável	cmol/kg	7.7	11.1	5.6	8.2
Mg trocável	cmol/kg	1.5	2.5	1.3	1.8
Razão K/(Ca+Mg)	–	0.2	0.2	0.3	0.4
Argila	%	29	31	25	43

Solos sob cultivo intercalar de banana-café no Uganda contêm geralmente elevadas quantidades de matéria orgânica (mais de 30%) e são ligeiramente ácidos (pH inferior a 7) (Tabela 5). Embora os resultados das análises do solo sugiram a presença de elevadas quantidades de nutrientes no solo, os ensaios de fertilizantes no campo, as análises foliares e as observações visuais apontam para a existência de certas deficiências nutricionais específicas (ver em baixo) nas plantas. Um mapa de deficiências em nutrição vegetal pode ser delineado com base nos resultados das análises do solo e análises foliares e em valores calculados de desequilíbrio nutricional nas plantas (Figura 11).

Ensaio de campo extensivos nas explorações agrícolas do Uganda e outras partes da África Oriental mostraram que uma fertilidade baixa do solo limita a produção de bananeira e cafeeiro na grande maioria dos casos estudados (Wairegi, 2011). O nitrogénio, o fósforo, o potássio e o magnésio são os nutrientes que mais frequentemente se encontram em deficiência, mas a importância relativa de cada uma destas deficiências do solo varia de região para região. Por exemplo, enquanto que muitos solos do Uganda apresentam uma deficiência em N e P, os

solos ferrosos do Uganda Central apresentam, para além destas, uma deficiência em K enquanto que as áreas vulcânicas da região Este do Uganda são frequentemente afectadas por desequilíbrios de Mg (Figura 11).

À escala da exploração agrícola, as parcelas que se localizam perto da moradia do agricultor tendem a ser mais férteis do que as parcelas mais distantes, o que se atribui ao facto dos desperdícios orgânicos domésticos (por exemplo as cascas de banana, resíduos das limpezas domésticas), resíduos das culturas e estrume animal serem mais frequentemente adicionados às parcelas que se encontram mais perto da moradia rural.

Em solos menos férteis a densidade de plantação das bananeiras pode ser aumentada (para mais de 740 touças/ha) sem que isto afecte a produção do cafeeiro pois as plantas de bananeira terão menor porte e irão competir menos com o cafeeiro pelos recursos de produção tais como a luz, nutrientes e água.

Ambiente agro-ecológico

Os sistemas banana-Arábica são mais rentáveis do que os sistemas de banana-Robusta quando cultivados a altitudes mais elevadas (acima dos 1500 m). Contudo, algumas variedades de baixa altitude de Arábica (por exemplo o Catimor) têm bom rendimento a altitudes mais baixas (acima dos 600 m) embora o seu perfil de qualidade seja frequentemente considerado inferior

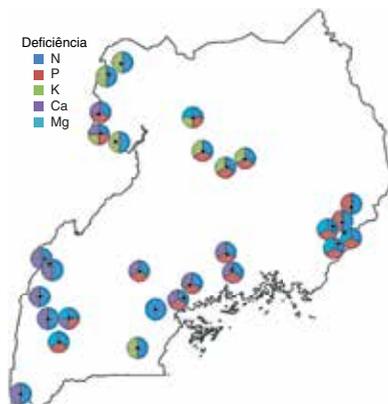


Figura 11. Mapa de deficiências nutricionais nas áreas de cultivo intercalar de banana-café no Uganda.

Tabela 6. Condições óptimas para os sistemas de banana-Arábica e banana-Robusta.

Parâmetro	Unidades	Sistema banana-Arábica	Sistema banana-Robusta
Altitude	m	600–2000	200–800 (mas desenvolve-se bem até altitudes de 1500 m).
Declive	%	Do nível plano até terrenos ligeiramente inclinados. Medidas de conservação do solo devem ser aplicadas para declives superiores a 15%.	
Pluviosidade	mm/ano	1200–1800	1200–1800 mas podem tolerar pluviosidade >2000.
Temperatura média anual	°C	18–21	22–26 não tolerando temperaturas <5–6, ou <15 por longos períodos de tempo.
Geadas		Cafeeiro Arábica é susceptível à geada	Não se verifica a ocorrência de geada.
Humidade média anual	%	70–80	80–90
Vento e queda de granizo		A bananeira sofre danos causados por ventos fortes, ou pela ocorrência em simultâneo de vento e queda de granizo.	
Ensombreamento na bananeira		A bananeira prefere exposição directa ao sol mas tolera ensombreamento ligeiro.	
Ensombreamento no cafeeiro		O cafeeiro Arábica requer ensombreamento moderado.	O cafeeiro Robusta requer ensombreamento moderado, sendo mais resistente do que o Arábica.

ao das variedades tradicionais de café Arábica.

Enquanto que a vasta copa da bananeira pode reduzir o impacto da chuva no solo e dessa forma reduzir a perda de solo por erosão, a utilização de terraços e manutenção de faixas de vegetação herbácea deverão ser feitas quando as plantações de banana-café estão localizadas em terrenos com uma inclinação acima dos 15% a fim de minimizar ainda mais a perda de solo.

Um nível de pluviosidade baixo (inferior a 900 mm/ano) e um défice de humidade no solo são factores muito limitantes que poderão levar a uma diminuição do tamanho e número de cachos

de banana produzidos (Figura 12). A cobertura vegetal morta ou “mulch” fornecida pelos pseudocaulos e folhas da bananeira bem como pelas podas dos cafeeiros torna-se particularmente importante em áreas com pluviosidade escassa.

O ensombramento fornecido pelas bananeiras ajuda a atenuar os efeitos

adversos das condições de seca e temperaturas elevadas no crescimento e produtividade do cafeeiro. O ensombramento permanente é particularmente importante no caso do cafeeiro Arábica, especialmente quando a aplicação de fertilizante é irregular devido a problemas de disponibilidade no mercado e custo deste factor de produção.

As plantas de bananeira deverão ser plantadas cerca de seis meses antes da plantação dos cafeeiros de forma a que as touças das bananeiras facultem sombra suficiente às plântulas de cafeeiro recém-plantadas. Ventos fortes podem danificar as bananeiras, mesmo as mais vigorosas, pelo rasgo das folhas e arranque pela raiz. Se ventos fortes forem uma ocorrência frequente, uma sebe tapa-vento arbórea (por exemplo à base de mbula, nkulumire, msenefu, *Croton megalocarpus*) deverá ser plantada em linha, com as árvores espaçadas entre 5–10 m, à volta da parcela antes da plantação de bananeiras e cafeeiros.

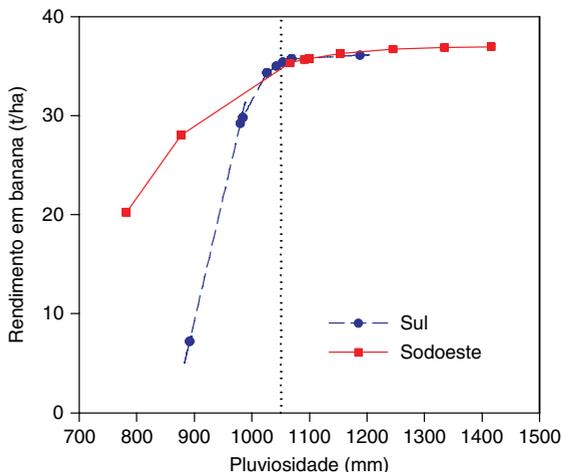


Figura 12. Efeito da pluviosidade no rendimento da banana em duas regiões do Uganda.

Aspectos chave

Devem ser seleccionados solos profundos, bem drenados e com boa capacidade de retenção de água, com pH acima de 5.

Solos mais profundos (mais de 3 m), que permitam aos cafeeiros o desenvolvimento de uma raiz pivotante mais longa e favoreçam o desenvolvimento de um sistema radicular mais extenso em ambas as culturas, são preferíveis em áreas afectadas por secas sazonais.

Uma baixa fertilidade dos solos limita a produção de bananeiras e cafeeiros. Os nutrientes N, P, K e Mg são, frequentemente, os mais limitantes.

A instalação do sistema banana-café deve fazer-se em áreas onde a pluviosidade seja acima de 900 mm/ano.

Devem aplicar-se medidas de conservação do solo, como por exemplo terraços e manutenção de faixas de vegetação herbácea em terrenos inclinados.

Em solos menos favoráveis, as densidades de plantação das bananeiras pode ser aumentada (para mais de 740 touças/ha) sem que isto afecte a produção do cafeeiro: as plantas de bananeira serão de menor porte e menos competitivas em termos de luz, nutrientes e água.

A cobertura vegetal morta ou “mulch” fornecida pelos pseudocaulis e folhas da bananeira bem como pelos resíduos das podas dos cafeeiros torna-se particularmente importante em áreas com pluviosidade escassa.

Se ventos fortes forem uma ocorrência frequente, uma sebe tapa-vento arbórea deverá ser plantada em linha, com as árvores espaçadas entre 5–10 m, à volta da parcela antes da plantação das bananeiras e cafeeiros.

4. Instalação de sistemas banana-café

Introdução

De forma a evitar replantações frequentes deve seleccionar-se um tipo de bananeira que produza cachos durante vários ciclos produtivos, mesmo quando intercalado com cafeeiros. Por exemplo, os rebentos de banana-da-terra desenvolvem-se muito lentamente até ao momento em que a “planta-mãe” termina a floração, em comparação com os rebentos das bananeiras das regiões montanhosas da África Oriental.

Os agricultores no Uganda preferem utilizar variedades mais altas no sistema intercalar de forma a que as copas das bananeiras se encontrem bem mais acima das dos cafeeiros impedindo assim que haja competição espacial ao nível das copas dos cafeeiros. A escolha vai depender dos objectivos de produção do agricultor, ou seja, se as bananas vão ser utilizadas como alimento básico doméstico, para o fabrico de cerveja doméstico ou se a produção vai ser orientada para o mercado.

Viveiros instalados pelos próprios agricultores ou viveiros comerciais deverão fornecer uma quantidade de plantas de bananeira e cafeeiro suficientes para transplantação no início da época de plantação. Os rebentos de bananeira precisam de 2–6 meses e os plântulas de cafeeiro cerca de 12–18 meses no viveiro.

Ambas as culturas devem ser plantadas, se possível, no início da estação das chuvosa de forma a que as plantas estejam bem implantadas antes da chegada da estação seca. De forma a se chegar a uma densidade de 740 touças de bananeira e 2222 cafeeiros Arábica por hectare, a bananeira deverá ser plantada com um espaçamento de 4.5 m x 3 m e o cafeeiro com um espaçamento de 3 m X 1.5 m (Figura 13).

Em plantações de banana-café ainda jovens, estas podem ser consociadas com culturas anuais de baixo porte, que deverão ser plantadas a uma distância de 0.5–1.0 m dos pés de bananeira e de cafeeiro. Estas culturas anuais fornecem alimento e algum rendimento ao agricultor até que as plantas de bananeira e cafeeiro atinjam a maturidade.

Espécies de leguminosas que fixam o nitrogénio atmosférico, tais como o feijão-arbusto (feijão rasteiro), são preferíveis dado que os seus resíduos culturais fornecem nitrogénio às bananeiras e cafeeiros quando devolvidos ao solo.

Além disso, as culturas anuais ajudam a controlar o crescimento de plantas infestantes e funcionam como um incentivo para o agricultor praticar a monda de infestantes à volta das bananeiras e cafeeiros jovens até que estes crescem e comecem a fornecer o “mulch” necessário ao controlo das infestantes.

Plantação de cafeeiros em bananais pré-existent

O primeiro passo deverá consistir num levantamento da densidade bananeiras e da sua distribuição espacial de forma a determinar se estas precisam de ser mondadas ou não, antes da plantação intercalar dos cafeeiros.

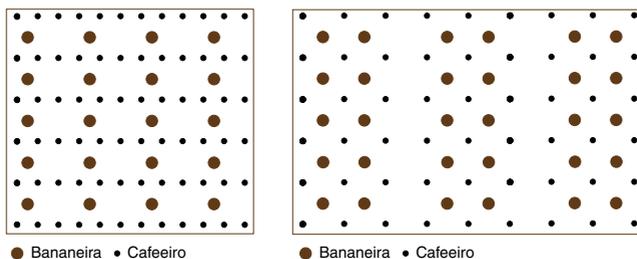


Figura 13. Exemplos de espaçamentos de plantação e posicionamento das plantas de cafeeiro Arábica (a) e Robusta (b) em sistemas de banana-café.

Como regra geral, considera-se recomendável uma densidade de 740 touças de bananeiras por hectare em áreas destinadas ao cultivo intercalar banana-café (ver Tabela 3 e Figura 13). Se a monda de bananeiras for necessária, dever-se-ão retirar primeiro as touças menos produtivas ou afectadas por doenças.

Cerca de três meses antes da data de plantação (no início da estação das chuvas), devem fazer-se as marcações das covas de plantação para os cafeeiros (o espaçamento de plantação recomendado é descrito na Tabela 7).

Em bananais velhos, as touças de bananeira já não se encontram posicionadas em linha pois a posição da “planta-mãe” vai se alterando sempre que o cacho é colhido (Figura 2). A marcação de linhas para a plantação dos cafeeiros implica a aceitação de alguns compromissos de forma a introduzir os cafeeiros por entre as touças de bananeira. O aspecto mais importante é tentar respeitar o mais possível o espaçamento de plantação recomendado para os cafeeiros (Figura 13).

Tabela 7. Espaçamento de plantação e densidade final recomendados para sistemas de banana-café.

Sistema	Cultura	Espaçamento		Densidade
		entre-linha	na linha	
		m	m	plantas/ha
Monocultura	Cafeeiro Arábica	3	1.5	2222
	Cafeeiro Robusta	3	3	1111
	Bananeira	3	3	1111
Intercalar	Cafeeiro Arábica	3	1.5	2222
	Bananeira	3	4.5	740
	Cafeeiro Robusta	3	3	1111
	Bananeira*	3,6*	3	740

*Linhas duplas, 3 m entre as duas linhas, 6 m entre linhas duplas

As covas para a plantação do cafeeiro devem ter 0.4 m de diâmetro e 0.4 m de profundidade. Um mês antes do início da estação das chuvas, as covas devem ser cheias com terra da camada superficial do solo misturada com fertilizantes orgânicos (mistura 1:1:1 de solo, estrume animal e composto), 0.1 kg de superfosfato triplo (SPT), nematicida e insecticida (nas situações em que há conhecimento de problemas causados por nemátodos radiculares ou térmitas) e 0.1 kg de calcário (se o pH do solo for <4). Deixe um amontoado de solo sobre a cova de plantação, tendo em conta que a terra vai assentar nas semanas seguintes, e caso seja necessário adicione mais solo à cova após um mês.

Plante os pés de cafeeiro quando a chuva começar a cair e o solo estiver humedecido até uma profundidade de 60 cm.

O espaço entre as bananeiras e os cafeeiros poderá ser preenchido por culturas não-trepadeiras como o tomate e o feijão-arbusto (feijão rasteiro).

Se o ensombramento facultado pelas bananeiras não for suficiente, deve garantir-se o ensombramento necessário as plantas de cafeeiro, durante os primeiros seis meses, utilizando folhas ou outros materiais de origem vegetal. Durante os primeiros dois anos, o tamanho das touças deve ser gerido de tal forma que estas continuem a proporcionar ensombramento sem invadirem o espaço dos cafeeiros e se mantenham a pelo menos 1 m de distância destes.

O crescimento dos rebentos de bananeira pode ser afectado pelos cafeeiros à medida que estes se tornam mais altos e mais largos. Portanto, torna-se necessário podar a copa dos cafeeiros, especialmente a partir do terceiro ano após a plantação, de forma a garantir que os rebentos de bananeira emergentes recebem luz adequada.

Plantação de bananeira em cafezais pré-existentes

O primeiro passo deverá consistir num levantamento da densidade dos cafeeiros e da sua distribuição espacial de forma a determinar se estes precisam de ser mondados ou não, antes da plantação intercalar das bananeiras.

Como regra geral, considera-se recomendável uma densidade de 1100 (Robusta) e 2200 (Arábica) por hectare em áreas destinadas ao cultivo intercalar banana-café (Figura 13). Pode ser necessário remover linhas inteiras de cafeeiros de forma a criar espaço suficiente para introduzir as bananeiras. Se possível, dever-se-ão retirar primeiro os cafeeiros menos produtivos.

O ensombramento excessivo das bananeiras pelos cafeeiros adultos pode tornar-se num sério problema para os rebentos de bananeira recém-plantados. De forma a evitar o ensombramento excessivo das bananeiras jovens, a melhor altura para a transplantação de bananeiras seria no momento de mudança do ciclo produtivo do cafeeiro (ou seja quando se faz o rejuvenescimento dos cafeeiros através de uma poda drástica). Este rejuvenescimento leva dois anos a consolidar-se, ou seja, o tempo que leva as bananeiras a atingir a maturidade antes do café voltar a produzir.

A instalação de bananeiras também pode ser realizada durante a reconversão de um cafezal velho pela introdução de variedades melhoradas de cafeeiro. A instalação de bananeiras pode ser efectuada de uma só vez, aquando da reconversão do cafezal. A reconversão poderá ocorrer sem mexer no solo (ou seja através da enxertia de novas variedades na madeira de cafeeiro velho) ou por arranque e substituição dos cafeeiros velhos. Contudo, também é possível optar por uma estratégia mais gradual, que poderá durar vários anos, em que apenas uma parte da parcela

por ano é convertida em sistema intercalar com bananeira.

Por exemplo, se se pretender realizar uma mudança de ciclo do cafeeiro ao longo de um período de tempo de três anos, divide-se o cafezal em três parcelas e efectua-se a poda drástica dos cafeeiros apenas numa parcela por ano, durante os 3 anos consecutivos.

Três meses antes da época de plantação, devem marcar-se as posições e preparar as covas de plantação (0.6 m de profundidade e 0.6 m de diâmetro). Um mês antes da estação das chuvas, devem encher-se as covas com terra da camada superficial do solo misturada com fertilizantes orgânicos (mistura 1:1:1 de solo, estrume animal e composto), 0.2 kg the superfosfato triplo (SPT) (ou outros fertilizantes como 0.2 kg de fosfato diamonio (FDA) ou 0.4 kg de NPK 17:17:17), nematicida e insecticida (nas situações em que há conhecimento de problemas causados por nemátodos radiculares ou térmitas) e 0.2 kg de calcário (se o pH do solo for <4). Deixe um amontoado de solo sobre a cova de plantação, tendo em conta que a terra vai assentar nas semanas seguintes, e caso seja necessário adicione mais solo à cova após um mês.

Ao começo das chuvas, plante os rebentos de bananeira nas covas e faça a sementeira das culturas anuais nos espaços abertos entre as bananeiras. As bananeiras vão ser mais baixas do que os cafeeiros no primeiro ano. Isto significa que as copas dos cafezais devem ser podadas periodicamente de forma a otimizar o nível de ensombramento dos rebentos de bananeira recém-plantados.

Instalação de novas explorações de sistemas intercalares de banana-café

A preparação do solo deve iniciar-se seis meses antes do início da estação das chuvas, devendo ser feita a limpeza do terreno pela

remoção dos cepos de árvores e infestantes lenhosas.

Devem fazer-se as marcações das covas de plantação, tanto para as bananeiras como para os cafeeiros (ver Tabela 7 e Figura 13) e fazer-se a preparação das covas para a bananeira três meses antes do início das chuvas *moderadas* e para o cafeeiro, três meses antes do início das chuvas *intensas*. As bananeiras devem ser plantadas pelo menos seis meses antes dos cafeeiros.

Poderá ser benéfico a implementação de um sistema de ensombramento natural baseado em árvores leguminosas tais como a tefrósia (*Tephrosia vogelii*) ou feijão-guandu (*Cajanus cajan*), cerca de 1 ano antes da plantação dos cafeeiros. Este ensombramento temporário poderá ser gradualmente removido durante os primeiros 18 meses após a plantação do cafeeiro. Ao longo esta fase, aparas de tefrósia poderão fornecer cobertura vegetal morta ou “mulch” de alto valor em nitrogénio que beneficiarão tanto as bananeiras como os cafeeiros.

Por vezes este ensombramento temporário é mantido para além da fase de maturidade dos cafeeiros. Por exemplo, nos sistemas de banana-café à volta da base do Monte Kilimanjaro na Tanzânia, o ensombramento e a cobertura vegetal de “mulch” durante a fase de crescimento e fase adulta dos cafeeiros é fornecida pela árvore grevílea (*Grevillea robusta*), uma espécie não-leguminosa.

Escolha do material de plantação: bananeiras

A escolha do material de plantação é um aspecto muito importante da implementação de sistemas de banana-café produtivos e rentáveis, dado que precisa de ser adaptado às diferentes utilizações económicas e às diferentes condições ambientais.

Tipos e variedades

A bananeira de altitude da Africa Oriental (de uso culinário/fabrico de cerveja) é frequentemente encontrada nas regiões montanhosas das Africa Central e Oriental, enquanto que a bananas-da-terra são mais populares nas planícies da Africa central e áreas de floresta húmida da Africa Ocidental.

Os tipos/variedades de bananeira considerados mais apropriados para o cultivo intercalar com cafeeiro apresentam as seguintes características:

- Alto porte na fase adulta
- Resistente ao stress (incluindo à baixa fertilidade do solo, competição) mas sem serem demasiado competitivas.

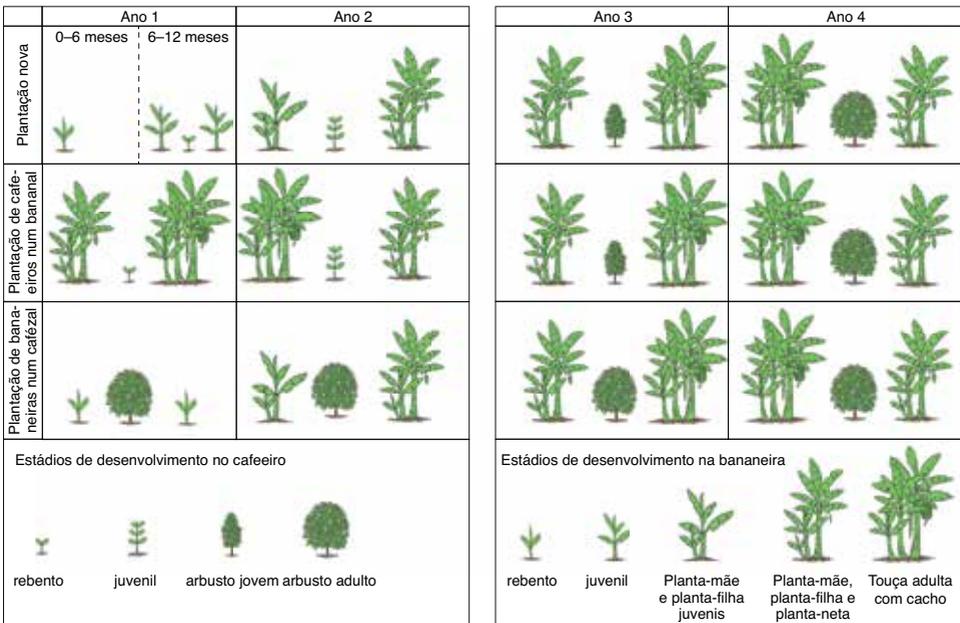


Figura 14. Estádios de desenvolvimento dos sistemas banana-café desde a plantação até à colheita.

- Suficientemente robustas para que permitam vários ciclos de colheita.
- Tolerantes ao ensombramento, sobretudo durante a fase de crescimento dos rebentos.
- Folhas erectas, especialmente durante a fase de crescimento, mas com capacidade de proporcionar ensombramento quando adultas.

Variedades frequentemente usadas na Africa Ocidental e Oriental:

- A bananeira de altitude da Africa Oriental que pode ser encontrada em praticamente todas as regiões de cultivo de bananeira na região Este do continente Africano.
- Pisang Awak ou Kayinja (uma variedade exótica para cerveja) é cultivada nos solos menos férteis do Ruanda e do Uganda, a variedade Yangambi KM5 é bastante utilizada na região Este da República Democrática do Congo, na região Oeste do Ruanda e no vale Rusizi na fronteira com o Burundi.

Variedades com tendência para a formação vigorosa de rebentos (que produzam muitos rebentos por “planta-mãe”) não são, normalmente, indicados pois requerem uma rotina mais rigorosa de manutenção e “remoção de rebentos” afim de evitar competição excessiva.

Tipos de material de plantação

O material de plantação para variedades tradicionais de bananeira está normalmente disponível sob a forma de rebentos das touças, cultura de tecidos (CT) e plantas obtidas por macropropagação (Foto 5). Outros tipos de material de plantação, menos frequentemente usados, são as plantas obtidas de “rebentos ama-de-leite” cuja parte superior foi removida (removendo a dominância apical) e os cormos com rebentos de folhas lanceoladas.

Quando se opta por utilizar os rebentos das touças, devem sempre usar-se os que apresentam folhas lanceoladas e não em “guarda-chuva”. Os rebentos com folhas lanceoladas têm folhas mais afiladas e produzem cachos maiores. Os rebentos em “guarda-chuva” têm folhas mais largas, não estão tão bem amarrados ao corno e produzem cachos mais pequenos (Foto 5).

Os rebentos de bananeira podem ser arrancados de um bananal em produção, da própria exploração ou da exploração vizinha, comprados a um viveiro comercial ou a um instituto de investigação agrícola. Os agricultores podem, por si próprios, realizar técnicas de macropropagação enquanto que as técnicas de micropropagação exigem laboratórios e técnicos treinados.

Preparação dos rebentos para plantação

Os passos mais importantes são os seguintes:

- Arranque os rebentos em boas condições fitosanitárias de “plantas-mãe” seleccionadas.
- Remova as raízes do rebento
- Remova as “cascas” do corno
- Faça a esterilização do corno descascado, sendo preferível mergulhar os cornos em água a ferver durante 20–30 segundos ou, de forma alternativa, mergulhar os cornos numa solução à base de pesticida (por exemplo o etoprofos), para matar nemátodos e larvas de gorgulhos da bananeira.

Contudo, material de plantação geneticamente mais uniforme e em melhores condições fitosanitárias (livre de pestes e doenças) do que os tradicionais rebentos de bananeira poderão ser obtidos em quantidade através das técnicas de macropropagação e de micropropagação (cultura de tecidos) (Foto 5).

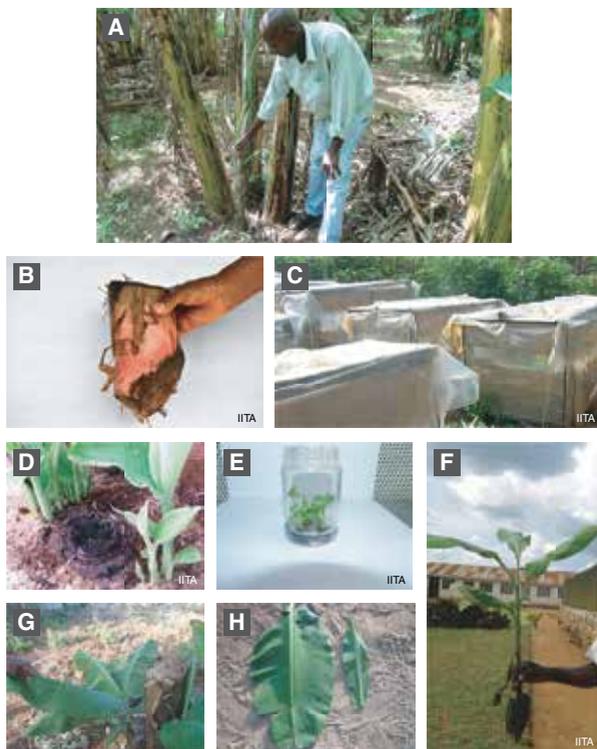


Foto 5. Tipos de material de plantação de bananeira. **(A)** Rebentos com folhas lanceoladas, ao contrário dos rebentos guarda-chuva, têm um cormo bem desenvolvido, o que os torna um bom material de plantação. **(B)** De forma a controlar os nemátodos e os gorgulhos, o rebento é preparado através da remoção das raízes, descasque do cormo, e mergulho do mesmo em água fervente durante 30 segundos. **(C)** Macropropagação, que pode ser feita pelos agricultores, é uma forma rápida de multiplicação de plantas, e pode ser muito útil para fornecer material suficiente de novas variedades. **(D)** Um só cormo pode produzir muitas plântulas ao mesmo tempo. **(E)** Micropropagação, realizada em laboratórios, produz material de plantação livre de pragas e doenças, muito uniformes em termos de tamanho e com crescimento vigoroso. **(F)** Plantas macropropagadas precisam de uma gestão agronómica mais atenta do que os rebentos lanceolados para crescimento e alcance de bons rendimentos. **(G)** O rebento guarda-chuva, menos amarrado ao cormo do qual foi cortado a “planta-mãe”, não é um bom material de plantação. **(H)** Os rebentos guarda-chuva são fáceis de distinguir dos rebentos lanceolados, porque as folhas do primeiro são grandes e largas e as do segundo são pequenas e lanceoladas.

Preparação de material de plantação por técnicas de macropropagação

Os passos mais importantes são os seguintes:

- Arranque rebentos em boas condições fitossanitárias de “plantas-mãe” seleccionadas. As touças em boa condição fitossanitária, livres de pragas e doenças e com características agronómicas desejáveis devem ser marcadas com um rótulo. Todos os seus rebentos devem ser mantidos.
- Remova as raízes do rebento, descasque e esterilize o corno (método descrito acima). Remova as folhas exteriores do rebento para expor os gomos.
- Corte cada gomo transversalmente pela metade de forma a encorajar o crescimento de várias plântulas laterais por gomo.
- Destrua qualquer outro ponto de crescimento no corno através da realização de cortes transversais ou remoção dos tecidos moles da parte central do corno.
- Esterilize o substrato de enraizamento (por exemplo serrim, solo ou cascas de grão de café) durante 2 a 4 horas, colocando depois o substrato numa câmara húmida.
- Coloque os cormos na câmara de humidade e regue-os. A câmara de humidade pode ser uma simples caixa de madeira, cuja tampa é uma folha de polietileno encaixilhada, que se deve manter ligeiramente levantada.
- As plântulas começam a brotar após 1–2 meses. Separe do corno as plântulas com três folhas.
- Se um gomo produzir apenas uma plântula, retire essa plântula, e corte novamente esse gomo de forma transversal, para assim estimular a produção de múltiplas plântulas.
- Envase as plântulas, recém-separadas do corno e com pelo menos três raízes, em sacos de polietileno contendo uma mistura de substrato para vasos (mistura 1:1 de solo e estrume

animal bem curtido). As plântulas com menos de três raízes devem ser colocadas outra vez na câmara húmida.

- Aclimatize as plântulas durante 1 mês num viveiro sob ensombramento e rega frequente.
- Destrua plantas anormais antes da plantação no campo.

Preparação de material de plantação por micropropagação

Plantas micropropagadas (ou produzidas por cultura de tecidos) são inicialmente produzidas em laboratório e depois transportadas para os viveiros para aclimatização.

A maior vantagem da utilização de material micropropagado é a sua uniformidade genética, a sua excelente condição sanitária e o facto de ser relativamente fáceis de produzir em grandes quantidades e baixo custo.

Os agricultores podem fazer, eles próprios, a aclimatização ou adquirir as plantas após aclimatização quando estas já estão prontas a plantar.

Para fazer a aclimatização:

- Coloque as plantas na câmara húmida durante 3 a 6 semanas.
- Retire as plantas da câmara húmida e coloque num local sob ensombramento até dois meses.
- As plantas podem então ser plantadas no campo.

As plântulas produzidas por macropropagação e micropropagação (cultura de tecidos) são mais frágeis do que as plantas que se desenvolvem a partir dos rebentos de bananeira, requerendo por isso cuidados especiais (isto é transplantação cuidadosa, rega frequente, aplicação de fertilizantes) durante os primeiros seis meses após plantação no campo.

Escolha do material de plantação: cafeeiro

Tipos e variedades

Os agricultores devem considerar o uso das variedades mais recentemente lançadas no mercado (por exemplo o Ruiru 11 e Batian no Kenya; híbridos de TaCRI de cafeeiro Arábica na Tânzania) dado que estes não só são mais resistentes a pragas e doenças mas têm também um potencial de rendimento maior.

Por exemplo, no Uganda, foram lançadas sete linhagens de café Robusta resistentes à “murcha pelo Fusário”, e no Quênia foram lançadas algumas variedades de café Arábica (por exemplo o Ruiru 11, um híbrido anão) que são mais resistentes às ferrugens e à “doença da baga do cafeeiro” (antracnose) do que as variedades mais tradicionais como a Bourbon.

Os tipos/variedades de cafeeiro considerados mais apropriados para o cultivo intercalar com bananeiras apresentam as seguintes características:

- Resistentes à competição sem ser demasiado competitivos.
- Porte médio na fase adulta de forma a evitar o ensombramento da bananeira (isto é, na fase adulta os cafeeiros deverão ser cerca de 1 a 2 metros mais baixos do que a base da copa da bananeira).
- Estatura compacta de forma a dar espaço as bananeiras.

Para além de seleccionar tipos/variedades de cafeeiro com estas características, as copas das bananeiras e dos cafeeiros deverão ser geridas através da poda, de forma a reduzir a competição entre as duas culturas.

Tipos de material de plantação

O cafeeiro Arábica é de auto-polinização, muito uniforme e sempre cultivado a partir de semente enquanto que o cafeeiro

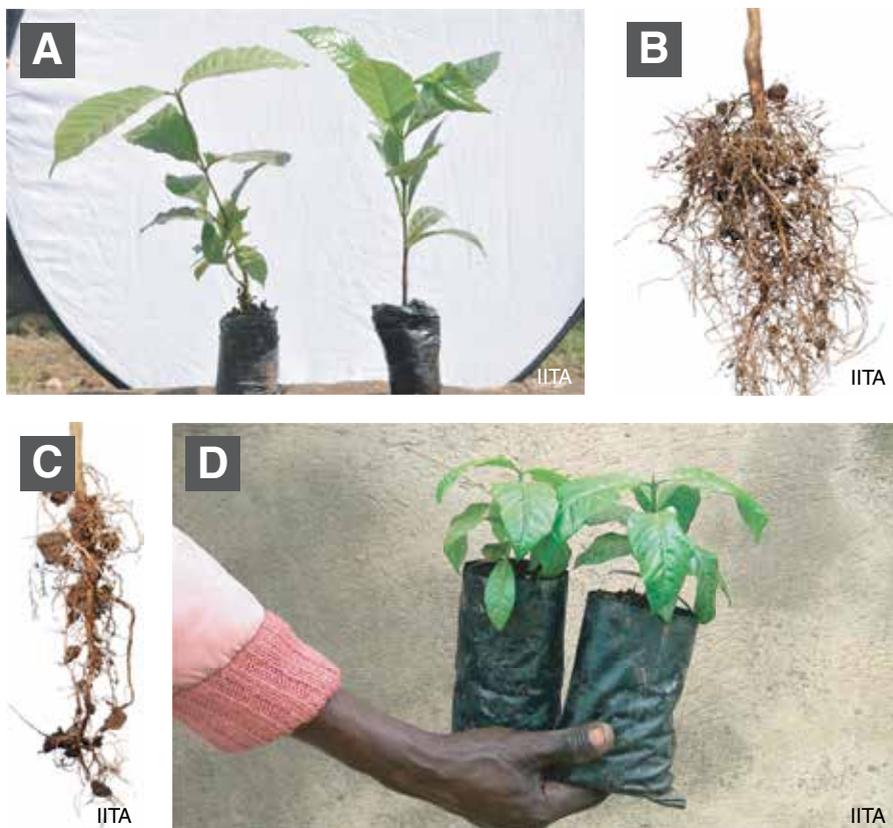


Foto 6. Tipos de material de plantação de cafeeiro. **(A)** Planta de Robusta obtida de estaca (esquerda) e planta de Arábica obtida de semente. **(B)** Raízes de uma planta de Robusta propagada vegetativamente. As raízes de Robusta propagada vegetativamente são mais fibrosas e entrelaçam-se mais com as raízes das bananeiras do aquelas propagadas por semente. **(C)** Raízes de planta de Arábica propagada por semente. As plantas de Arábica obtidas por semente têm uma raiz pivotante que consegue ir buscar nutrientes a camadas mais profundas do solo. **(D)** Cultura de tecidos realizada em laboratório permite a obtenção rápida de uma grande quantidade de material de plantação.

Robusta, sendo de polinização cruzada, deverá ser propagado vegetativamente (Foto 6).

Cafeeiros Arábica provenientes de semente têm uma raiz pivotante profunda que lhes permite a procura da água a profundidades de solo superiores. A utilização da semente como material de propagação é também muito conveniente, pois permite a obtenção de uma grande quantidade de plantas. Dado que o cafeeiro Arábica é de auto-polinização, as plântulas resultantes da germinação das sementes são muito uniformes geneticamente.

A uniformidade entre cafeeiros Robusta é conseguida pela utilização da propagação vegetativa a partir de “plantas-mãe” cuidadosamente seleccionadas e altamente produtivas. As plantas propagadas vegetativamente são geneticamente idênticas à “planta-mãe”, tendo as mesmas características agronómicas. Plantas de cafeeiro propagadas vegetativamente são normalmente chamadas de plantas “clonais”. A fase de crescimento até a fase adulta é normalmente mais curta em cafeeiros provenientes de estacas do que em cafeeiros provenientes de semente.

De forma alternativa, material para enxertia obtido de uma “planta-mãe” de cafeeiro seleccionada pela sua alta capacidade produtiva, pode ser enxertado no caule de cafeeiros Arábica e Robusta já adultos de forma a aumentar o rendimento de um cafezal já em produção. A vantagem desta técnica está no facto de uma nova variedade poder ser introduzida rapidamente sem ser preciso remover os cafeeiros já existentes.

No caso do cafeeiro Robusta, e independentemente da técnica de propagação utilizada, é aconselhável a plantação de plantas originárias de um grande número de “plantas-mãe”, de forma a aumentar a eficiência da polinização cruzada e formação de fruto,

e também para reduzir o risco associado à uniformidade, ou seja, o risco de plantas muito idênticas serem atacadas ao mesmo tempo por uma dada praga ou doença.

Os agricultores deverão comprar plantas de cafeeiro Robusta obtidas por estaca a viveiros de confiança. As plântulas de cafeeiro Arábica podem ser obtidas por semente pelo próprio agricultor ou compradas “prontas a plantar” a viveiros comerciais de confiança. Em alguns países (por exemplo no Quênia e no Uganda), os viveiros comerciais apenas podem ser instalados após consulta com instituições legalmente designadas que mantêm populações de cafeeiro geneticamente distintas e fornecem materiais de propagação aos viveiristas.

Espaçamento de plantação

O espaçamento de plantação de bananeiras e cafeeiros deverá ser tal que permita a ambas as culturas continuarem a produzir no longo prazo. Se as bananeiras estiverem situadas muito próximas umas das outras irão ensombrar os cafeeiros em demasia e, dessa forma, reduzir o rendimento em bagas de café; se os cafeeiros estiverem situados muito próximos das bananeiras irão ensombrar os novos rebentos de bananeira nas touças adjacentes.

O agricultor deve tentar implantar cerca de 700–800 touças de bananeira/ha e 2000–2400 cafeeiros/ha de Arábica ou 1000–1200 cafeeiros/ha de Robusta (Tabela 7).

A densidade populacional óptima vai depender do tipo de solo local, disponibilidade de água e nutrientes, porte e estatura das plantas, preços de mercado e objectivos de produção.

O espaçamento e disposição especial dos cafeeiros devem ser adaptados ao porte e hábito de crescimento de cada variedade,

topografia do terreno (isto é terreno plano versus plantação em encostas) e tipo monda de plantas infestantes (monda manual ou mecânica). O espaçamento é normalmente mais alargado (menor densidade populacional) em solos mais férteis e em áreas com melhor pluviosidade dado que sob estas condições os cafeeiros vão desenvolver uma copa maior comparados com os cafeeiros que crescem em áreas de solos mais pobres e com baixa pluviosidade.

Espaçamento mais apertado poderá ser usado com variedades de menor estatura e um espaçamento mais alargado poderá ser usado com variedades de ramos mais longos e de maior estatura. O viveirista pode, normalmente, dar muito aconselhamento em relação ao espaçamento adequado de cada variedade.

Por exemplo, no Quénia o espaçamento recomendado para o cafeeiro Arábica é de 2m x 2m, sendo um espaçamento suficientemente alargado para permitir a monda química de infestantes. Por outro lado, a recomendação altera-se para um espaçamento inferior na linha de 1.5 m para as variedades Ruiru e Batian em terrenos planos, o que resulta numa densidade populacional um pouco maior.

Dado que o posicionamento da “planta-mãe” na bananeira se move cerca de 0.3 a 0.5 m por geração, as linhas distintas de bananeira podem desaparecer após alguns anos. Nesta altura é importante verificar se a densidade de touças de bananeira se mantêm entre 700 e 800 touças/ha através de um levantamento de campo.

A densidade populacional das touças de bananeira pode ser estimada através da contagem de “plantas-mãe” num determinada raio (medido com um pedaço de corda) demarcado a partir de uma “planta-mãe”.

Por exemplo:

- Se o número de touças no raio de 9 m é 15, a densidade da população é de $15 \times 40 = 600$ touças/ha.
- Se o número de touças no raio de 9 m é 20, a densidade da população é de $20 \times 40 = 800$ touças/ha.

Aspectos chave

- Devem ser seleccionados tipos de bananeira e cafeeiro que não sejam afectados pelo cultivo intercalar.
- Devem fazer-se as covas de plantação três meses antes da chegada das chuvas. Devem encher-se as covas com uma mistura de solo, estrume e fertilizante cerca de 1 mês antes da chegada das chuvas.
- Deve fazer-se a plantação no início da estação das chuvas quando o solo se encontra húmido até a profundidade de 60 cm.
- Devem plantar-se culturas anuais a uma distância de cerca de 0.5 a 1.0 m das bananeiras e cafeeiros jovens.
- Devem intercalar-se variedades altas de bananeira com variedades baixas e compactas de cafeeiro.
- Devem plantar-se rebentos de bananeira em boas condições fitossanitárias e variedades de cafeeiro recomendadas para a região onde se encontra a exploração.
- Deve apontar-se para uma densidade populacional de 700 a 800 touças de bananeira/ha, 2000–2400 cafeeiros/ha de cafeeiro Arábica ou 1000–1200 cafeeiros/ha de Robusta.

5. Gestão dos sistemas banana-café

Práticas de manejo integrado da fertilidade do solo nos sistemas de banana-café

O manejo integrado da fertilidade do solo (MIFS) pode ser definido como:

“Um conjunto de práticas de gestão, envolvendo necessariamente o uso de fertilizante minerais, materiais orgânicos e germoplasma melhorado conjugados com o conhecimento de como adaptar estas práticas às condições locais, a fim de otimizar a eficiência agronómica dos nutrientes adicionados e melhorar a produtividade da cultura. Todos os factores de produção deverão ser aplicados com base em princípios agronómicos e económicos sólidos.”

De forma mais simplificada, o MIFS consiste em ‘sementes melhoradas mais fertilizante mais estrume animal (materiais orgânicos) e, ainda, uma melhor gestão das culturas”.

O objectivo é combinar todas as componentes agronómicas necessárias ao desenvolvimento e rendimento óptimos das culturas, incluindo o uso de materiais de plantação com grande potencial de rendimento e boas condições fitosanitárias, adição de nutrientes ao solo (que tanto podem provir de materiais orgânicos como de fertilizantes minerais) e outras práticas de melhoria do solo.

A secção anterior tratou da componente “material de plantação melhorado”. Nesta secção, iremos discutir os passos necessários para garantir um rendimento otimizado da bananeira e do cafeeiro, começando por discutir certas práticas básicas de gestão agronómica.

Gestão do copado

Gestão do copado envolve a instalação de um número apropriado de bananeiras e cafeeiros no terreno seguida de um ajustamento das áreas de folhas das bananeiras e dos cafeeiros e outros componentes de ensombramento temporário ou permanente através da poda e modo condução das plantas, e monda da densidade populacional de forma a alcançar o seguintes objectivos:

- As bananeiras fornecem o ensombramento adequado aos cafeeiros.
- Os cafeeiros são podados de forma a que os lançamentos do ano recebam luz suficiente para se desenvolverem bem.
- Os cafeeiros são podados de forma a que as varas mais velhas sejam continuamente substituídas e a permitir entrada de luz suficiente na copa para haver estímulo da floração.
- O copado do bananal adulto deve estar bastante acima do copado do cafezal adulto (por exemplo 1 m acima), fornecendo um ensombramento disperso.
- A competição entre plantas é minimizada, ataques de pragas e doenças são minimizados e aplicação de agro-químicos com pulverizadores de dorso torna-se conveniente.

Gestão do copado das bananeiras

Os rebentos de bananeira deverão crescer e perfurar por entre as copas de cafeeiros. Por esta razão, os cafeeiros deverão ser podados de forma a assegurar que os rebentos de bananeira recebam luz suficiente.



Foto 7. A remoção das folhas velhas das bananeiras permite obter uma boa entrada de luz para benefício dos novos rebentos das bananeiras e dos cafeeiros.

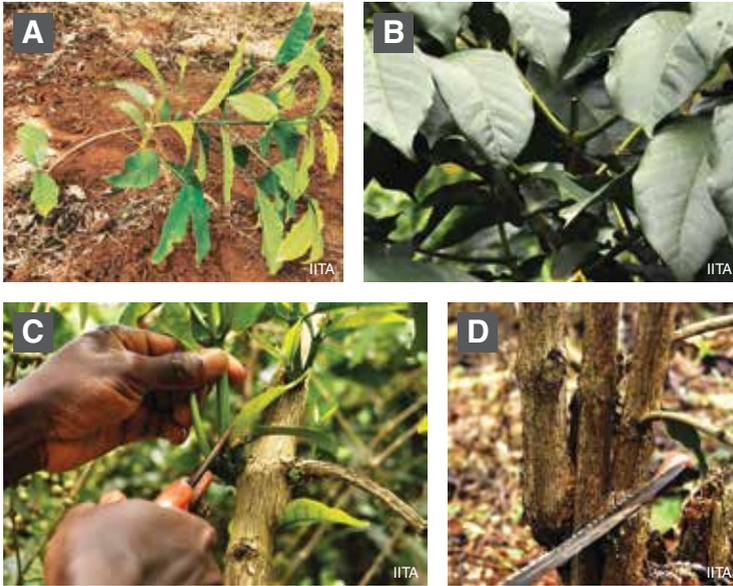


Foto 8. Gestão do copado de cafeeiro. **(A)** Uma planta juvenil de Robusta é vergada de forma a encorajar o rebentamento de lançamentos múltiplos. **(B)** Os caules de cafeeiro são cortados para controlo da altura final do cafeeiro. As bagas de cafeeiro desenvolvem-se mais nos ramos secundários e terciários. **(C)** Lançamentos desnecessários e indesejáveis devem ser continuamente removidos ao longo do ano. **(D)** As árvores do cafeeiro envelhecem com o tempo e a produção declina, e os caules principais são cortados quase rente ao chão de forma a rejuvenescer a planta e melhorar a produção.

A presença de rebentos de bananeira estiolados acusa que estes foram demasiadamente ensombrados pelos cafeeiros durante os seus seis primeiros meses de crescimento. Como resultado, a densidade populacional de bananeira poderá diminuir levando a uma maior exposição à luz dos cafeeiros, que por sua vez poderá resultar num aumento da doença do declínio ou “dieback” do cafeeiro.

Cada touça de bananeira adulta deverá ser constituída por (ver Foto 3, Figura 2):

- uma “planta-mãe” em frutificação
- um “planta-filha” já grande
- um “planta-neta” ainda pequena

Se a touça albergar demasiados rebentos, estes devem ser removidos. Os rebentos utilizam compostos de carbono fornecidos pela “planta-mãe” e a manutenção de um número excessivo de rebentos reduz a quantidade de compostos de carbono disponíveis ao crescimento do cacho. O arranque dos rebentos indesejáveis deve ser realizado com cuidado de forma a evitar danificar os cachos.

As folhas secas da bananeira devem ser removidas e usadas como cobertura vegetal ou “mulch” aplicado nas entre linhas (Foto 7)

Gestão do copado dos cafeeiros

Tanto os cafeeiros de Robusta como de Arábica são normalmente mantidos como arbustos ou árvores de caules múltiplos de forma a aumentar a quantidade de madeira em produção. Três ou quatro caules lenhosos devem ser obtidos e mantidos em cada cafeeiro, através da técnica da “verga” do caule (por vezes também denominada de *agobiado*) ou da técnica de “capar” a ponta dos cafeeiros jovens (Foto 8).

Os cafeeiros adultos tornam-se relativamente auto-suficientes em termos de ensombramento requerendo menor ensombramento do que os cafeeiros jovens. De forma geral, o cafeeiro Arábica necessita de podas mais vigorosas do que o Robusta.

Existem muitos tipos de poda no cafeeiro mas o princípio mais importante a ter em conta durante a poda é que as bagas de café são produzidas em maior quantidade em “madeira jovem”.

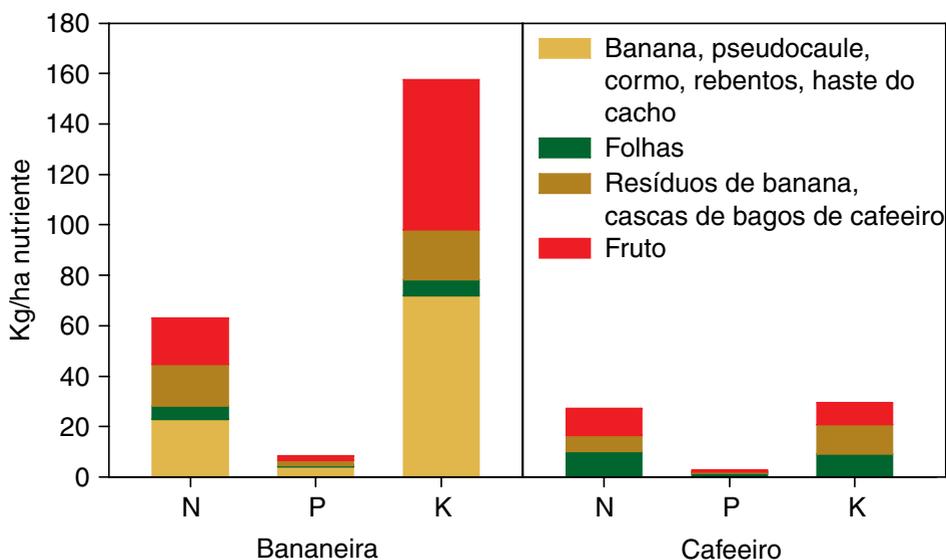


Figure 15. Retenção de nutrientes em sistemas de banana-café



Foto 9. Resíduos das culturas. **(A)** Se os resíduos das culturas são usados na alimentação animal, o agricultor pode fazer a reciclagem de nutrientes pela adição de estrumes, reduzindo o custo de fertilizantes. **(B)** Tanto as bananeiras como os cafeeiros beneficiam do “mulch” produzido internamente ou externamente, neste caso erva seca.

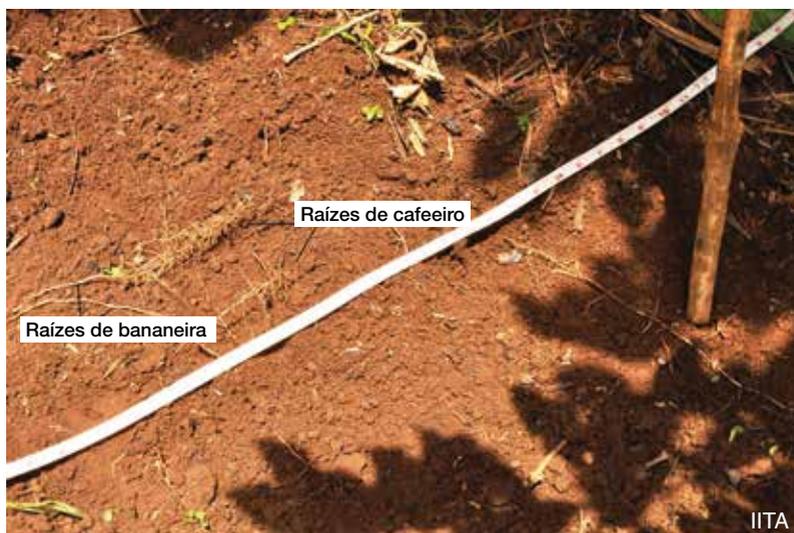


Foto 10. A bananeira beneficia do fertilizante aplicado ao cafeeiro e o cafeeiro beneficia dos nutrientes aplicados à bananeira dado que as raízes de ambas as culturas se cruzam à superfície do solo.

Assim durante a poda anual, após o segundo ou terceiro ano de produção, um dos caule é removido e um novo lançamento é seleccionado e mantido como vara de substituição. Desta forma, o cafeeiro vai albergar sempre três ou quatro caules com idades inferiores a 4 anos.

Durante a poda anual, todos os cafeeiros deverão ser limpos de ramificações laterais (desladrçamento) até a uma altura de 0.5 m. Esta prática facilita o recolher de bagas de cafeeiro caídas ao chão durante e após a colheita. A remoção de ramificações que tocam o chão, ajuda a impedir que certas pragas utilizem estes ramos para subirem pela planta.

Em cafeeiros adultos, a altura dos caules pode ser controlada pelo corte destes a 2 m do chão, ou pela remoção das ramificações interiores de cada caule, de forma a encorajar os ramos a se dobrarem para o exterior.

Tabela 8. Função dos nutrientes principais em bananeira e cafeeiro.

Em todas as plantas	Bananeira	Cafeeiro	
N	Crescimento vegetativo	Tamanho do cacho, frequência de colheita.	Capacidade de sustentação de produção, tamanho das bagas.
P	Desenvolvimento radicular, reacções do metabolismo energético, floração, desenvolvimento do fruto e da semente.	Tamanho do cacho, teor de açúcar no fruto, firmeza do caule.	Desenvolvimento da madeira, floração, maturação, tamanho do fruto, lançamento e desenvolvimento de rebentos.
K	Translocação dos produtos da fotossíntese, balance hídrico, resistência a doenças.	Numero de bananas/cacho, enchimento do fruto, qualidade do fruto.	Desenvolvimento do fruto, formação de mucilagem, qualidade do fruto.
Ca	Crescimento dos gomos apicais, formação das flores, desenvolvimento radicular e foliar.	rendimento, qualidade do fruto.	Maturação e qualidade do fruto.
Mg	Fotossíntese, crescimento vegetativo	Numero de pencas/cacho, qualidade do fruto.	Coloração do grão.
S	Formação de proteínas do metabolismo vegetal	Tamanho do cacho.	Coloração e aroma do grão de café.
Bo	Crescimento vegetativo, metabolismo dos carboidratos, crescimento de novas raízes e lançamentos.		Floração, formação e crescimento do fruto.
Cu	Fotossíntese, formação de pigmentos que influenciam a cor.	Resistência a doenças causadas por fungos.	
Cl	Balanco hídrico, balance iônico, fotossíntese		
Fe	Formação de clorofila		Coloração e aroma do grão de café.
Mn	Formação de clorofila	Tamanho do cacho.	
Mo	Metabolismo do nitrogénio		
Zn	Altura da planta, tamanho da folha, indução floral e formação das flores	Desenvolvimento da banana.	

Lançamentos indesejáveis são removidos a cada três ou quatro meses de intervalo tanto no Arábica como no Robusta.

É frequente ocorrer a situação problemática de os cafeeiros velhos necessitarem de uma poda de rejuvenescimento devido às podas anuais não terem sido efectuadas e os caules se terem tornado improdutivos. Nestas situações todos os caules devem ser removidos (cortados por baixo) ou de forma alternativa, o melhor caule deve ser mantido e todos os outros removidos. Três ou quatro lançamentos são depois mantidos de entre todos os que aparecem no cepo, para que se transformem nos novos caules de produção. Após um ano, o caule velho é removido e o cafeeiro estará então rejuvenescido na sua totalidade.

Gestão de resíduos das culturas

Em plantações adultas, alguns dos nutrientes absorvidos pelas plantas são devolvidos (reciclados) ao solo através da queda das folhas, das podas dos cafeeiros, do arranque dos rebentos indesejados, do corte dos pseudocauls na altura da colheita dos cachos e dos cormos das bananeiras deixados no solo. Além disso, poderão ainda haver podas de outras árvores de ensombramento, cascas das bananas e bananas-da-terra consumidos localmente e cascas e polpa das bagas de cafeeiro produzidos na fábrica de polpa de café.

Além de fornecerem cobertura vegetal morta ou “mulch”, a retenção destes materiais no campo implica uma menor necessidade de adição de fertilizantes externos para a substituição de nutrientes retirados na colheita (bagas de café e cachos de banana), contribuindo assim para o aumento de rendimento dos cafeeiros e bananeiras.

A quantidade de nutrientes contidos nos resíduos vegetais de uma plantação com um rendimento de 10 t/ha/ano de

banana fresca e 0.5 t/ha/ano de bagas de café verde (rebentos, pseudocauls, folhas e outras partes descartáveis da bananeira, folhas e os resíduos da poda dos cafeeiros e cascas das bagas de café) é cerca de 90 kg N, 10 kg P e 190 kg K por hectare (Figura 15), equivalente a 200 kg de ureia, 50 kg de superfosfato triplo e 370 kg de cloreto de potássio em fertilizante.

Se os resíduos das bananeiras forem removidos do campo e dados como forragem aos animais, o estrume obtido destes deverá ser devolvido ao solo. Os nutrientes disponibilizados para as plantas por decomposição da matéria orgânica e mineralização do solo são apenas uma pequena parte (menos de 10%) do que está retido nos resíduos das culturas, e portanto estes não são suficientes para satisfazer as exigências das culturas e alcançar bons rendimentos. Por esta razão, a adição de fertilizantes minerais torna-se indispensável.

Tabela 9. Quantidade de nitrogénio (N), fósforo (P) e potássio (K) contidos em diferentes partes da planta para produção de 1 tonelada de banana e 1 tonelada de café (baga verde).

Cultura e parte da planta	Nitrogénio	Fósforo	Potássio
	kg		
Bananeira			
Pseudocauls, cormo, rebentos, haste do cacho	2.3	0.4	7.2
folhas	0.5	0.1	0.6
Partes descartáveis	1.6	0.2	2.0
Fruto	1.8	0.2	5.5
Total	6.2	0.8	15.3
Cafeeiro			
folhas, caules	20.6	3.4	18.6
Grão verde, pergaminho, polpa	33.9	2.5	40.5
Grão verde	21.5	1.7	17.5
Total	76.0	7.6	76.6

Deve ter-se sempre em conta o seguinte:

- A remoção dos resíduos vegetais dos campos esgota o capital em nutrientes no sistema de cultivo de banana-café.
- O retorno dos resíduos das culturas ao sistema de cultivo, ou o seu emprego como forragem animal e adição posterior ao solo como estrume, permite a *reciclagem* mas não *acrescenta* nutrientes ao sistema (Foto 9).
- A aplicação dos resíduos de culturas/plantas cultivados noutras parcelas *acrescenta* nutrientes ao sistema de cultivo de banana-café (Foto 9).
- O pastoreio ocorrido noutras parcelas (por exemplo em pastagens nas encostas das montanhas) fornece estrume animal que *acrescenta* nutrientes ao sistema de cultivo de banana-café.

Além de fornecer nutrientes, a adição ao solo de resíduos vegetais também fornece benefícios tais como:

- Conservação da humidade do solo.
- Formação de uma cobertura vegetal morta do solo que ajuda a reduzir a erosão em terrenos inclinados.
- Contribui para a eliminação das plantas infestantes e redução das necessidades de monda, reduzindo portanto as perturbações à camada superficial do solo e, por consequência, os danos causados às raízes de alimentação que se encontram junto à superfície do solo (Foto 10).
- Melhorias no desenvolvimento radicular na camada superficial do solo.
- Reposição da material orgânica dos solos.

Recomendações de fertilização

Todas as plantas necessitam de uma fornecimento adequado de nutrientes para se desenvolverem e produzirem bem, e a bananeira e do cafeeiro não são excepção. Por exemplo, plantas



Foto 11. Carências nutricionais na bananeira. **(A)** Carência de N, as folhas ficam verdes e depois amarelecem. **(B)** Os pecíolos e as bainhas das folhas ficam rosadas em bananeiras com carência em N. **(C)** Carência em P, as margens das folhas ficam castanhas e crespadas. **(D)** Carência em K, as margens e pontas das folhas tornam-se amareladas e depois alaranjadas, com partes crespadas suspensas. **(E)** À medida que as partes crespadas aumentam, pela carência de K, a nervura principal torna-se incapaz de suportar o peso da folha e verga a meio, com a parte mais próxima da ponta ficando pendurada e virada para baixo. **(F)** Plantas que foram bem fornecidas com nutrientes, têm um crescimento mais vigoroso (planta mais à esquerda) do que plantas com carência em N (segunda planta a contar da esquerda), P (terceira planta a contar da esquerda) ou K (mais à direita). **(G)** Carência em Mg, lista amarela clara ao longo da folha. **(H)** Em plantas com carência em Mg, as bainhas das folhas podem separa-se do pseudocaule. **(I)** Uma cor escura ao longo da margem da folha observada nas regiões montanhosas da África Oriental em bananeiras cultivadas em solos com pH baixo. **(J)** Sem micronutrientes, as folhas tornam-se amarelas (à direita) em vez de verdes (à esquerda).

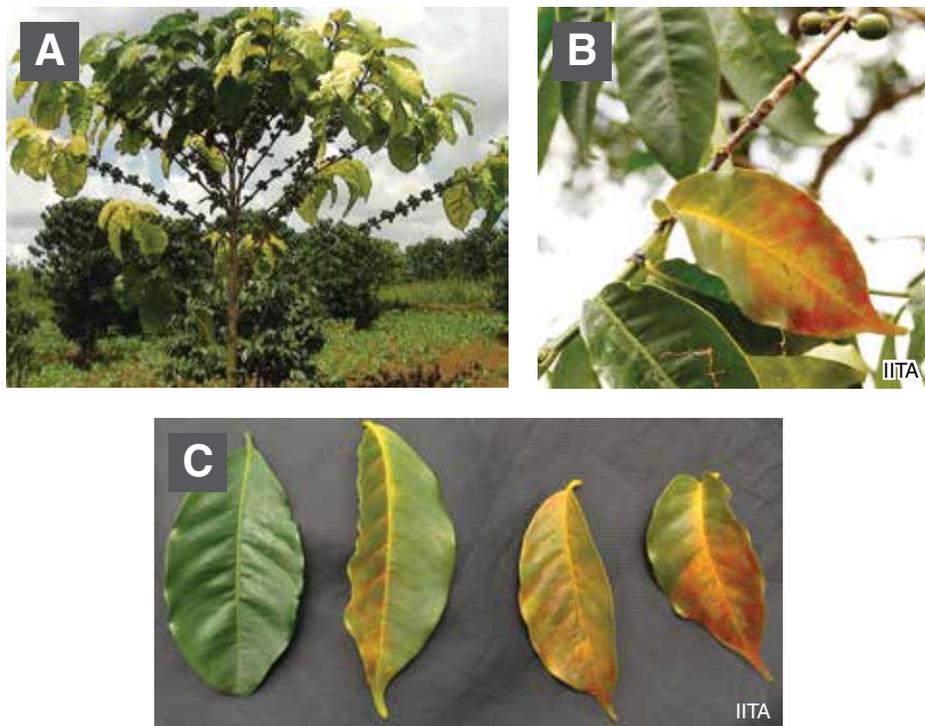


Foto 12. Carências nutricionais no cafeeiro. **(A)** Amarelecimento das folhas causado pelo êxodo de N das folhas em direção às bagas em maturação. Este sintoma é comum condições climáticas de seca. **(B)** Carência de P, as folhas mais velhas amarelecem no início e depois tornam-se cor de bronze (vermelho-arroxeadado). **(C)** Folha normal (à esquerda) e progressão dos sintomas de carência de P.

jovens requerem fósforo para o desenvolvimento radicular e crescimento vegetativo e plantas adultas requerem potássio para a floração e formação do fruto (Tabela 8).

Se o abastecimento de nutrientes for insuficiente, a produção diminui e o cafeeiro pode ficar mais susceptível à doença do declínio ou “dieback”. Ao contrário das leguminosas, que requerem fósforo e dos cereais que requerem nitrogénio e fósforo, tanto as bananeiras como o cafeeiro requerem grandes quantidades de potássio, bem como de fósforo e nitrogénio (Tabela 8 e 9).

Deficiências no solo em nitrogénio, fósforo, potássio, enxofre, magnésio e cálcio e nos micronutrientes zinco, boro e ferro levam ao aparecimento de sintomas de carência nas folhas da bananeira (Foto 11) e do cafeeiro (Foto 12) que podem ser detectadas no campo.

As necessidades nutricionais das plantas podem ser colmatadas pelo uso de materiais orgânicos (resíduos das culturas e estrume animal), fertilizantes minerais ou de uma combinação destes dois tipos factores de produção. A utilização de materiais orgânicos em combinação com fertilizante poderá aumentar a eficiência de utilização do fertilizante. Em outras palavras, quando os fertilizantes são aplicados em presença de resíduos orgânicos, uma maior parte dos nutrientes contidos no fertilizante irá ser absorvida pelas plantas.

Ao contrário dos nutrientes contidos no fertilizante, que estão prontos a ser absorvidos pelas plantas, os materiais orgânicos precisam de tempo para se decomporem e libertarem os seus nutrientes, sendo por tanto fontes de “libertação lenta” de nutrientes para as plantas. Resíduos com uma taxa reduzida de C:N decompõem-se e libertam os seus nutrientes mais rapidamente do que os resíduos com uma taxa de C:N elevada (por exemplo a palha dos cereais).

A concentração de nutrientes nos resíduos orgânicos é baixa, e por conseguinte, é necessário adicionar uma grande quantidade de materiais orgânicos para fornecer uma dada quantidade de nutrientes, em comparação com os fertilizantes minerais.

Por exemplo, o estrume fresco de caprino contém 7 kg/t de P ou 16 kg/t P_2O_5 (ver a Tabela de Referência 1 que contém o teor em nutrientes de diferentes estrumes animais e a Tabela de Referência 2 que contém os factores de conversão de nutrientes).

Por comparação, uma tonelada do fertilizante superfosfato triplo (SFT) contém 200 kg de P ou 460 kg de P_2O_5 . Se o objectivo for aplicar 50 kg/ha de P_2O_5 , isto poderia ser conseguido pela adição de 3 toneladas de estrume de caprino ou de 109 kg de SFT.

Se o agricultor não possuir animais e planeia adquirir estrume animal, vale a pena comparar o custo dos nutrientes contidos nos fertilizantes e no estrume animal a fim de optar pelo recurso menos dispendioso.

Os 4Cs + 1C para o uso eficiente de fertilizante

Existem quatro regras ‘certas’ que ajudam o agricultor a obter uma boa eficiência na utilização de fertilizantes:

- Aplicar o tipo de fertilizante “certo”
- Taxa de aplicação “certa”
- Aplicar o fertilizante no momento “certo”
- Posicionamento “certo” do fertilizante.

Dado que os fertilizantes são factores de produção dispendiosos, é importante estabelecer prioridades no sentido de utilizar fertilizantes que colmatem as carências mais importantes da cultura de forma a obter o maior retorno económico possível do investimento efectuado neste factor de produção

De seguida, apresenta-se uma revisão mais detalhada sobre cada uma das regras de utilização “certa” dos fertilizantes.

Tipo de fertilizante “certo”

- Se não tem certezas sobre os nutrientes que estão em falta, observe a cultura de forma a identificar sintomas de carência (Fotos 11 e 12). Também pode mandar fazer análises ao solo e às folhas das culturas num laboratório com boa reputação (ver a baixo o quadro informativo com as linhas de orientação sobre como fazer uma colheita de amostras de solo ou amostra foliar).

- Use fertilizantes adequados à condição de fertilidade do solo, que contenham nutrientes prontamente disponíveis e que contenham combinações adequadas dos nutrientes requeridos.

Quadro informativo: Como colher amostras de solo e amostras foliares em sistemas de cultivo intercalar de banana-café.

Como colher amostras de solo em sistemas de cultivo de banana-café

1. Decida qual o padrão de amostragem (por exemplo uma grelha de 30 x 30 m) que permita obter cerca de 10 amostras por ha.
2. Em cada ponto de amostragem, remova os detritos da superfície do solo.
3. Use uma sonda de solo Edleman para colher uma sub-amostra de solo dos 0 aos 30 cm de profundidade.
4. Misture as sub-amostras para formar uma amostra composta.
5. Coloque cada amostra composta num saco de plástico limpo e claramente rotulado
6. Entregue as amostras ao laboratório.

Como colher amostras foliares

Bananeira

1. Uma amostra composta é preparada para cada parcela.
2. Sistemas de cultivo intercalar de banana-café contêm 700–800 plantas de banana por ha.
3. Decida um padrão de amostragem (por exemplo, a todas as plantas na 5ª posição a cada 5 linhas em plantações instaladas de novo) de forma a obter cerca de 15–20 sub-amostras por hectare.
4. As sub-amostras são obtidas apenas de plantas do estado fenológico da floração.
5. Seleccionar a 3ª folha completamente aberta.
6. Remover uma tira de tecido de 20 cm de comprimento e 10 cm de largura de cada um dos lados da nervura central. O lado mais comprido da tira deve ser paralelo à nervura central.

7. Colocar as sub-amostras num saco de papel limpo e claramente rotulado.
8. Entregue as amostras ao laboratório.

Cafeeiro

1. Uma amostra composta é preparada para cada parcela
2. Sistemas de cultivo intercalar de banana-café contêm cerca de 1000 cafeeiros de Robusta e 2–2500 cafeeiros de Arábica por hectare.
3. Decida um padrão de amostragem (por exemplo todas as plantas na 10ª posição a cada 5 linhas em plantações instaladas de novo) de forma a obter cerca de 15–20 amostras por hectare.
4. Seleccione quatro ramos laterais em produção à meia-altura do cafeeiro.
5. Seleccione o 3º ou 4º par de folhas recém-adultas a partir da ponta do

Tabela 10. Valores críticos e adequados de concentração de nutrientes nas folhas de bananeiras e cafeeiros.

Elemento	Unidade	Bananeira		Cafeeiro Arábica	
		Crítico	Adequado	Crítico	Adequado
N	%	>2.6	2.8–4.0	>2.2	2.5–3.0
P	%	>0.13	0.2–0.25	>0.1	0.15–0.20
K	%	>2.5	3.1–4.0	>1.5	2.1–2.6
Ca	%	>0.5	0.8–1.2	>0.4	0.75–1.5
Mg	%	>0.2	0.3–0.46	>0.1	0.25–0.4
Cu	mg/kg		7–20	>10	16–20
Zn	mg/kg	>14	21–35	>10	15–30
Mn	mg/kg	>10	100–2200	>25	50–100
Fe	mg/kg		70–200	>40	70–200
B	mg/kg	>10	20–80	>25	40–100

ramo, de cada um dos ramos seleccionados.

6. Coloque as sub-amostras num saco de papel limpo e claramente rotulado.
7. Entregue as amostras ao laboratório.

Fertilizantes compostos adequados para sistemas de cultivo banana-café devem conter mais K_2O do que N e P_2O_5 (isto é, cerca de 10% N, 3% P_2O_5 e 23% K_2O).

Infelizmente, os fertilizantes mais comuns à venda nas lojas de agroquímicos contêm 20:10:10 ou 17:17:17 de N: P_2O_5 : K_2O , não sendo de forma alguma os fertilizantes mais adequados para os sistemas de cultivo banana-café. Pode portanto ser necessário aplicar fertilizantes simples ou um fertilizante composto acompanhado de um fertilizante simples adicional. De forma alternativa, os agricultores podem comprar fertilizantes simples e preparar as suas próprias misturas numa fase imediatamente anterior à aplicação no campo.

Taxa aplicação de fertilizante “certa”

É difícil fazer recomendações de fertilização sem ter acesso a informação sobre o nível de fertilidade do solo e condição nutricional da cultura:

- Os parâmetros essenciais da análise do solo são o teor em carbono orgânico, nitrogénio total, P disponível, K e Mg trocável e pH do solo.
- Amostras de solo ideais devem ser retiradas por parcela, ou pelo menos por cada área de cultivo representativa da exploração agrícola e enviados para um laboratório de boa reputação. Os solos podem ser assim classificados mediante a sua condição de fertilidade (Tabela 3).
- Os parâmetros essenciais da análise foliar são os teores em nitrogénio, fósforo, potássio e magnésio. A informação

em micronutrientes é útil mas não essencial, dado que as deficiências em micronutrientes podem ser detectadas por observação das plantas no campo.

- Compare os resultados da análise do solo e análise foliar aos valores das Tabelas 3 e 10 respectivamente, de forma a determinar a condição de fertilidade da parcela de cultivo, ou seja se tem “baixa fertilidade” ou “elevada fertilidade”.
- Os valores sugeridos para taxas de aplicação de nutrientes em sistemas de cultivo jovens e adultos de banana-café em solos de “baixa fertilidade” e “elevada fertilidade” são fornecidos nas Tabelas 13 à 16. Note bem que as recomendações variam consoante os rendimentos que se pretendem atingir em cada condição de fertilidade do solo.

Se o agricultor planeia a aplicação de grandes quantidades de materiais orgânicos (isto é mais de 5 t/ha) deve calcular-se a quantidade de nutrientes fornecida pelos materiais orgânicos usando a Tabela de Referência 1 e ajustar em conformidade as taxas de aplicação de fertilizantes.

Exemplo prático hipotético: Os resultados das análises ao solo e análises foliares para o sistema de cultivo na fase adulta de banana-café Robusta estão disponíveis para uma exploração no Sudoeste do Uganda. O rendimento actual é de 20 t/ha em banana e 1.5 t/ha em café verde, sendo ambas as culturas orientadas para o mercado. A agricultora compra e aplica 5 t/ha de estrume à sua exploração de banana-café. Resultados da análise do solo mostram que o solo é pobre em todos os nutrientes excepto em fósforo (Tabela 11). Análise foliar mostra que as bananeiras têm carência em nitrogénio e fósforo mas o nível de potássio está acima do valor crítico (Tabela 11).

O objectivo do agricultor é aumentar o rendimento em banana

e café. Como já foi mencionado anteriormente, o estado de fertilidade do solo em nitrogénio e fósforo é baixo. Portanto, de forma a obter um rendimento de 30 t/ha/ano em banana e 2.5 t/ha/ano em café, a recomendação de fertilização é de 230–280 kg/ha N e 60/80 kg/ha P_2O_5 (Tabela 12) no primeiro ano.

O estado de fertilidade em potássio do solo é bom e a recomendação de potássio é de 230–270 kg K_2O /ha. A taxa de aplicação em nutrientes é depois convertida em quantidade de fertilizantes (Tabela 12). Neste caso, foram utilizados fertilizantes simples, no entanto, o uso combinado de fertilizantes compostos e simples poderá também ser adoptado.

A aplicação de nutrientes pode ser reduzida em 50 kg de N, 90 Kg de P_2O_5 e 70 kg de K_2O de forma a ter em conta as 5 t/h de estrume aplicados ao campo bananeira/cafeeiro pela agricultora.

A proporção recomendada de $N:P_2O_5:K_2O$ é equivalente a 10:3:23 e, portanto, um fertilizante composto com uma proporção de nutrientes semelhante poderia como alternativa aos fertilizantes simples.

Se a agricultora não tiver recursos para implementar a recomendação de fertilização na sua totalidade, o agrónomo poderá reduzir a taxa de aplicação até à quantidade considerada acessível pela agricultora, mantendo sempre a proporção correcta entre os nutrientes.

Exemplo: Cálculo de fertilizantes simples e compostos

Os nutrientes podem provir de fertilizantes simples (que fornecem apenas um tipo de nutriente) ou de fertilizantes compostos (que fornecem mais do que um tipo de nutriente).

Por exemplo, se o objectivo for aplicar 232 kg/ha de N, 62 kg/ha de P_2O_5 e 226 kg/ha de K_2O poderão usar-se fertilizantes simples

Tabela 11. Resultados das análise do solo e análise foliar de uma exploração da região do Sudoeste do Uganda comparados com os valores críticos, adequados e condição de fertilidade do solo.

Parâmetro	Unidades	Resultado da análise	Valor crítico	Intervalo adequado	Condição de fertilidade do solo
P disponível no solo	mg/kg	3	15		Baixo
K trocável no solo	cmol/kg	0.4	0.3		Elevado
Carbono orgânico do solo	%	1.3	1.7		Baixo
Nitrogênio total no solo	%	0.12	0.15		Baixo
N folha de bananeira	%	2.3	>2.6	2.8–4.0	Baixo
P folha de bananeira	%	0.10	>0.13	0.2–0.25	Baixo
K folha de bananeira	%	3.3	>2.5	3.1–4.0	Elevada

Tabela 12. Exemplo prático de recomendações de fertilização para uma exploração de cultivo intercalar de bananeira Robusta e cafeeiro no Sudeste do Uganda.

		Unidades			
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Taxa recomendada	Primeiro ano	kg/ha	230–280	60–80	230–270
	A partir do segundo ano	Kg/ha	140–160	35–45	140–170
Fertilizante		–	Ureia	SPT	KCl
Concentração de nutrientes		%	46	46	60
Quantidade de fertilizante	Primeiro ano	kg/ha	500–610	130–175	380–450
	Segundo ano	Kg/ha	300–350	75–100	230–280

SPT é superfosfato triplo, KCl é cloreto de potássio também conhecido como muriato de potássio.

Tabela 13. Recomendação de fertilizações para bananeiras juvenis na África Subsariana.

Fertilidade do solo	ano	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	g/bananeira	
					K ₂ O	MgO
Elevada	1	60	20	200		20
	2	70	40	250		25
Baixa	1	70	30	260		25
	2	90	80	300		35

Tabela 14. Recomendação de fertilizações para cafeeiros juvenis na África Subsariana.

Cultura	Condição de fertilidade do solo	Ano	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	g/cafeeiro	
						K ₂ O	MgO
Cafeeiro Arábica	Elevada	1	20	5	20		5
		2	30	10	30		10
		3	50	15	50		15
	Baixa	1	30	10	30		10
		2	50	15	50		15
		3	90	25	90		25
Cafeeiro Robusta	Elevada	1	40	10	40		10
		2	60	20	60		20
		3	120	30	100		30
	Baixa	1	60	20	60		20
		2	100	30	100		30
		3	180	50	180		50

Tabela 15. Recomendação de fertilizações para sistemas de cultivo intercalar de bananeira-cafeeiro na África subsariana.

Deficiências	Cultura	Aumento de rendimento (t/ha)		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
		Bananeira	Cafeeiro				
N, P, K	Bananeira- Arábica	10	0.5	170-200	50-65	380-460	30-35
	Bananeira- Robusta	10	1	230-280	60-80	450-550	40-45
	Bananeira- Arábica	10	0.5	170-200	50-65	190-230	30-35
	Bananeira- Robusta	10	1	230-280	60-80	230-270	40-45
	Bananeira- Arábica	10	0.5	170-200	25-30	380-460	30-35
	Bananeira- Robusta	10	1	230-280	30-40	450-540	40-45
N, P, K	Bananeira- Arábica	10	0.5	100-115	25-35	230-270	14-17
	Bananeira- Robusta	10	1	140-160	35-45	280-330	18-21
	Bananeira- Arábica	10	0.5	100-110	25-35	110-140	14-17
	Bananeira- Robusta	10	1	140-160	35-45	140-170	18-21
	Bananeira- Arábica	10	0.5	100-110	11-20	230-270	14-17
	Bananeira- Robusta	10	1	140-160	15-25	280-330	18-21
Primeiro ano	Bananeira- Arábica	10	0.5	170-200	50-65	380-460	30-35
	Bananeira- Robusta	10	1	230-280	60-80	450-550	40-45
	Bananeira- Arábica	10	0.5	170-200	50-65	190-230	30-35
	Bananeira- Robusta	10	1	230-280	60-80	230-270	40-45
	Bananeira- Arábica	10	0.5	170-200	25-30	380-460	30-35
	Bananeira- Robusta	10	1	230-280	30-40	450-540	40-45
A partir do segundo ano	Bananeira- Arábica	10	0.5	100-110	25-35	110-140	14-17
	Bananeira- Robusta	10	1	140-160	35-45	140-170	18-21
	Bananeira- Arábica	10	0.5	100-110	11-20	230-270	14-17
	Bananeira- Robusta	10	1	140-160	15-25	280-330	18-21
	Bananeira- Arábica	10	0.5	100-110	11-20	230-270	14-17
	Bananeira- Robusta	10	1	140-160	15-25	280-330	18-21

Tabela 16. Recomendações de fertilização mediante aumentos de rendimento em bananais adultos intercalados com cafeeiros jovens e para o sistema de cafeeiros adultos (Arábica e Robusta) intercalados com bananeiras jovens. As taxas de fertilização recomendadas permanecem as mesmas sugeridas nas Tabelas 13 para bananeiras e Tabela 14 para cafeeiros.

Deficiências	Cultura	Aumento de rendimento (t/ha)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	
							kg/ha
Primeiro ano	N, P, K	Bananeira	10	100-125	35-50	305-370	25-30
		Cafeeiro	1	125-155	25-35	145-175	15-20
	P	Bananeira	10	100-125	35-50	155-185	25-30
		Cafeeiro	1	125-155	25-35	75-95	15-20
	K	Bananeiro	10	100-125	20-25	305-370	25-30
		Cafeeiro	1	125-155	10-15	145-175	15-20
Apartir do segundo ano	N, P, K	Bananeira	10	55-65	20-25	175-210	10-12
		Cafeeiro	1	80-100	15-20	100-125	8-9
	P	Bananeiro	10	55-65	20-25	85-105	10-12
		Cafeeiro	1	80-100	15-20	50-60	8-9
	K	Bananeiro	10	55-65	9-11	175-210	10-12
		Cafeiro	1	80-100	8-10	100-125	8-9

ou fertilizantes compostos.

No caso dos fertilizantes simples, N pode ser fornecido sob a forma de ureia (46% N), P sob a forma de superfosfato triplo (SPT) (46% P_2O_5), e K sob a forma de cloreto de potássio (KCl) (60% K_2O). A quantidade requerida de cada fertilizante seria:

$$\text{Quantidade de ureia} = \frac{232 \times 100}{46} = 503 \text{ kg/ha}$$

$$\text{Quantidade de SPT} = \frac{62 \times 100}{46} = 136 \text{ kg/ha}$$

$$\text{Quantidade de KCl} = \frac{226 \times 100}{60} = 376 \text{ kg/ha}$$

No caso dos fertilizantes compostos, o fertilizante seleccionado deverá conter nutrientes nas proporções aproximadas às proporções recomendadas. Por exemplo, para fertilizante composto uma boa escolha poderá ser NPK 18:4:12 que contém 18% N, 4% P_2O_5 e 12% K_2O e que se encontra entre os tipos de fertilizante recomendados no Quénia. O cálculo da quantidade de fertilizante a aplicar será:

$$\text{Quantidade de NPK 18 : 4 : 12} = \frac{232 \times 100}{18} = 1286 \text{ kg/ha}$$

Esta quantidade de fertilizante composto irá fornecer 232 kg N, 51 kg de P_2O_5 e 154 kg de K_2O . As quantidades deficitárias de 11 kg P_2O_5 e 71 kg K_2O podem ser colmatados pela aplicação adicional de 24 kg TSP e 119 kg KCl por hectare.

Portanto, em primeiro lugar determinam-se as quantidades de nutrientes que é necessário aplicar, depois faz-se uma busca entre os fornecedores de fertilizantes no sentido de descobrir quais os fertilizantes disponíveis no mercado que poderiam

fornecer os nutrientes requeridos e finalmente, deve-se escolher entre estes os que têm menor custo de aquisição.

Uma medida calibrada deverá ser utilizada para aplicar o fertilizante a cada planta. Por exemplo, pode usar-se uma carga de garrafa de refrigerante (contém entre 5 e 6 g de fertilizante). Outros recipientes medidores podem também ser obtidas de latas ou de copos medidores do detergente da roupa. Estes recipientes podem ser calibrados através da contagem do número de cargas de fertilizante necessárias ao seu enchimento.

Durante a aplicação de fertilizante a um bananal adulto recentemente intercalado com cafeeiros, ou a um cafezal adulto recentemente intercalado com bananeiras, o fertilizante pode ser aplicado às duas culturas separadamente durante os dois primeiros anos do cultivo intercalar (ver Tabela 15 para as recomendações de fertilização para a cultura adulta e Tabelas 13 e 14 para as culturas juvenis). Em sistemas intercalares de bananeira-cafeeiro adultos, os fertilizantes podem ser aplicados a lanço a ambas as culturas.

Momento certo de aplicação de fertilizantes

A aplicação de fertilizante deve ser feita quando o solo está húmido durante a estação chuvosa.

De forma a minimizar as perdas, a aplicação de fertilizante deve ser feita em duas fases, por exemplo no início e a meio da estação chuvosa (cerca de 2 meses após a primeira aplicação). De forma geral, não é necessário aplicar os fertilizantes à base de fosfato e potássio em aplicações faseadas, dado que estes nutrientes são de libertação lenta.

Posicionamento “certo” do fertilizante

O fertilizante deve ser aplicado sobre a superfície do solo onde se encontram a maioria das raízes de alimentação (Foto 13). Devem remover-se os detritos vegetais nas superfícies onde se vai aplicar o fertilizante, fazer-se a aplicação do fertilizante e depois voltar a cobrir com os mesmos detritos.

Em bananeiras jovens, deve fazer-se um sulco a cerca de 30 cm da touça. O fertilizante deve ser colocado no sulco e recoberto com solo. Se a “planta-mãe” tiver um cacho prestes a atingir a maturação, o fertilizante deve ser aplicado à “planta-filha” e “planta-neta”. Não se deve introduzir o fertilizante no solo com uma enxada pelo risco de causar danos às raízes das culturas.

No caso de fertilizantes à base de N em plantas juvenis de cafeeiro, faça a aplicação sob a copa alargando a área de aplicação até uns 20 cm para além da margem de gotejamento.

Em plantações intercalares adultas, em que se verifica uma certa sobreposição das copas de bananeiro e cafeeiro, o fertilizante deve ser aplicado sob e entre as copas de bananeira e cafeeiro. O fertilizante não deve ser aplicado demasiado perto das touças de bananeira (a uma distância de pelo menos 30 cm da touça).

A aplicação de fertilizante deverá ser homogénea na área seleccionada – fertilizante aplicado aos torrões poderá queimar as raízes das culturas.

Dar prioridade de fertilização à cultura “certa”

Agricultores com limitações financeiras deverão decidir



Foto 13. Fertilizante à base de nitrogénio é aplicado num sulco à volta do cafeeiro e depois recoberto com solo ficando também acessível às raízes da bananeira.

Tabela 17. Efeito de uma aplicação excessiva de nutrientes em bananeira e cafeeiro.

Bananeira		Cafeeiro	
N	Cachos mais pequenos, que quebram antes da maturação e se mantêm verdes por menos tempo após colheita.	Crescimento vegetativo excessivo, baixo rendimento	
P	Poderá induzir a uma deficiência de Mg ou Zn.	Poderá induzir a uma deficiência de Zn ou Fe.	
K	Poderá induzir a uma deficiência de Ca ou Mg.	Poderá induzir a uma deficiência de Mg.	
Mn	Reduz a absorção de Ca, Mg and Zn, pode levar a situação de “mistura de graus de maturação, frutos colhidos amadurecem prematuramente.	Queimaduras nas folhas mais velhas.	
Cl	Enchimento do fruto não ocorre.	Queimaduras nas folhas mais velhas.	
Cu	Raízes definhadas	Clorose férrica, raízes definhadas.	
Fe	Margens da folha tornam-se pretas.	Deficiência em Mn	
Mn	Margens da folha tornam-se pretas.	Clorose das folhas, manchas acastanhadas.	
Zn		Deficiência em Fe.	
Al		Clorose das folhas	
Na	Clorose das margens e necrose nas folhas.		
B	Endurecimento das margens das folhas afectadas por necrose.	Margem da folha malhada e clorose perto das margens das folhas. Base da nervura principal arroxeadas.	

qual a cultura que lhes trará maior retorno do investimento em fertilizantes. Os fertilizantes podem ser aplicados separadamente a cada cultura durante a sua fase juvenil (Tabela 12 e 13).

Em sistemas adultos de bananeira e cafeeiro intercalados, deixa de ser prático direccionar a fertilização para apenas uma das culturas, pois quando o sistema entrar em produção as raízes das duas culturas vão estar completamente formadas sobrepondo-se umas às outras numa espécie de rede contínua.

Neste caso, da mesma forma que a cobertura vegetal morta ou “mulch” ou a adição de estrume se devem fazer homogeneamente, se devem fazer homogeneamente, o melhor método é a aplicação do fertilizante a lanço sob o copado de bananeira e cafeeiro.

Deve sempre ter-se em conta que embora a aplicação de fertilizantes deva elevar a condição fitossanitária das culturas, isto pode não acontecer se houver um aplicação de nutrientes em excesso, que poderá mesmo levar a uma degradação do estado fitossanitário das plantas.

Aspectos chave

A poda da bananeira e de cafeeiro deve fazer-se de tal forma que as copas dos cafeeiros permaneçam abaixo das copas das bananeiras.

No cafeeiro a poda deve incidir na remoção dos caules velhos e substituição destes por novos lançamentos de forma a que as varas de produção do cafeeiro tenham sempre menos de 4 anos.

Os resíduos de poda devem deixar-se no solo e todas as partes vegetais não comestíveis devem ser devolvidas ao campo.

A aplicação de fertilizantes deve fazer-se de forma a responder a deficiências nutricionais específicas e a atingir rendimentos alvo, seguindo os procedimentos de aplicação recomendadas. Fertilizantes compostos para os sistemas intercalares de bananeira e cafeeiro, devem conter mais K_2O do que N e P_2O_5 (cerca de 10% N, 3% P_2O_5 e 23 % K_2O).

6. O que pode correr mal?

Gestão de pragas e doenças

Pragas e doenças podem causar danos nas raízes, nos ramos e nas folhas das plantas, dessa forma afectando a absorção de nutrientes e água do solo, a translocação destes na planta e a capacidade fotossintética. As pragas e doenças podem também afectar os frutos de forma directa.

Pragas

As pragas mais importantes na bananeira são o gorgulho que causa danos no corno, e os nemátodos que causam danos nas raízes (Foto 14).

No cafeeiro, algumas das pragas mais importantes incluem a broca da baga do café, o escaravelho de antestia, a broca do galho, a cochonilha lapa, a broca do caule e a cochonilha algodão que podem atacar as partes aéreas e as raízes das plantas (Foto 15).

Doenças

Duas novas doenças se tornaram recentemente numa grande ameaça para a bananeira.

A “murcha por *Xanthomonas* na bananeira” (MXB) (Foto 16), causada por uma bactéria, tem-se espalhado pelas regiões da África Central e África Oriental. A doença foi notificada na Etiópia, Uganda, Quênia, Ruanda, RDC e Tanzânia.

A doença do “ramallete” (DR, ou do topo em leque) (Foto 16), causada por um vírus, foi notificada nas regiões do Norte de África, Sul de África e África Central.

Outras doenças importantes da bananeira são a “murcha pelo fusário (também conhecido por mal-do-Panamá), doença das estrias da bananeira, doença do mosaico da bananeira, a

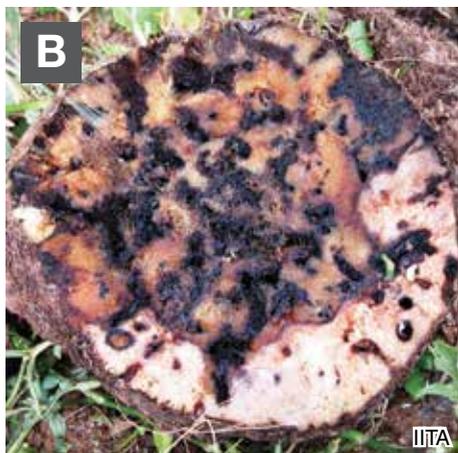


Foto 14. Pragas da bananeira. **(A)** O gorgulho da bananeira cujas larvas se infiltram no corno causando danos e afectando por isso a absorção de nutrientes pela planta. **(B)** Corno muito afectado pelas larvas dos gorgulhos. **(C)** Nemátodos danificam as raízes e afectam a absorção de água e nutrientes (à esquerda, uma raiz saudável, à direita uma raiz danificada). **(D)** Danos sérios causados pelos nemátodos levam a planta a tombar.

sigatoka-amarela e a sigatoka-preta (Foto 16).

No café, algumas das doenças mais frequentes são a antracnose ou a “doença da baga do café” (DBC, uma doença fúngica que aparece mais nas regiões elevadas, com maior humidade e temperaturas mais baixas), a “ferrugem da folha do cafeeiro” (FFC, doença fúngica que aparece mais nas regiões de baixa altitude), o “crestamento bacteriano do cafeeiro” (CBC, também chamada de “mancha-aureolada”) e a “doença da murcha pelo fusário do cafeeiro” (DMC, também chamada de *traqueomicose*, que afecta tanto o cafeeiro Arábica como Robusta) (ver exemplos na Foto 16). A “doença da murcha pelo fusário” do cafeeiro tem-se agravado nas explorações de cafeeiro Robusta na República Democrática do Congo, Tanzânia e Uganda.

Controlo de pragas e doenças por protecção integrada (PI)

A melhor estratégia para o controlo de pragas e doenças é o uso de uma combinação de práticas agronómicas e utilização de variedades resistentes, denominado de Protecção Integrada (PI).

Na plantação, dever-se-ão utilizar materiais de plantação completamente livres de pragas e doenças, e se possível, resistentes a doenças. Por exemplo, alguns dos híbridos de bananeira (FHIA 17 e FHIA na África Oriental e PITA14 e PITA17 na África Ocidental) são mais resistentes a sigatoka-preta, produzindo, cachos maiores do que as variedades tradicionais.

Após a instalação da cultura, deve proceder-se à monitorização das culturas fim de detectar atempadamente a presença de pragas e doenças, através de observações frequentes no campo. Quando a detecção de pragas e doenças ocorre atempadamente, as áreas afectadas que necessitam de medidas de controlo serão menores assim como os danos causados à cultura.

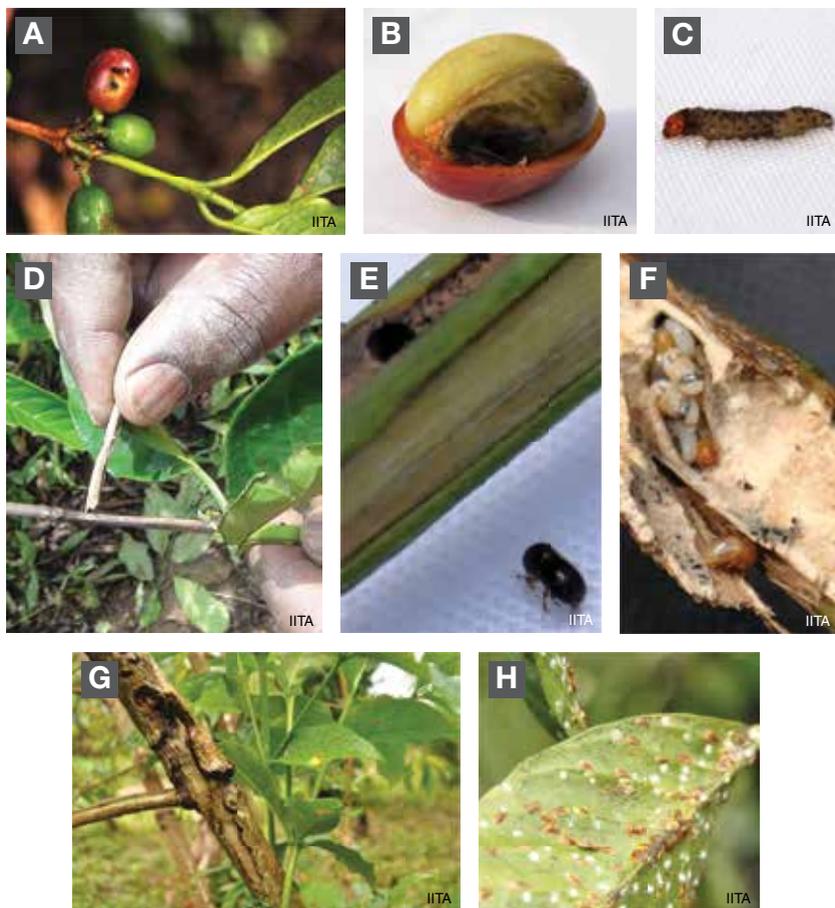


Foto 15. Pragas do cafeeiro. **(A)** As fêmeas de broca das bagas de cafeeiro fazem furos nas bagas e depositam os ovos dentro destas. Os ovos eclodem e libertam as larvas que se alimentam da baba causando danos. **(B)** Bagas danificadas pelo broca da baba. **(C)** Larva da broca da baba. **(D)** Pequeno furo feito pela fêmea da broca do galho. **(E)** A broca do galho é um pequeno insecto que se alastra rapidamente e é difícil de controlar. **(F)** A broca põe os ovos dentro do galho e os ovos eclodem libertando as larvas. Os galhos infectados começam a secar a partir da zona de infecção em direcção à ponta do galho. **(G)** Os danos causados pela broca do caule, podem incluir o amarelecimento das folhas e à seca de plantas jovens. **(H)** As cochonilhas sorvem a humidade das plantas e produzem melada. A melada encoraja o crescimento de fungos fuliginosos, que reduzem a capacidade fotossintética da folha.

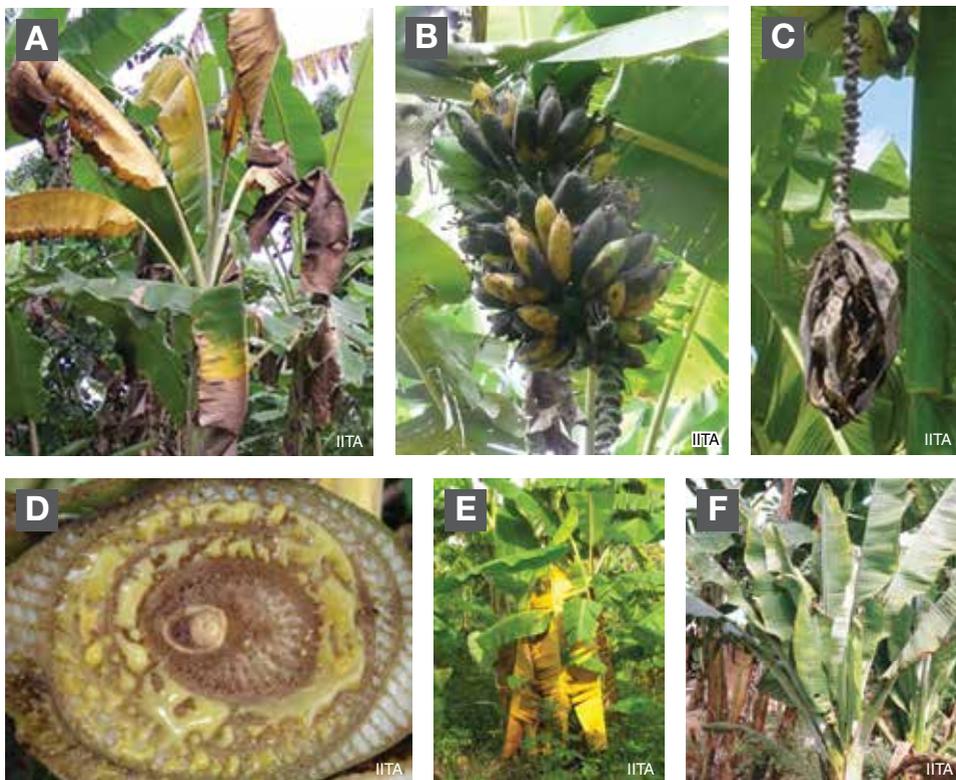


Foto 16. Doenças da bananeira. **(A)** A MXB ataca a banana das regiões montanhosas mas também as variedades exóticas causando o amarelecimento das folhas. **(B)** Amadurecimento prematuro do fruto devido à MXB. **(C)** Murcha da flor masculina devido ao MXB. **(E)** A “murcha pelo fusário”, ataca as variedades exóticas de banana causando o amarelecimento das folhas, e o colapso das folhas que formam uma “saia” à volta do pseudocaule. **(F)** Doença do “ramalhete” causada pelo “vírus do ramalhete” também chamado de “vírus de topo em leque”. Sob um ataque severo deste vírus, as plantas ou não formam frutos ou formam frutos deformados.

Além disso, o agricultor deve estar atento a possíveis pragas e doenças nas explorações adjacentes.

O controlo de pragas e doenças deve efectuar-se segundo os métodos recomendados (ver apêndices 1–8 para materiais de extensão rural acessíveis aos agricultores).

Algumas das pragas transmitem doenças de planta para planta. Por exemplo a “doença das estrias da bananeira” é transmitida por cochonilha algodão e a doença do “mosaico da bananeira” é transmitido por afídeos. Portanto, o controlo das pragas leva muitas vezes ao controlo da disseminação de doenças.

Deve retirar-se a flor masculina da bananeira quando o período de floração chega ao fim (Foto 18). Este passo evita que certos insectos que transmitem doenças, como a “doença da ponta do charuto” (uma doença do fruto) e a “murcha por Xanthomonas da bananeira” (uma doença que se espalha por toda a planta), visitem as flores.

No caso do uso de substâncias químicas no controlo de pragas e doenças, devem ser aplicados os produtos recomendados pelo modo de “Protecção Integrada” (ver exemplo de insecticidas (Tabela 18) e fungicidas (Tabela 19) para o uso em cafeeiro. Os agricultores devem seguir sempre as instruções de aplicação descritas nos rótulos dos produtos. Devem usar-se os produtos químicos de forma segura (ver Foto 19 e Quadro Informativo abaixo).

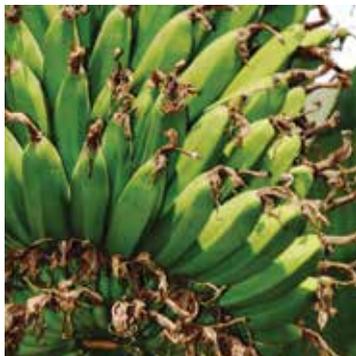


Foto 18. A remoção da flor masculina controla a dispersão de doenças como a MXB.

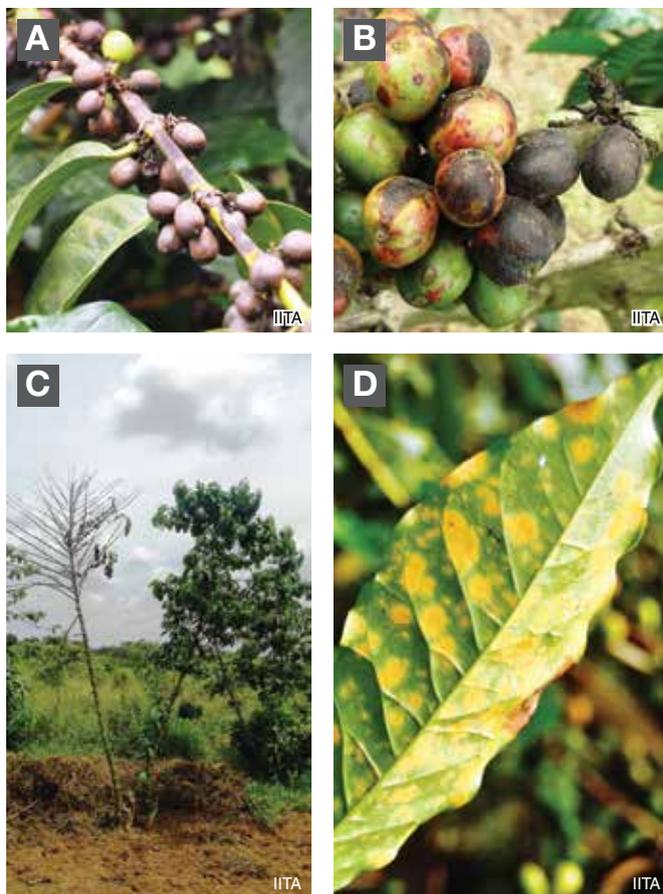


Foto 17. Doenças do cafeeiro. **(A)** As bagas infectadas com a doença da baba do cafeeiro, tornam-se acastanhadas e podem mesmo desprender-se da planta. O fungo vive na casca da madeira do cafeeiro. Esta doença é mais frequentemente encontrada em cafeeiro Arábica. **(B)** Pintas vermelhas em bagas verdes ou maduras causadas pela doença de “olho pardo” (*Cercosporiose*, *Cercospora coffeicola*). Esta doença pode causar a queda prematura das bagas e levar à perda das folhas do cafeeiro. Esta doença é mais comumente encontrada em cafeeiro Robusta. **(C)** Um cafeeiro de dois caules infectado com a doença da “murcha pelo fusário” do cafeeiro (traqueomicose). O caule da esquerda secou devido doença e o da direita ainda não manifesta sintomas. **(D)** “Ferrugem da folha do cafeeiro”, mais comum a altitudes mais baixas (muito séria em cafeeiro Arábica cultivado em condições climáticas quentes e húmidas abaixo dos 1500 m), pode levar à queda da folha e redução do rendimento.

Nutrição das culturas e incidência de pragas e doenças

Embora os resultados de estudos sobre a relação entre o estado de nutrição das culturas e a incidência de pragas e doenças não sejam muitas vezes conclusivos, é de aceitação geral a noção de que as plantas deverão suportar melhor os ataques de pragas e doenças se estiverem bem supridas de nutrientes.



Foto 19. Danos causados por herbicida podem ser confundidos com sintomas de deficiência.

Ataques de pragas e doenças têm sido considerados o maior constrangimento para a produção de banana e café, contudo, cada vez mais resultados sugerem que pragas e doenças são, na verdade, problemas secundários.

O constrangimento principal destas culturas é na verdade a deficiência do solo em nutrientes, que se traduz no desenvolvimento de plantas mais fracas e susceptíveis a danos. No caso da bananeira,

Tabela 18. Exemplo de insecticidas que podem ser utilizados no controlo de pragas no cafeeiro.

Praga	Produto químico	Técnicas adicionais de controlo
Broca do baga do cafeeiro.	Endosulfan, Chlorpyrifos, Fenitrothion, Fenthion	Colheita atempada das bagas maduras, colocação de um tapete de lona no chão à volta do cafeeiro durante a colheita a fim de apanhar as bagas que caem, destruição de bagas deixadas nos ramos ou no chão após a colheita.
Broca do caule	Fipronil	Boa gestão da cultura, arranque e destruição dos cafeeiros afectados.
Broca do galho*	Imidacloprid	Poda e destruição das partes da planta infectadas, boa gestão da copa, controlo de infestantes (monda ou mulch)

*O adulto da broca do galho voa e por isso, o controlo desta praga deve fazer-se em todas as explorações da área afectada de forma a evitar re-infestações advindas dos campos vizinhos.

danos provocados pelo gorgulho e nemátodos são muito evidentes em plantas enfraquecidas, o que não quer dizer que sejam estas doenças a causar o enfraquecimento. Além disso, é importante manter uma copa bem ventilada através das operações de poda e limpeza tanto nos cafeeiros como nas bananeiras.

No caso dos cafeeiros, a doença da ferrugem da folha do cafeeiro é menos prevalente em plantas que se desenvolvem em solos moderadamente ácidos e bem fornecidos de nutrientes adicionados por fertilização do que em plantas dos solos mais ácidos e fertilização insuficiente.

Métodos de gestão geral

Mantenha os campos livres de plantas infestantes de forma a reduzir a competição. As plantas infestantes podem ser controladas pelo uso de “mulch”, arranque manual ou por pulverizações com herbicida (Tabela 20).

Tabela 19. Exemplos de fungicidas que podem ser utilizados no controlo das doenças do cafeeiro tais como a antracnose também chamada de “doença da baga de cafeeiro” (DBC), “ferrugem da folha do cafeeiro” (FFC), “crestamento bacteriano do cafeeiro” (CBC) também chamada da “mancha-aureolada”, e “doença da murcha pelo fusário” do cafeeiro (DMC) também chamada de traqueomicose.

Disease	Chemicals	Other management practices
DBC	Azoxystrobin + Chlorothalonil, Pyraclostrobin, Chlorothalonil	Para o controlo de DBC, FFC and MBC, uma boa gestão da copa pela poda e remoção dos rebentos ladrões, ciclos de rejuvenescimento frequentes, plantação de variedades resistentes.
DBC, FFC	Fluazinam	
DBC, FFC, CBC	Dithianon, Cupric chloride (cobre verde) Cuprous oxide (cobre vermelho), Cupric hydroxide (cobre azul)	
DMC*	-	Para DMC, utilização de materiais de plantação livres de doenças, arranque e queima das plantas afectadas, plantação das plantas resistentes.

*Este agente patogénico vive no solo e é difícil de controlar com produtos químicos.

O sistema intercalar de bananeira e cafeeiro é bem sucedido em solos com drenagem adequada (solos com um bom movimento de água e ar). Certifique-se que bons sulcos de drenagem (0.5 e 1.0 m de profundidade) são instalados de forma a obter uma boa drenagem e a prevenir águas paradas após grande chuvadas.

Utilize estacas ou cordas para dar suporte aos pseudocaulos das bananeiras com cachos de forma a prevenir que estes se verguem antes do fruto estar pronto a colher (Foto 20).

Em plantações maiores, os cachos são ensacados de forma a prevenir danos causados por animais antes da colheita. Pequenos agricultores não ensacam os cachos das suas bananeiras porque estes são normalmente destinados aos mercados locais. No entanto, se as suas bananas forem destinadas à exportação, também eles deverão ensacar os seus cachos de forma a corresponder aos padrões de qualidade exigidos.

Em plantações adultas, as raízes de cafeeiros Robusta podem formar uma rede muito densa que pode interferir com o crescimento das raízes da bananeira, levando a uma competição excessiva entre as duas culturas. Perante estes casos, deve-se remexer o solo à volta da touça da bananeira de forma a danificar algumas raízes do cafeeiro. Por exemplo, no Uganda verificou-se que remexendo o solo à volta das bananeiras usando uma forquilha ajudou a controlar o crescimento de raízes do cafeeiro.



Foto 20. Plantas com cachos devem ser suportadas com estacas de forma a prevenir que se verguem sob o peso do fruto.

Colheita

Uma grande quantidade do rendimento da cultura pode perder-se durante a colheita se esta não se realizar correctamente. De forma a certificar-se de que as perdas de colheita são reduzidas ao mínimo, o agricultor deverá colher no momento certo, usando o método de colheita correcto e tendo cuidados especiais no manuseamento e transporte.

A banana não pode ser armazenada durante longos períodos após colheita, pois o amadurecimento do fruto é muito rápido após o corte do cacho. A maioria das touças produz cachos que vão estar prontos colher mais ou menos na mesma altura na primeira colheita. Nos anos seguintes, e há medida que as “plantas-filha” substituem as “plantas-mãe”, os cachos passam a ser colhidos ao longo do ano, com um pico de produção normalmente após a estação das chuvas.

As bagas café, por outro lado, amadurecem às vagas podendo ser imediatamente vendidas à fábrica de processamento do café ou secas em lonas e armazenadas para vender mais tarde.

O café deve ser colhido uma vez por semana a fim de evitar perdas por sobreamadurecimento. Na bananeira, os cachos são colhidos verdes mas apenas quando as bananas já encheram o suficiente. Se a produção de banana for direccionada para os mercados, as explorações devem ser observadas todas as semanas de forma a quantificar a produção pronta a colher na semana seguinte, de forma a que as actividades de colheita e transporte possam ser planeadas antecipadamente.

Quadro informativo. Orientações para uma utilização segura dos produtos químicos

1. Local de compra

- Os produtos químicos devem ser adquiridos de negociantes registados e portadores de licença para este fim.
- Os pesticidas devem ser acompanhados de um folheto informativo com instruções de utilização e manuseamento.
- Nunca optar por produtos químicos proibidos e banidos de circulação. No caso de dúvida, o agricultor deve consultar o profissional de extensão rural local ou os agentes compradores do produto.

2. Escolha do produto químico

- Deve utilizar-se o produto químico apropriado para a cultura e praga/doença em questão.
- Optar pelos produtos químicos recomendados. Deve-se procurar confirmação do profissional de extensão rural ou agente de compra.

3. Aplicação na altura certa

- Devem seguir-se as orientações do produto. Verifique quantos dias de intervalo de segurança devem ser respeitados entre a aplicação e a colheita.

4. Aplicação na quantidade correcta

- Devem seguir-se as orientações do rótulo que dizem respeito às quantidades a aplicar.

5. Misturas correctas de produtos químicos

- Devem seguir-se as orientações em termos de compatibilidade entre os produtos químicos

6. Forma de aplicação correcta

- Devem seguir-se as orientações em relação ao melhor método de aplicação.

7. Manuseamento correcto

- Deve utilizar-se vestimentas protectoras incluindo a cabeça e olhos, de forma a prevenir o contacto com a pele, olhos e inalação. Deve aspergir-se contra o vento de forma a que não se apanhe com o produto na cara.
- Deve ter-se meios de controlo de derrames à mão, para o caso de serem necessários.
- Deve lavar-se imediatamente áreas do corpo que entrem em contacto com o produto químico, usando água e sabão.
- Devem lavar-se as mãos cuidadosamente após o manuseamento de produtos químicos e antes de comer, fumar ou ir à casa de banho.
- Após a aplicação do produto químico, deve tomar um banho completo e trocar de roupa.
- Deve lavar-se cuidadosamente os recipientes de preparação das misturas e químicos para pulverização.
- Vá ao médico se se sentir doente após a pulverização. Leve o folheto de informação dos químicos em causa consigo.

8. Eliminação de produtos químicos e recipientes utilizados

- Elimine os restos de produto químico diluído segundo as orientações do rótulo.
- Não deixe recipientes utilizados para a preparação das pulverizações espalhados por todo lado.
- Siga as orientações do fabricante para a eliminação dos resíduos.

9. Local e período de armazenamento

- Armazene os pesticidas em locais isolados e fechados à chave, longe do contacto com produtos alimentares humanos ou animais, longe das crianças e bem sinalizados.
- Mantenha os produtos químicos nos seus pacotes e garrafas de origem.
- Armazene durante o período de tempo recomendado pelo fabricante. Não utilize o produto após o fim do prazo de validade.

10. Registos de utilização

- Mantenha um caderno de registos com nome do químico, data de utilização e área da exploração onde foi utilizado.

De forma a prevenir as perdas durante a colheita na bananeira:

- A colheita deve realizar-se quando as bananas estiverem cheias mas ainda verdes.
- Corte o pedúnculo (haste que liga o cacho ao pseudocaule) cuidadosamente acima da última penca. Se o cacho for cortado a seguir ao gancho do pedúnculo, o próprio gancho pode servir como “pega” durante o manuseamento do cacho. Se contudo o manuseamento for mantido a um mínimo, pode deixar-se ficar a haste a fim de reduzir a quantidade de nutrientes removidos do campo e a quantidade de material a transportar.
- Pouse o cacho com cuidado, a fim de evitar pisaduras após colheita e armazene os cachos num local fresco.

Para reduzir as perdas no café:

- Colha apenas bagas vermelhas e bem maduras. Deixe as bagas verdes no cafeeiro até estas amadurecerem.
- Evite a queda de bagas para o chão, pela colheita cuidada das bagas e através de colheitas frequentes. A colheita é muito mais fácil quando os cafeeiros estão bem podados.
- Se a produção dos cafeeiros for para ser vendida seca, deverá secar as bagas maduras o mais cedo possível após a colheita.

Deverá secar por 3–5 semanas numa lona de boa qualidade, procedendo ao revirar das bagas e armazenando o grão seco num local fresco. Se começar a chover durante a fase de secagem do café, deverá cobrir as bagas com uma lona ou retirá-las para um sítio coberto de forma a que estas não ganhem humidade. As bagas de café podem ganhar bolor se não forem completamente secas. Os bolors podem modificar o sabor do café, descolorar ou mesmo envenenar os grãos e dessa forma diminuir a qualidade do café.

Se a produção for vendida para a fábrica de polpa, certifique-se que a qualidade das bagas satisfaz os critérios estabelecidos (limite permitido de impurezas tais como solo ou resíduos vegetais e contaminação com grãos verdes).

Aspectos chave

Use materiais de plantação livres de pragas e doenças e, se possível, variedades resistentes a doenças.

Monitorize a cultura de forma a detectar a presença de pragas e doenças atempadamente, de forma a reduzir a área de intervenção em termos de medidas de controlo e a diminuir as perdas económicas.

Esteja atento a pragas e doenças nos campos vizinhos e por toda a região circundante.

No caso de usar produtos químicos no controlo de pragas e doenças, utilize insecticidas e fungicidas recomendados para o uso no cafeeiro e siga sempre as instruções no rótulo da embalagem.

Mantenha os campos livres de infestantes de forma a reduzir a competição. Poderá controlar as infestantes pelo uso do “mulch”, arranque manual e pulverizando com os herbicidas recomendados.

Em plantações maduras de cafeeiro Robusta, a rede de raízes pode tornar-se muito densa e quando isto acontece, deve remexer-se o solo a volta das bananeiras de forma a quebrar algumas das raízes de cafeeiro.

Devem colher-se os cachos quando as bananas estiverem cheias mas ainda verdes e as bagas de cafeeiro quando estes estiverem bem vermelhos e maduros.

Os cachos de banana e as bagas de cafeeiro devem manusear-se segundo as normas estabelecidas pelos mercados.

7. Análise económica

Antes de iniciar uma nova prática agrícola é importante ter uma ideia sobre o tipo de benefícios que esta poderá trazer. A partir do momento que a prática é iniciada, os benefícios práticos obtidos podem ser então medidos. Os benefícios podem ser em termos de aumento de produção, redução dos investimentos (tempo e trabalho) e/ou aumento dos lucros.

Os benefícios esperados de uma nova tecnologia são calculados com base em valores previstos enquanto que os benefícios reais são calculados com base em valores obtidos na prática.

A baixo apresentam-se cálculos simples que poderão fornecer conhecimentos úteis em termos de custos e benefícios embora se baseiem em relativamente pouca informação.

Benefícios agronómicos

A eficiência agronómica (EA) de um fertilizante, que consiste no efeito sobre o rendimento da cultura de cada unidade de fertilizante aplicada, pode ser calculada da seguinte maneira:

$$EA = \frac{(Y_{fert.} - Y_{sem\ fert.})}{(\text{Quantidade de nutriente aplicado})}$$

onde Y_{fert} é o rendimento da cultura fertilizada por hectare, $Y_{sem\ fert.}$ é o rendimento da cultura sem ser fertilizada por hectare, sendo rendimento e quantidade de fertilizante introduzidos como kg/ha ou kg/acre.

Por exemplo, se Y_{fert} for de 2217 e Y_{nofert} for 1249 para uma monocultura de café e 200 kg de ureia tenham sido aplicados para fornecer nitrogénio (a ureia contém 46 % de nitrogénio), então:

$$\text{Quantidade de nitrogénio aplicado} = \frac{200 \times 46}{100} = 92$$

e

$$EA = \frac{(2217 - 1249)}{92} = 10.5$$

Portanto, por cada kg de azoto aplicado, obteve-se uma produção adicional de 10.5 kg de café.

Benefícios económicos

Os benefícios económicos obtidos dos investimentos económicos podem ser estimados através do cálculo da produção necessária para comprar um kg de fertilizante. Este conceito é chamado de *relação de preço input/output*, que pode ser calculado da seguinte forma.

$$\text{Relação de preço input/output} = \frac{P_{\text{fertilizante}}}{P_{\text{rendimento}}}$$

$P_{\text{fertilizante}}$ é o preço de 1 kg de fertilizante e $P_{\text{rendimento}}$ é o preço de 1 kg de produção.

Por exemplo se $P_{\text{fertilizante}}$ for 1.2 USD e $P_{\text{rendimento}}$ for 0.07 USD de banana então:

$$\text{Relação de preço input/output} = \frac{1.2}{0.07} = 17.1$$

De forma a estimar o retorno do investimento em fertilizante, o valor do rendimento adicional obtido pela aplicação de fertilizante pode ser comparado com o custo de fertilizante. A relação valor/custo (RVC), também conhecida por relação benefício/custo, é calculado da seguinte maneira:

$$RVC = \frac{(Y_{\text{fert.}} - Y_{\text{sem fert.}}) \times P_{\text{rendimento}}}{\text{Quantidade de fertilizante aplicado} \times P_{\text{fertilizante}}}$$

Os rendimentos e as quantidades de fertilizante podem ser introduzidas em kg/ha ou kg/acre e preço por kg.

Tabela 21. Benefícios económicos do uso de fertilizantes em sistemas de monocultura de cafeeiro e sistemas de cultivo intercalar de bananeira e cafeeiro Robusta.

	Monocultura		Cultivo intercalar	
	Sem fertilizante	Com fertilizante	Sem fertilizante	Com fertilizante
Peço do café (\$/kg)	1.03	1.03	1.03	1.03
Preço da banana (\$/kg)	0.07	0.07	0.07	0.07
Endimento do café (kg/ha/ano)	1249	2217	1088	2197
Rendimento da banana (kg/ha/ano)			9271	11071
Custo do fertilizante				
Compra		243		193
Transporte		4		3
Trabalho da aplicação		3		3
Cálculos:				
Valor do café	$1249 \times 1.03 = 1286$	$2217 \times 1.03 = 2283$	$1088 \times 1.03 = 1120$	$2197 \times 1.03 = 2262$
Valor da banana			$9271 \times 0.07 = 649$	$11071 \times 0.07 = 775$
Valor total do sistema de cultivo	1286	2283	$1120 + 649 = 1769$	$2262 + 775 = 3037$
Custo total da aplicação de fertilizante		$243 + 4 + 3 = 250$		$193 + 3 + 3 = 199$
Alteração do valor de rendimento pelo uso de fertilizante		$2283 - 1286 = 998$		$3037 - 1769 = 1268$
Relação valor/custo para o uso de fertilizante		$998 \div 250 = 4.0$		$1268 \div 199 = 6.4$

No sistema de cultivo intercalar, o retorno do investimento efectuado em fertilizante pode ser calculado da seguinte maneira:

$$RVC = \frac{\overbrace{[(Y_{fert.} - Y_{sem\ fert.}) \times P_{rendimento}]^{Bananeiras}} + \overbrace{[(Y_{fert.} - Y_{sem\ fert.}) \times P_{rendimento}]^{Cafeeiros}}}{Quantidade\ de\ fertilizante\ aplicado \times P_{fertilizante}}$$

Como regra geral, uma relação de valor/custo de pelo menos 2 é necessário para que o investimento seja economicamente atractivo para os agricultores.

Se mais informação estiver disponível, tal como o custo do trabalho, monda de infestantes, actividades de remoção dos rebentos indesejáveis, e actividades de controlo de pragas e doenças, mais detalhado poderá ser o cálculo de RVC (ver tabela 21 apresentada a baixo para exemplos no uso de fertilizantes em monoculturas e culturas intercalares).

Esquemas de certificação

Os esquemas de certificação e verificação para o cafeeiro podem ajudar a melhorar a qualidade e dessa forma levar ao aumento do preço de venda do produto. Esquemas de certificação encontrados actualmente na ASS incluem a “Fairtrade”, “Rain Forest Alliance” e “UTZ certified”. O agricultor deverá escolher um sistema de certificação que contribua para o aumento de produtividade bem como para a sustentabilidade da sua exploração.

Integração com o sistema de produção

Apesar dos agricultores poderem ter retornos económicos mais favoráveis pela adopção do sistema intercalar de bananeiras e cafeeiros, este sistema poderá ter impactos adicionais no resto do sistema de produção da exploração. Vários aspectos devem ser tomados em conta quando se pensa em enquadrar esta nova pratica de cultivo intercalar no resto do sistema de produção:

Uso eficiente de nutrientes

Muito poucos agricultores fazem aplicação de fertilizantes às bananeiras, apesar de muitos estudos mostrarem que mesmo uma aplicação moderada de fertilizantes poderia duplicar os rendimentos. Pelo contrário, os agricultores reconhecem a necessidade de fertilizar os cafeeiros. Quando intercaladas com

os cafeeiros, as bananeiras podem aproveitar os nutrientes que não foram absorvidos pelos cafeeiros. Uma utilização eficiente dos nutrientes aplicados tráz benefícios no lucro económico do sistema tanto pelo aumento da produção do cafeeiro como da bananeira.

Trabalho

Ao contrário das culturas anuais, o sistema de cultivo intercalar de bananeira e cafeeiro requer trabalho continuado ao longo do ano. É portanto mais exigente em termos de trabalho e pode desta forma competir com outras actividades na exploração. É muito importante planear as actividades de forma a que os recursos de trabalho sejam utilizados eficientemente.

Actividade pecuária e ciclo de nutrientes

Os sistemas de cultivo intercalar de bananeira e cafeeiro também são bem sucedidos em áreas de exploração pecuária. É frequente as pequenas explorações não conseguirem produzir alimentação animal suficiente para o seu efectivo pecuário. Nestes casos, os resíduos culturais da bananeira podem ser dados aos animais em vez de ser mantidos nos campos sob a forma de “mulch”. Quando os resíduos da bananeira são dados aos animais, a maioria dos nutrientes podem ser retornados aos campo sob a forma de estrume. Em alternativa aos resíduos de bananeira, plantas infestantes mais grosseiras não apropriadas para a alimentação animal ou colmo envelhecido podem ser usadas para a formação da cobertura vegetal morta ou “mulch”.

Risco

Antes da introdução do sistema de bananeira e cafeeiro, tenha em consideração que ao contrário dos sistemas de cultivo de culturas anuais, o sistema de bananeira e cafeeiro é permanente. Uma vez

instalado, é muito difícil fazer a reconversão para outro sistema de cultivo.

Perante uma conjuntura de preços baixos do café, alguns agricultores deixam os seus cafeeiros crescer sem controlo, e depois fazem as operações de reabilitação do cafezal quando a conjectura melhora. Contudo, nos sistemas de cultivo consociado de bananeira e cafeeiro, poderá ser melhor fazer uma poda de rejuvenescimento que ocorrerá durante o período em que os preços permanecem baixos.

Sinergias

O sistema pode ser introduzido sem perturbar a produção de culturas anuais no primeiro ano. Enquanto as bananeiras e os cafeeiros são jovens, o agricultor pode continuar a cultivar culturas anuais. De facto, o sistema intercalar de bananeira e cafeeiro pode também beneficiar das culturas anuais.

Por exemplo, se as plântulas de cafeeiro forem plantadas num campo de tomateiros, as pulverizações de cobre nos tomateiros também vão beneficiar os cafeeiros juvenis. Se a cultura anual for uma leguminosa que fixa nitrogénio da atmosfera, tanto as bananeiras como os tomateiros beneficiarão com a melhoria da fertilidade do solo.

Aspectos chave

Mantenha bons registos para os cálculos de benefícios e custos.

Uma relação valor/custo maior que 2 é necessária para que o investimento se torne atractivo para os agricultores.

Escolha um sistema de certificação que contribua para o aumento de produtividade e fomente a sustentabilidade.

Antes de instalar um sistema de cultivo intercalar de bananeira e cafeeiro, tenha em mente que ao contrário dos sistemas de culturas anuais, o sistema de bananeira-cafeeiro é um sistema permanente. Uma vez instalado não é fácil reconverter a exploração para outro sistema de cultivo.

Quando os preços de café baixam, pode ser benéfico fazer uma poda de rejuvenescimento durante a fase em que os preços estão em baixo.

Durante a fase juvenil dos cafeeiros e das bananeiras, o agricultor pode continuar a cultivar culturas anuais. O sistema de cultivo intercalar de bananeira/cafeeiro pode tirar benefícios das culturas anuais.

8. Conclusões

Neste guia descreveram-se as características, vantagens e desvantagens, e requisitos das culturas em termos de solo e clima nos sistemas de cultivo intercalar de bananeira e cafeeiro em África. Foi abordado estudo das lacunas de produção como uma fonte de informações importantes em termos do potencial de melhoria do rendimento num dado local de cultivo. Também foram revistas as práticas de instalação de novas plantações de bananeiras e cafeeiros consociados ou as práticas de instalação de bananeiras em cafezais já adultos e vice-versa.

Foi descrito o uso de práticas do manejo integrado de fertilidade do solo para melhoria da produtividade do sistema intercalar de bananeira e cafeeiro através do uso de material de plantação de alto rendimento, espaçamento de plantação adequado de forma a obter um copado equilibrado entre bananeiras e cafeeiros, utilização de resíduos das culturas, adição de fertilizantes e gestão integrada das pragas e doenças.

Discutiram-se também os métodos de avaliação das questões económicas relacionadas com a adopção do sistema de cultivo intercalar de bananeira e cafeeiro. Esperamos que os profissionais de extensão rural, e outros utilizadores, possam tirar proveito deste guia para o melhoramento da produtividade de sistemas de cultivo intercalar de bananeiras e cafeeiros em África.

9. Tabelas de Referência

Tabela de Referência 1. Teor de nutrientes e água dos estrumes e resíduos vegetais frequentemente encontrados na África Subsaariana.

Material	N	P	K	Ca	Teor em água
	kg/t				%
Fezes humanas	10	2	3		
Fezes de bovinos	3	1	1		
Fezes de suínos	5	2	4		
Estrume fresco bovino	4.0–6.0	1.0–2.0	4.0–6.0	2.0–4.0	60
Estrume compostado de bovino	15	12	21	20	35
Estrume de quinteiro	10	8	12	8	50
Estrume de caprino	8	7	15	8	50
Estrume de ovino	10	7	15	17	80
Estrume de suíno	7.0–10.0	2.0–3.0	5.0–7.0	12	80
Estrume de aves	14–16	2.5–8	7.0–8.0	23	55
Compostagem doméstica	6	2	23	11	40
Lama de depuração	16	8	2	16	50
Torta de filtro da cana-do açúcar	3	2	0.6	5	75–80
Torta de mamona	45	7	11	18	10

Tabela de Referência 2. Factores de conversão de nutrientes.

a partir de	multiplicar por	para obter/a partir de	multiplicar 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

10. Bibliografia

Os mais importantes materiais de referência utilizados na elaboração deste manual são agora apresentados. Breves explicações sobre os conteúdos e importância de cada referência bibliográfica são dadas em *Itálico*

Beer, J., (1988) Produção de resíduos vegetais e ciclo de nutrientes nas plantações de cafeeiro (*Coffea arábica*) e cacaueteiro (*Theobroma cacao*) intercalados com árvores de ensombramento. *Agroforestry Systems* 7, 103–114.

Beer, J., Muschler, R., Kass, D., Somarriba, E. (1998) Gestão do ensombramento em plantações de cafeeiro e árvore do cacaueteiro. *Agroforestry Systems* 38, 139–164.

Esta referência e Beer (1988) exploram as vantagens e as desvantagens do ensombramento no rendimento do cafeeiro bem como o papel da fertilidade do solo.

Bouwmeester, H., Rieffel, P. (2010) Área de produção de banana, IITA – Projecto na Área de produção de bananeiras.

Fonte da Figura 1

CIALCA, 2008 Relatório Final Fase I - CIALCA: Janeiro 2006 – Dezembro 2008 parte dos CIALCA Progress Reports 05. http://www.cialca.org/files/files/CIALCA-I_final_technical_report.pdf

Fonte da Figura 10

CIALCA, Cultura de Tecidos da Bananeira. Materiais de extensão de bananeira.

CIALCA, Macropropagação da bananeira. Materiais de extensão de bananeira.

CIALCA, Problemas de fertilidade do solo na bananeira 1/2.

Materiais de extensão de bananeira.

CIALCA, Problemas de fertilidade do solo na bananeira 2/2.

Materiais de extensão de bananeira.

CIALCA, Mobilização zero e mulch na bananeira. Materiais de extensão de bananeira.

CIALCA, Danos causados por nemátodos na bananeira. Materiais de extensão de bananeira.

CIALCA, Gorgulho da bananeira *Cosmopolites sordidus*. Materiais de extensão de bananeira.

CIALCA, Murcha por *Xanthomonas* na bananeira (MXB). Materiais de extensão de bananeira.

CIALCA, Doença do ramalhete na bananeira. Materiais de extensão de bananeira.

CIALCA, Murcha pelo fusário na bananeira (mal-do-Panamá). Materiais de extensão de bananeira.

CIALCA, Doença das estrias da bananeira e Doença do Mosaico da Bananeira. Materiais de extensão de bananeira.

CIALCA, Doenças fúngicas da bananeira. Materiais de extensão de bananeira.

CIALCA, Doenças das folhas da bananeira: Sigatoka-amarela (*Mycosphaerella musicola*) and Sigatoka-preta (*Mycosphaerella fijiensis*). Materiais de extensão de bananeira.

Materiais de extensão rural em bananeira desenvolvidos pelo Consórcio para o Melhoramento das Condições de Vida dos Agricultores de Subsistência da África Central (CIALCA) fornecem informações muito úteis para a gestão do sistema de cultivo intercalar de cafeeiro e bananeira.

www.cialca.org/index331b.html?option=com_content&view=article&id=82&Itemid=96

DaMatta, F.M., Ronchi, C.P., Maestri, M., Barros, R.S. (2007) Ecofisiologia do desenvolvimento e produção do cafeeiro. Brazilian Journal of Plant Physiology 19,485–510.

Fonte de informação sobre os estados fenológicos do cafeeiro apresentados na Tabela 2.

Eledu, C.A., Karamura, E.B., and. Tushemereirwe, W.K (2004) Distribuição agroecológica dos sistemas de cultivo de bananeira na região dos Grandes Lagos. African Crop Science Journal 12, 33–42.

Esta referência descreve as principais áreas de cultivo de banana na região dos grandes lagos da África Central e Oriental.

Fairhurst, T. (ed) (2012) Manual sobre o manejo integrado da fertilidade dos solos. Africa Soil Health Consortium, Nairobi

Introdução aos princípios e práticas do manejo integrado da fertilidade dos solos.

Harding, P. (1992) Coffee [*Coffea arabica* L. (Cafeeiro arábica); *Coffea canephora* Pierre ex Froehner (Cafeeiro Robusta); *Coffea liberica* Bull ex Hiern.(Cafeeiro Libérica); *Coffea excels* Chev. (Cafeeiro Excelsa)]. In Wichmann, W. (Ed), Manual para a utilização de fertilizantes no mundo. International Fertilizer Association, Paris.

Fonte de informação sobre nutrientes nas diferentes partes da planta do cafeeiro. Esta informação foi usada na Figura 15

Jahnke, H.E. (1982) Sistemas de produção animal e melhoramento animal na Africa Tropical, Kieler Wissenschaftsverlag Vauk, Kiel, Germany.

Fonte de características das zonas descritas na Tabela 1

Kelly, V. (2006) Factores que afectam a procura de fertilizante na Africa Subsariana. Agriculture and Rural Development Discussion Paper 23, Washington DC: World Bank. Retrieved August 2012 from http://siteresources.worldbank.org/INTARD/Resources/ARD_DP23_FINAL.pdf.

Esta referência fornece informação muito útil em termos da análise económica de dados.

Magambo, M.J.S. (2000). Cultivo da variedade clonal de cafeeiro Robusta. Uganda National Farmers' Association farmer guide series, Uganda. Uganda National Farmers' association, Uganda.

Esta referência contém informação importante para o cultivo do cafeeiro Robusta.

Martin-Prevel, P. (1992) Banana. In W. Wichmann (Ed.), manual para a utilização de fertilizantes no mundo, International Fertilizer Association, Paris.

Fonte de informação em nutrientes nas diferentes partes da planta da bananeira. Esta informação foi usada na Figura 15.

Minai, J.N., Nyaga, M.K., Mburu, J.N., Nzue, J., Wanja, E. (Eds) (2009). O Atlas do cafeeiro. Coffee Research Foundation, Ruiru, Kenya.

O Atlas oferece informações nas deficiências nutricionais, pragas e doenças do cafeeiro.

Minai, J.N. (2011) Recomendações para a produção do cafeeiro, the Coffee Research Foundation, Ruiru, Kenya.

Esta referência é uma boa fonte de informações sobre a fertilização e gestão das plantações de cafeeiro.

Newley, P., Akehurst, A., Campbel, B. (2008). Guia de desenvolvimento da bananeira: Cavendish Bananas. Published by N.S.W. Department of Primary Industries. State of New South Wales.

Esta referência é uma boa fonte de informações sobre a gestão do cultivo da bananeira.

Okalebo, J.R., Gathua, K.W., Woomer, P.L. (2002) Métodos laboratoriais de análise de plantas e solos: um manual de trabalho. 2nd edition.

Esta referência foi a fonte de informação para os nutrientes foliares em cafeeiro Arábica e bananeira apresentados na Tabela 10.

Robinson, J.C., Saucó, V.G. (2010) *Bananas e bananas-da-terra*. 2nd ed, CABI.

Um guia útil sobre os princípios de cultivo e como estes se aplicam na prática.

Tushemereirwe, W.K., Kashaija, I.N., Tinzara, W., Nankinga, C., New, S. (Eds.) (2001). Manual de produção de bananeiras: um guia para a produção de banana no Uganda. National Agricultural Research Organisation, Uganda.

Esta referência contém informação útil para a produção de banana.

Twyford, I.T. (1967) Nutrição da bananeira: Revisão dos princípios e práticas. *Journal of Science and Food Agriculture* 18, 177–183.

Twyford, I.T., Walmsley, D. (1974) Composição mineral da planta de cafeeiro Robusta IV: Aplicação de fertilizantes na obtenção de altos rendimentos. *Plant and Soil* 41, 493–508.

Esta referência bibliográfica e Twyford (1967) discutem as necessidades em nutrientes do cafeeiro e da bananeira.

Van Asten, P.J.A., Wairegi, L.W.I., Mukasa, D., Uringi, N.O. (2011) Benefícios agronômicos e econômicos dos sistemas intercalares de bananeira e cafeeiro para os pequenos do Uganda. *Agricultural Systems* 104, 326–334.

Fontes de informação usada nas Figuras 6 e 7

Van Asten, P.J.A. Wanyama, I., Mukasa, D., Nansamba, Kisaakye, J., Sserubiri, I., Bongers, G., Jassogne, L. (2012) Mapeamento e avaliação das práticas melhoradas de cultivo intercalar e da gestão do solo para os produtores de grãos de café do Uganda. Technical Report.

Fonte da Figura 11: Mapa de deficiências nutricionais no Uganda.

Wairegi, L.W.I., van Asten, P.J.A., Tenywa, M.M., Bekunda, M.A. (2010) Constrangimentos abióticos superam constrangimentos bióticos nos sistemas de bananeira nos zonas montanhosas da África Oriental. *Field Crops Research* 117, 146–153.

Fonte da Figure 8 e fonte de parte da informação usada na Figura 12.

11. Glossário

Verga: Plantas jovens são vergadas e presas com um fio a uma amarra segura no solo de forma a manter a planta nesta posição.

Pluviosidade bi-modal: Duas estações chuvosas por ano.

Cacho: Fruto da bananeira

Capar: A ponta do caule é cortada.

Fertilizante composto: Um fertilizante que contém mais de um nutriente.

Cormo: Caule subterrâneo curto e vertical.

Polinização-cruzada: Polén de uma flor poliniza outra flor.

Estacas de macropropagação: Secções de um nódulo cortadas dos rebentos. Os rebentos são colhidos de uma “planta-mãe”.

Desladramento: Remoção dos lançamentos que crescem do caule principal do cafeeiro, ou de pequenos rebentos que crescem na base da planta da bananeira.

Doença do declínio: As folhas caem, os ramos secam. Causada por uma carga excessiva de bagas, maior do que a que a planta consegue sustentar.

Linha de gotejamento: A linha à volta do cafeeiro onde a maior parte da chuva que cai na árvore é derramada.

Estioladas: Plantas fracas e amareladas devido a luz insuficiente.

Mitaca: Quando o café é colhido duas vezes por ano, uma das colheitas tende a ser mais pequena e é denominada de “mitaca”.

Formação do fruto: Mudança de flor para fruto.

Enxertia na bananeira: Um rebento é retirado de uma “planta-mãe” e retirado numa ranhura feita num porta-enxerto, sendo esta junção apertada com um fio de forma facilitar a união.

Híbridos: Criados pelo cruzamento de duas variedades.

Colheita principal: A maior colheita do cafeeiro produzida num ano.

Touça: Uma família de bananeiras com os cormos interligados. Uma família deveria consistir numa “planta-mãe”, “planta-filha” e “planta-neta.”

Monocultura: Cultivo de uma cultura em extreme.

Monocotiledônia: Plantas cujas sementes têm apenas 1 cotilédone. As plantas têm nervuras paralelas.

“Planta-mãe”: A planta de bananeira mais velha numa touça. Pode estar em floração ou pode ter um cacho de bananas. No café, é uma planta de onde material de propagação é retirado (seeds, estacas).

Fenologia: Os estádios de crescimento desde a plantação até à maturação.

Poda: Corte dos galhos mais velhos e conformação das copas.

Pseudocaul: Um caule falso feito de folhas enroladas.

Auto-polinização: Flores que se polinizam a sí próprias.

Fertilizantes simples: Um fertilizante que contém apenas um nutriente.

Poda drástica: No cafeeiro, consiste no corte de maior parte do caule principal, deixando apenas uma pequena parte deste à superfície do solo.

Rebentos de cafeeiro: Lançamentos que crescem verticalmente a partir do caule principal do cafeeiro.

Rebentos de folha lanceolada: Rebentos bem amarrados ao corno da “planta-mãe”. Estes têm pequenas folhas lanceoladas.

Raíz pivotante: Normalmente, uma raíz principal que cresce verticalmente e da qual crescem pequenas raízes.

Enxertia de topo: Estacas de variedades melhoradas de cafeeiro são enxertadas nos caules de árvores adultas.

Excesso de carga: Os cafeeiros têm um carga de frutos maior do que a que conseguem suportar.

Superpovoado: Presença de demasiadas plantas numa dada área. As plantas competem pelos nutrientes, água e luz.

Propagação vegetativa: produzidos por estacas e não por semente.

Rebentos guarda-chuva: Rebentos mal amarrados à “planta-mãe”. Estes rebentos têm folhas muito largas.

Livres de infestantes: sem plantas infestantes.

12. Acrónimos e Abreviações

Al	Alumínio
ASHC	African Soil Health Consortium
ASS	África Subsariana
B	Boro
C	Centigrado
C:N	Relação carbono-nitrogen
Ca	Cálcio
CBC	Crestamento bacteriano do cafeeiro
Cl	Clorina
cm	Centímetro
Cu	Cobre
DBC	Doença do bago do cafeeiro
DMC	Doença da murcha no cafeeiro (pelo fusário)
DR	Doença do ramalhete ou “topo em leque”
FAO Nations	Food and Agriculture Organisation of the United Nations
Fe	Ferro
FFC	Ferrugem da folha do cafeeiro
G	grama
ha	hectare (1 ha = 2.47 acres)
IITA	International Institute of Tropical Agriculture
K	Potássio

K ₂ O	Óxido de potássio
KCl	Cloreto de potássio
kg	kilograma
LER	Relação de Área Equivalente
m	metros
Mg	Magnésio
MgO	Óxido de Magnésio
MIFS	Maneio integrado de fertilidade do solo
mm	milímetro
Mn	Manganês
MXB	Murcha por Xanthomonas da bananeira
N	Nitrogénio
Na	Sódio
ONGs	Organizações não-governamentais
P	Fósforo
P ₂ O ₅	Ácido Fosfórico
PDA	Fosfato de diamónio
RDC	República Democrática do Congo
RVC	Relação valor-custo
Si	sílica
SPT	Superfosfato triplo
t	tonelada
WUR	Wageningen University
Zn	Zinco

Anexos: Materiais de extensão rural sobre pragas e doenças da bananeira

Os materiais de extensão rural acessíveis aos agricultores apresentados de seguida foram produzidos pela cialca- o consórcio para o melhoramento das condições de vida dos agricultores de subsistência na África central. Estes materiais são aqui reproduzidos com a amável permissão do consórcio.

1. Cultura de tecidos na bananeira

CULTURA DE TECIDOS NA BANANEIRA

Adquira plantas LIVRES de pragas e doenças



Cultura de tecidos (CT) é uma forma de obtenção rápida de milhares de plantas de bananeira (de 4 a 6 meses):

- Livres de pestes e doenças
- Uniformes
- Mais vigorosas do que os rebentos
- De fácil transporte, o que as torna mais vendíveis

Os agricultores podem obter as suas plantas CT directamente dos laboratórios, mas também de viveiros com plantas CT, mais próximos.

Começo no laboratório, aclimatização no local



Plantas TC são criadas num ambiente esterilizado em laboratórios especiais.

1. Pedacos de bananeira são retirados de uma "planta-mãe" e levados para o laboratório e
2. multiplicados num meio de multiplicação (4 semanas) e
3. enraizados num meio de enraizamento (4 semanas)

Posteriormente, as plântulas são transferidas para um viveiro para serem aclimatizadas em duas etapas:



1. Numa câmara de humidade em vasos pequenos (3-6) semanas



2. Envasamento em sacos colocados á sombra (< 2 meses)

Estas duas etapas de aclimatização podem ser organizadas pela empresa de produção de plantas de TC, ou por um viveiro comercial ou por viveiros geridos pelas próprias organizações de agricultores.

"Sem estes cuidados especiais os benefícios serão desperdiçados"



www.cialca.org



www.iita.org

Para mais informações visite o nosso site na internet. Mais perguntas? Contactar Thomas DUBOIS (IITA)
t.dubois@cgjar.org

2. Macropropagação da bananeira

MACROPROPAGAÇÃO DA BANANEIRA

As bananeiras não produzem material de propagação rapidamente. A cultura de tecidos é uma maneira de produzir rapidamente plantas novas livres de pragas e doenças, mas tem de ser feita em laboratório com equipamentos e técnicos especializados. A macropropagação é uma outra forma de produção rápida de plantas que pode ser feita no local.

Uma boa forma de se familiarizar com os princípios de protecção fitossanitária

Porquê a macropropagação?

- Pode multiplicar plantas rapidamente de forma a aumentar uma variedade ou substituir plantas atacadas por pragas e doenças.
- Produz plantas em condições fitossanitárias relativamente boas, especialmente se forem obtidas de rebentos retirados de plantas-mãe seleccionadas pela sua boa condição fitossanitária e minimizando contaminação durante o processo de produção.
- Pode ser praticada no local e a baixo custo e não necessita de grande formação técnica. Tanto o agricultor individual como as associações de agricultores podem lançar-se a fazer macropropagação.



Um rebento em boas condições fitossanitárias poderá produzir 8 a 25 plantas em 12 a 18 semanas.

Atenção: Mesmo que não sejam evidentes quaisquer sintomas no início, o rebento de uma "planta-mãe" infectada irá sempre produzir plantas infectadas. Nunca utilize rebentos de plantas-mãe infectadas, nem para macropropagação nem para a multiplicação convencional.

Multiplique plantas localmente e a baixo custo

1. Seleccionar rebentos lançados de plantas-mãe em boas condições fitossanitárias de forma a não propagar a doença.



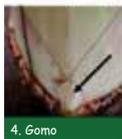
- 1ª etapa - seleccionar um rebento em boas condições fitossanitárias
- 2ª etapa - esterilize o cormo e corte os gomos que vão produzir plântulas.
- 3ª etapa - os novas plântulas devem ser enraizadas num solo esterilizado e colocadas numa câmara de humidade.



2. Cormos alinhados



3. Esterilização



4. Gomo



5. Câmara de humidade



6. Mudas



7. Desmame



8. Envasamento



www.cialca.org

Os únicos equipamentos necessários são:

- Um bidão para esterilizar os cormos e solo para envasamento (com matéria orgânica)
- Uma câmara de propagação muito simples, com serrim, cobertura plástica colocada sob ensombramento, isto é, uma caixa pequena (2 x 1 x 0,75 m) poderá conter até 80 cormos e produzir até 1000 mudas em 3 a 5 meses.



www.iita.org

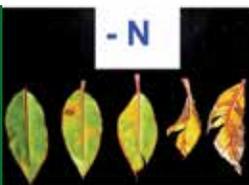
3. Problemas de fertilidade do solo no cultivo da bananeira (1/2)

PROBLEMAS DE FERTILIDADE DO SOLO NO CULTIVO DA BANANEIRA (1/2)

Baixa fertilidade do solo, leva a carências de nutrientes. Estas são muito comuns, especialmente quando os nutrientes não são adicionados. As deficiências mais comuns são as em Nitrogénio (N), Fósforo (P), Potássio (K) e Magnésio (Mg). Mesmo que apenas um nutriente esteja em deficiência o rendimento poderá ser menor. A adição de outros nutrientes que não os nutrientes em falta, não ajuda a resolver este problema.

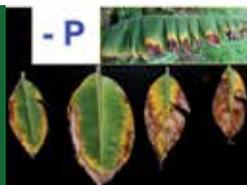


Deficiência de N: as folhas tornam-se verde pálido, depois ganham manchas amareladas. A nervura principal torna-se rosada.



O nitrogénio é importante para a formação da clorofila (verde das folhas), ADN e proteínas

Deficiência de P: as margens das folhas ficam queimadas a castanhadas, ligeira mente amareladas.



O fósforo é importante para o desenvolvimento radicular e para a formação das flores e sementes.

Deficiência de K: as margens e pontas das folhas tornam-se amarelas no início, e mais tarde adquirem um ar queimado.



O potássio é importante para a formação da células com paredes resistentes, transpiração e enchimento do fruto. Também induz a resistência a doenças.

Deficiência de Mg: clorose entre as nervuras (amarelhecimento) causa o aparecimento de listas amareladas nas folhas.



O magnésio é importante para a produção de clorofila e para a maior parte das reacções enzimáticas.

A bananeira precisa de uma dieta equilibrada!

Absorção	N	P	K	Mg
1. Absorção média por cacho sob rendimento de 50 t/ha (em kg /ha)	104	10	285	13
1. Absorção média por planta sob rendimento de 50 t/ha (em kg /ha)	309	37	1018	75

As bananeiras consomem muito potássio !



É muito importante deixar ficar os resíduos vegetais no campo para minimizar as perdas de fertilidade do solo. A aplicação de 2 cm de "mulch" num hectare pode contribuir com 300 kg de potássio.



4. Problemas de fertilidade do solo no cultivo da bananeira (2/2)

PROBLEMAS DE FERTILIDADE DO SOLO NO CULTIVO DA BANANEIRA (2/2)

O que fazer?

Adicionar resíduos orgânicos: resíduos vegetais das culturas, estrume, composto e urina

Os resíduos vegetais das culturas, o estrume, o composto e a urina contêm nutrientes tais como N, P, K e Mg bem como outros nutrientes úteis tais como o cálcio, o enxofre e o boro, o zinco, o molibdénio e o cobre.

- A cobertura vegetal morta ou "mulch" pode ser feita à base dos resíduos das bananeiras, mas quaisquer resíduos vegetais ajudam (plantas infestantes, cascas das bagas e grão de cafeeiro, etc).
- Cinzas de madeira são ricas em potássio

A urina animal e humana é um fertilizante NPK completo, especialmente rico em nitrogénio (1 L de urina contém 3 a 9 g de nitrogénio). Todos os nutrientes estão prontos a utilizar pelas plantas. Armazene a urina em bidões fechados* e aplique depois de diluída, até 10 litros por ano por touca em duas ou mais aplicações. É aconselhável aplicar o "mulch" após a aplicação da urina.

* para evitar perdas gasosas de N e cheiros.

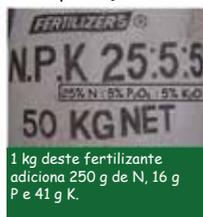
Complete o regime de fertilização pela aplicação de fertilizantes químicos

Se deseja aumentar o seu rendimento em 10 t/ha/ano, e o espaçamento de plantação é de 2.5 m, então deverá aplicar nutrientes duas vezes por ano durante a estação chuvosa, da seguinte maneira:

- 60 g de K por touça
- 30 g de N por touça
- 5 g de P por touça
- 3 g de Mg por touça

É preferível dissolver o fertilizante numa garrafa de água e despejar entre 30 a 50 cm do pseudocaule, à volta da bananeira.

Fertilizante	% N	% P2O5	% K2O
NPK	varies	varies	varies
MOP (Muriato de Potássio)	0	0	60
Nitrato de Potássio	13	0	38
Ureia	46	0	0
Fosfato de diamónio	18	46	0
Super fosfato triplo	0	46	0



Leia sempre o rótulo do fertilizante para saber a quantidade de cada nutriente contida no fertilizante

Sulfatos e óxidos de magnésio, dolomite, magnetite, e rocha calcária rica em magnésio podem ser usados como fertilizantes de magnésio.

(1): P2O5 contém 32 % de P
(2): K2O contém 82% de K

Faça uma limpeza dos rebentos indesejáveis frequente para manter a densidade populacional correcta



Muitos rebentos esgotam os recursos da "planta-mãe", especialmente nutrientes e água.

Faça o desmame frequente de forma a deixar:

- M- planta mãe
- D- "planta-filha"
- GD- "planta-neta"



Para mais informações visite o nosso site na internet. Mais perguntas?
Contactar Piet van Asten (IITA) p.vanasten@cgiar.org



5. Sistema de “mobilização zero” e “mulch” na bananeira. Extensão rural em bananeira

SISTEMA DE “MOBILIZAÇÃO ZERO” E “MULCH” NA BANANEIRA. EXTENSÃO RURAL EM BANANEIRA.

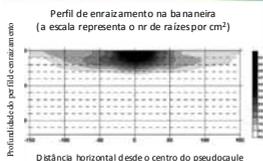
“Mulch”: mais nutrientes e água



Faça um “mulch” com resíduos de bananeira, infestantes secas, palhas: 2 cm é já bastante bom.

- A utilização de uma cobertura vegetal morta ou “mulch” ajuda a:
- Adição de nutrientes, especialmente K e outros catiões.
 - Conservação da água: evitando a evaporação e melhorando a infiltração da água. As bananeiras requerem 1500 mm de chuva/ano. Quando a pluviosidade é de 1000 mm por ano, o rendimento vai sofrer cerca de 50% de quebra. Portanto, quando a pluviosidade é baixa, é necessário ter água disponível para rega.
 - Prevenir erosão do solo. Deve conservar-se a camada superficial do solo onde as raízes de alimentação das bananeiras se encontram.
 - Supressão das plantas infestantes. Uma camada de mulch da grossura de 2 cm, supre o crescimento de quase todas as plantas infestantes.

“Mobilização zero”: Não se deve perturbar as raízes!



De forma geral, as raízes das bananeiras não são profundas (≤ 30 cm de profundidade), mas espalham-se para longe das touças (até 1.5 m). Ao evitar danificar as raízes pela mobilização do solo, consegue-se melhorar a capacidade de absorção de nutrientes e água da bananeira.

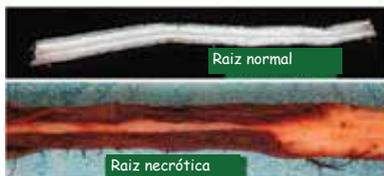
O “mulch” e a “mobilização zero” contribuem para o mesmo fim: pelo aumento da matéria orgânica e diminuição dos distúrbios do solo, melhora-se a estrutura do solo e a condição fitossanitária das raízes. Desta forma melhora-se a absorção de água e nutrientes pelas bananeiras.

Especialmente, no caso do cultivo de feijoeiro em consociação com bananeira, deve tentar-se utilizar o “mulch” e a “mobilização zero” também com a cultura do feijoeiro (usando um pauzinho para fazer o buraco para plantação). Tanto as bananeiras como os feijoeiros sairão vencedores.



6. Danos causados por nemátodos da bananeira

DANOS CAUSADOS POR NEMÁTODOS DA BANANEIRA



Nemátodos são organismos microscópicos que se alimentam das raízes das bananeiras, destruindo-as e impedindo assim a absorção de nutrientes e água. Quando os danos são avultados, estes podem incluir a tomba da própria bananeira. Novas explorações são infectadas pelo uso de rebentos infectados. Quase todos os rebentos vão estar infectados por nemátodos.



O que fazer?

Os cormos devem ser sempre limpos



Quanto mais cobertura vegetal morta ou "mulch", melhor!!!

Bananeiras com "mulch" são mais resistentes aos ataques dos nemátodos!

As variedades Yamgambi KM5, FHIA 23 são relativamente resistentes aos nemátodos. Quando os danos provocados por nemátodos são avultados, deve fazer-se uma rotação com culturas não-hospedeiras antes de re-instalar a bananeira (pelo menos por dois anos com por exemplo mandioca ou batata-doce). Também pode optar por instalar as bananeiras numa nova parcela tendo o cuidado de usar rebentos limpos ou plantas obtidas por cultura de tecidos. Deve colocar-se estrume ou "mulch" dentro da cova de plantação e usar sempre "mulch" após a plantação.



7. Gorgulho da bananeira *Cosmopolites sordidus*

GORGULHO DA BANANEIRA *Cosmopolites sordidus*



- Um gorgulho adulto é um insecto com uma tromba pronunciado e asas posteriores rígidas.
- As fêmeas de gorgulho adultas põe ovos no pseudocaule perto da zona da bainha.
- Os ovos eclodem e as larvas escavam túneis dentro do cormo causando danos.

O estágio larvar é o que causa maiores danos incluindo:

- Quebra do pseudocaule, mesmo acima do solo, com vento fraco.
- A queda do pseudocaule ocorre principalmente naqueles em floração.
- Crescimento estagnado, redução da formação de rebentos e morte dos rebentos
- Perdas de rendimento podem exceder os 40%

O que fazer?

Faça armadilhas para os gorgulhos



Corte um pseudocaule em pedaços de 25 cm. Coloque os pedaços com a parte plana para baixo. Os gorgulhos serão atraídos e esconder-se-ão debaixo da armadilha. Apanhe-os e destrua os gorgulhos adultos após 2-3 dias.

Limpe a seu bananal após a colheita



Os gorgulhos multiplicam-se nos cormos velhos e nos pseudocaules após a colheita. Torna-se portanto aconselhável cortar aos pedaços estes resíduos, que se podem espalhar no solo para fazer "mulch".

Pesticidas

1. São muito eficientes mas relativamente caros (> 10 USD por litro)
2. Exemplo de pesticidas mais usados:
 - (i) Dursban (ingrediente activo- Chlorpyrifos): Pesticida de contacto (formulação líquida), aplicar como uma calda à volta da touça de bananeira.
 - (ii) Furan (ingrediente activo - carbofuran): Pesticida sistémico (formulação granular), aplicado à volta da touça da bananeira.

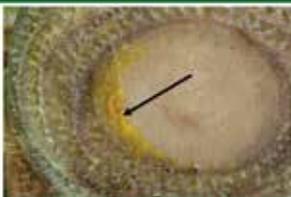
Pode aplicar-se Dursban ou Furan, 2 a 4 vezes por ano, dependendo do nível de infestação.

8. Murcha por xanthomonas da bananeira (MXB)

MURCHA POR XANTHOMONAS DA BANANEIRA (MXB)



Amarelecimento e murchidão prematura das folhas



Pis amarelo do exsudado de um corte



As bananas amadurecem quando o cacho é ainda jovem

Flor masculina murcha e seca



Abelha ao visitar uma flor masculina pode ficar infectada ou transmitir Xanthomonas

A MXB é uma doença bacteriana afectando todos os tipos de bananeira. Como se espalha?

- **Insectos** tais como a abelha que é infectada por BXW ao visitar as flores masculinas de uma planta infectada. Mais tarde, ao visitar a flor masculina de outra bananeira a abelha ficar infecta-la também.
- **Ferramentas** como as navalhas e enxadas que ficam contaminadas quando cortam plantas infectadas. Mais tarde, estas ferramentas vão infectar outras plantas.
- A MXB dissemina-se quando rebentos infectados são instalados em novas explorações.



Bananas cortadas apresentam manchas acastanhadas

O que fazer?

Remova a flor masculina

Remova a flor masculina usando uma forquilha de madeira imediatamente após a formação da última penca. Não corte com uma lâmina a flor masculina.

Destrua as plantas afectadas e os seus rebentos

Arranque as plantas infectadas e os seus rebentos e enterre-as numa vala numa parte mais afastada da exploração onde não sejam cultivadas bananeiras.

Use rebentos e ferramentas limpos



- Use rebentos de explorações livres da doença
- Use plantas produzidas por cultura de tecidos, caso estejam disponíveis.
- Desinfecte as ferramentas com fogo ou álcool
- Comunique qualquer surto de MXB aos serviços de extensão rural.



www.cialca.org



www.iita.org

Para mais informações visite o nosso site na internet. Mais perguntas? Contactar Guy Blomme (Bioversity) g.blomme@cjar.org

9. Doença do “ramalhete” na bananeira

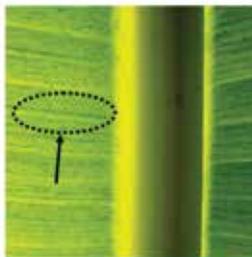
DOENÇA DO “RAMALHETE” NA BANANEIRA



Plantas muito infectadas apresentam um ramalhete de folhas muito apertadas e direitas.



Pontos e traços verde escuro no pecíolo.



Pontos e traços verde escuro nas nervuras das folhas.



Margens das folhas apresentam-se amarelas ou esbranquiçadas

A doença do “ramalhete” é provocada pelo vírus do “ramalhete”. Bananas infectadas mais tarde poderão não mostrar os característicos sintomas do “ramalhete”. Contudo, os rebentos de tais plantas apresentam todos os sintomas incluindo o amarelecimento das margens e os pontos e traços verdes nas folhas e pseudocaule.

O vírus do “ramalhete” é transmitido por afídeos e pela utilização de material vegetal obtido de plantas afectadas.



Afídeos = portadores do vírus

O que fazer?

Destrua todas as plantas afectadas e seus rebentos

Arranque e enterre imediatamente todas as plantas afectadas e seus rebentos. Não transporte material vegetal de plantas afectadas para fora da exploração.

Observe cuidadosamente a todas as suas plantas

Observe todas as plantas, mas especialmente as que estiverem a menos de 5 metros da planta afectada. Muitas plantas poderão estar afectadas mas não vão mostrar sintomas até mais tarde.

Use apenas material de plantação em boas condições fitosanitárias

Nunca utilize rebentos de plantas ou parcelas afectadas, mesmo que os rebentos não apresentem sintomas. Use rebentos retirados de parcelas não afectadas. Use plantas obtidas por cultura de tecidos, se estas estiverem disponíveis.



A doença do “ramalhete” é uma ocorrência nova na região? Se sim, notifique imediatamente os serviços de extensão rural, de forma a que todos façam um esforço concertado para a erradicação da doença. Não propague ou distribua material para plantação obtido em parcelas afectadas.



Para mais informações visite o nosso site na internet. Mais perguntas? Contactar Lava Kumar (IITA) l.kumar@cgiar.org

10. Fusarium disease of banana (panama disease)

DOENÇA DO FUSÁRIO NA BANANEIRA (MAL-DO-PANAMÁ)



Sintomas externos

- Amarelecimento das folhas mais velhas (começando a partir das margens para o interior)
- As folhas mais velhas quebram pelo pecíolo, ficando a parecer uma "saia" à volta da planta
- Em bananeiras mais jovens pode dar-se a estagnação do crescimento, dando origem a plantas anãs

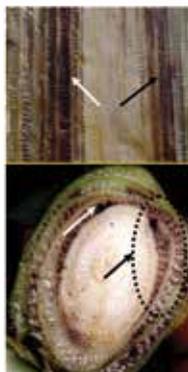
A doença do fusário mata as bananeiras. É causada pelo fungo do solo *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* (Foc).

Dissemina-se principalmente através de rebentos infectados, que inicialmente aparentam estar em boas condições fitosanitárias mas que mais tarde manifestam os sintomas. As bananeiras infectadas não produzem fruto. Causa perdas de rendimento até 100 % em variedades susceptíveis:

- Banana-terra (Gonja)
- Variedades exóticas de bananeira para cerveja (Kisubi, Kayinja)
- Kamaramasenge (Sukali Ndizi, bananeira "maça", Calole)
- Bogoya (Gros Michel)

Variedades do grupo Cavendish são resistentes às raças de Foc, actualmente existentes em África.

O fungo pode existir no solo por 30 anos e pode re-infectar as plantas re-plantadas: não há actualmente cura para esta doença.



Sintomas internos

- Descoloração típica dos tecidos vasculares (em raízes, cormos, pseudocaule, haste do fruto, etc): desde vermelho pálido a vermelho escuro

O que fazer?

Destruir todas as plantas infectadas e os seus rebentos



Arranque e destrua as plantas infectadas. Arranque os seus rebentos, mesmo que estes ainda não manifestem sintomas da doença. Não utilize os resíduos das plantas infectadas para "mulch". Não transporte rebentos de parcelas afectadas para outras parcelas, mesmo que estes ainda não manifestem sintomas da doença. A implementação de medidas que impeçam o aparecimento da doença noutras áreas é uma das formas mais importantes de controlo da doença.

Atenção: o fusário espalha-se no solo que vai nas enxadas, calçado e plantas.

Utilize variedades resistentes

O uso de variedades resistentes é a forma mais eficaz de controlar a doença. As variedades resistentes incluem: a Cavendish, FHIA 17, FHIA 23, banana de uso culinário das regiões montanhosas e banana para cerveja, e os híbridos da IITA/NARO.

11. Doença das estrias da bananeira e mosaico da bananeira

DOENÇA DAS ESTRIAS DA BANANEIRA E MOSAICO DA BANANEIRA



Estrias "amarelo dourado" (clorose) nas folhas, que por vezes se tornam castanhas e necróticas.



Clorose em estrias no pseudocaule



Cochonilha algodão = vector do VEB



Afiídeos = vector do VMB

A doença das "estrias" da bananeira é causada pelo vírus da estria da bananeira (VEB).

A doença do "mosaico da bananeira" é causada pelo vírus do mosaico do pepino (VMP).

Os sintomas causados por estes dois vírus são semelhantes.

- Clorose em estrias que podem ser contínuas, descontínuas ou em forma de fusão.
- As plantas infectadas podem não mostrar sintomas em todas as folhas.
- Os sintomas aparecem e desaparecem periodicamente.
- Infecção severa causa a necrose do cilindro central e da folha mortalha.

Estas duas doenças reduzem o crescimento da planta e o peso final do cacho, mas bons rendimentos podem mesmo assim ser alcançados, se a cultura for bem gerida (rega e nutrientes). Os estudos em África apontam para uma maior incidência de VEB do que de VMP.

VEB é transmitido por cochonilha algodão. VMB é transmitido por afídeos. Ambas as doenças são disseminadas pelo uso de material de plantação de explorações afectadas.

O que fazer?

Adicionar cobertura vegetal morta ou "mulch" regularmente

As plantas de bananeira podem tolerar melhor as infecções por VEB e VMB com uma boa gestão agronómica, especialmente através da adição regular de "mulch" e remoção de plantas infestadas (que podem ser usadas como "mulch"). Nestas condições as perdas de rendimento podem ficar-se nos 20 %.

Usar material de plantação em boas condições sanitárias

Após a colheita arranque as plantas infectadas e seus rebentos. Não utilizar rebento de toucas afectadas, mesmo que os rebentos não manifestem sintomas.

Se possível, utilize plantas certificadas obtidas por cultura de tecidos.

12. Doenças causadas por fungos na fruto da bananeira

DOENÇAS CAUSADAS POR FUNGOS NA FRUTO DA BANANEIRA

Doença da ponta do charuto



O tecido necrótico na ponta dos frutos coberto pelo micélio de fungos, fazendo lembrar as cinzas cinzentas na ponta de um charuto (imagem acima e abaixo).



Doença da pele da banana



Doença da pele da banana

Progressão dos sintomas

No início, pontos pretos aparecem na pele (esquerda), estes aumentam de tamanho e tomam a forma de losango, cobrindo no final toda superfície do fruto, apodrecendo-o.

Esta doença tem afectado a África central por pelo menos 50 anos. Em regiões em grandes altitudes (>1700 anos) verificou-se um aumento de incidência desta doença. Provavelmente, serão os insectos que causarão os danos iniciais à pele do fruto criando oportunidades de infecção por fungos (por exemplo *Colletotrichum musa*) que colonizam estas feridas.

Os sintomas são mais graves durante a estação chuvosa afectando severamente os frutos que se tornam impróprios para consumo humano. Pequenas lesões deixam a polpa intacta.



O que fazer?

Mantenha as bananeiras o mais limpas possível.

Folhas partidas ou mortas, a folha superior durante a formação do cacho e as brácteas da bananeira devem ser removidas durante a estação chuvosa, a intervalos regulares, de forma a diminuir a quantidade de inóculo.

Enterre as plantas infectadas numa parte da exploração onde não se cultivem bananeiras.

13. Sigatoka-amarela (*Mycosphaerella musicola*) e sigatoka-preta (*Mycosphaerella fijiensis*)

DOENÇAS DA FOLHA DA BANANEIRA:

Sigatoka-amarela (Mycosphaerella musicola) e *Sigatoka-preta (Mycosphaerella fijiensis)*



Sintomas da Sigatoka-amarela e Sigatoka-preta: raios de 1-2 mm de comprimento ou pontos com o centro cinzento. De forma geral a Sigatoka-amarela começa com a formação de raios amarelos e a Sigatoka-preta com raios pretos.



Doenças da folha da bananeira:

- Doenças causadas por fungos do ar
- Disseminação rápida durante o tempo húmido e quente

Existem muitas doenças das folhas, mas a sigatoka-preta e a sigatoka-amarela são as doenças mais devastadoras. A sigatoka-preta é mais frequente nas regiões a baixas altitudes e a sigatoka-amarela é mais frequente nas regiões montanhosas.

Efeitos na produção:

- As doenças das folhas das bananeiras matam as folhas, reduzem o peso do cacho, e a qualidade do fruto.
- As doenças das folhas das bananeiras também levam ao amadurecimento prematuro dos frutos.
- Os cachos amadurecidos no campo, transportam moscas, que reduzem a sua capacidade de venda.

O que fazer?

REMOVA AS FOLHAS DOENTES

Tente identificar sintomas precocemente. Quando a doença estiver presente:

1. Remova as folhas doentes (queimando-as preferivelmente)
2. Tente manter uma humidade baixa na plantação, reduzindo a densidade de bananeiras, de forma a favorecer a circulação de ar. Evite a acumulação de água em charcos à superfície do solo*, faça a monda das plantas infestantes.

USE VARIEDADES RESISTENTES

Yangambi Km 5, Mysore, Pelipita, Saba, Kayinja, linhas FHIA (01, 03, 17, 21, 23, 25) e NHS são resistentes. Cultivares de Cavendish são susceptíveis.

Aplicações regulares de fungicida justificam-se para plantações grandes de bananeira (fungicidas sistémicos ou emulsões de óleo) que podem controlar as doenças das folhas (por exemplo o benomyl).

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). Ele fá-lo basicamente pelo apoio na produção de informação e materiais para melhorar a compreensão das abordagens do 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 monitoria, avaliação e género. Esta abordagem tem permitido ao ASHC a facilitar 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 pontuários do manejo integrado da fertilidade do solo de sistemas de cultivo é produzida pelo ASHC sob a coordenação da CABI.



Este guia de cultivo foi publicado em 2013 pelo ASHC, CABI, ICRAF complex.

P.O. Box 633-00621, Nairobi, Kenya

Tel: +254-20-722 4450/62 Fax: +254-20-712 2150 Email:África@cabi.org

Website: www.cabi.org/ashc