

*Caixa de Ferramentas para adaptação  
às mudanças climáticas estabelecida  
para as regiões produtoras do café  
no estado de Minas Gerais - Brasil*

Máximo Ochoa J.  
Ramiro Ruiz C.



Hanns R. Neumann Stiftung  
do Brasil



**BID**



Fundo Multilateral de Investimento  
Membro do Grupo BID

**coffee & climate**



Setembro 2016

Hanns R. Neumann Stiftung do Brasil  
[www.hrnstiftung.org](http://www.hrnstiftung.org)

Avenida Padre Dehon, 117  
Nossa Senhora Aparecida  
CEP 37.200-000 Lavras/MG Brasil  
Tel: +55 35 3821-7869

Autores:  
Máximo Ochoa – Diretor Técnico Hanns R. Neumann Stiftung do Brasil  
Ramiro Ruiz – Consultor Iniciativa Café&Clima



Projeto Gráfico e Editoração  
[www.dodesign-s.com.br](http://www.dodesign-s.com.br)

2016

## Sumário

Introdução .....	4
O Café em Minas Gerais .....	5
Análise das Mudanças Climáticas nas Regiões Cafeeiras de Minas Gerais .....	7
Ameaças e Impactos Climáticos na Cafeicultura .....	9
Cafeicultura e sua Relação com o Clima .....	10
Ferramentas de Adaptação .....	14
Ferramenta de adaptação: Cultivos de cobertura .....	16
Ferramenta de adaptação: Muda de café em sacola profunda (mudão) para plantio .....	18
Ferramenta de adaptação: Barreira quebra-vento .....	20
Ferramenta de adaptação: Coleta de dados climáticos .....	22
Ferramenta de adaptação: Proteção de áreas de preservação permanente .....	24
Ferramenta de adaptação: Coleta de água .....	26
Ferramenta de adaptação: Uso do gesso .....	28
Ferramenta de adaptação: Uso de adubação orgânica .....	30
Ferramenta de adaptação: Bacias de contenção .....	32
Considerações finais .....	34
Referências .....	35

## Introdução

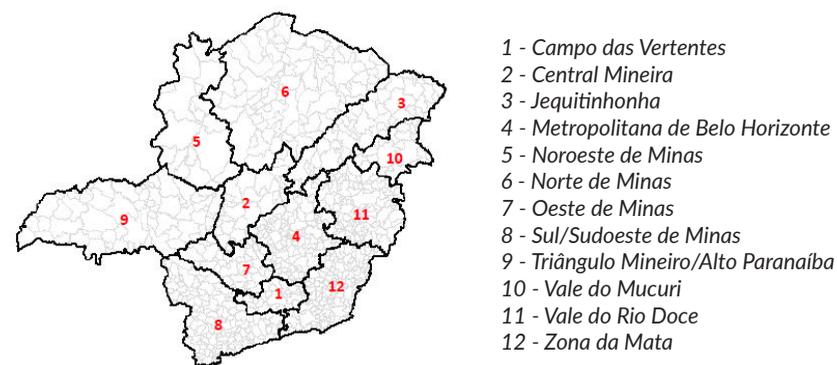
O Cafeeiro é a cultura de onde se obtém o produto para preparar uma das bebidas mais populares em todo o mundo, o “café”. O comércio tem o Brasil como o primeiro produtor e o segundo consumidor por volume. Segundo dados publicados pelo IBGE (2006), estima-se que mais de 280 mil agricultores dedicam-se a esta atividade, sendo 76% destes da agricultura familiar. A produção está distribuída ao longo do território Nacional, desde o estado de Paraná até Rondônia, onde se produzem cafés do tipo arábico (*Coffea arábico*) e do tipo robusta ou conilon (*Coffea canephora*).

Minas Gerais é o maior Estado produtor de café do Brasil, respondendo por mais da metade da produção de café do país. Porém, riscos relacionados com o clima ameaçam o sustento dos cafeicultores e suas famílias a cada ano, bem como a sustentabilidade do setor. Exemplos recentes são os eventos de seca severa ocorridos em 2007, 2014 e 2015 ou danos provocados por geada frequente na região Sul do Estado. Segundo Camargo (2010), a variabilidade climática, agravada em um ambiente de mudanças climáticas, é o principal fator responsável pelas oscilações e frustrações do rendimento de grãos de café no Brasil. Desta maneira é preciso compreender melhor os riscos (ameaças climáticas) e impactos das mudanças climáticas (efeitos) na Cafeicultura e avaliar, de maneira precisa, eventuais medidas de adaptação e mitigação contra tais efeitos.

## O Café em Minas Gerais

Localizado na região Sudeste do Brasil, Minas Gerais é o quarto maior Estado brasileiro (depois do Amazonas, Pará e Mato Grosso), com uma área territorial de 586.522 km<sup>2</sup> e 853 municipalidades, dividido em 12 mesorregiões<sup>1</sup>, como apresentado na Figura 1. O Estado é o maior produtor de café do Brasil e, na safra 2013/14, a produção estimada foi de 25,49 milhões de sacas de 60 kg (CONAB, 2013), equivalente a 52,47% da produção nacional do café ou 18% da produção mundial do café para essa safra. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a área ocupada por café em Minas Gerais tem experimentado algumas variações ao longo das duas últimas décadas, como se pode observar na Tabela 1, com a inclusão de novas áreas nas regiões Norte e Noroeste e decréscimos nas regiões Nordeste e Centro. No entanto, as áreas de café nas regiões principais mantêm taxas estáveis ou com uma reduzida tendência de crescimento. A produção do café durante este período foi sempre expressiva em pelo menos 70% dos 853 municípios, cobrindo todas as mesorregiões, como apresentado na Figura 2 e Tabela 1.

Figura 1: Mesorregiões de Minas Gerais segundo ao IBGE.

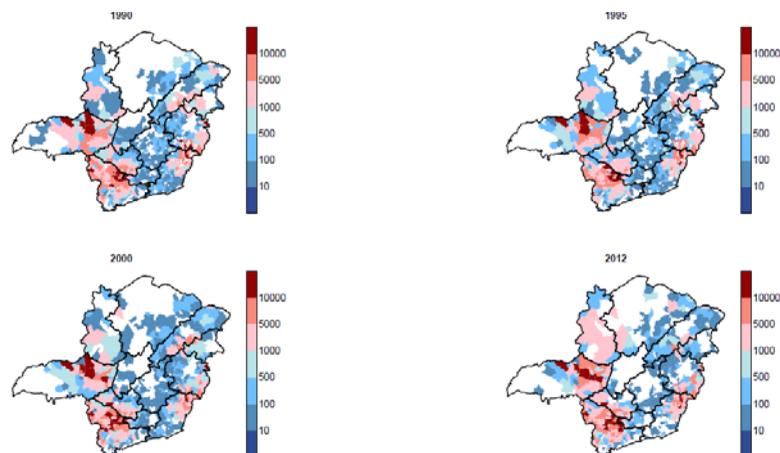


1. Mesorregiões são subdivisões dos estados brasileiros, agrupando várias municipalidades por proximidade e por características geográficas comuns.

Tabela 1: Área de café colhida (ha) em Minas Gerais por mesorregião em 1990, 1995, 2000 e 2014, segundo o IBGE, e número de municípios onde essas áreas estão localizadas.

Mesorregião	1990	1995	2000	2005	2014
Noroeste de Minas	5.841	5.436	6.277	9.232	15.294
Norte de Minas	3.263	2.154	4.067	5.817	9.840
Jequitinhonha	29.152	26.193	35.149	34.845	21.960
Vale do Mucuri	17.141	18.152	17.503	13.287	5.723
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	145.048	118.011	144.320	146.556	158.484
Central Mineira	3.855	3.718	2.040	359	712
Metropolitana de Belo Horizonte	7.370	6.796	4.494	3.861	2.163
Vale do Rio Doce	76.316	66.664	84.358	91.759	72.487
Oeste de Minas	71.562	60.795	69.143	74.357	76.780
Sul/Sudoeste de Minas	404.836	326.701	414.309	442.917	422.878
Campo das Vertentes	23.300	19.197	23.955	25.668	25.152
Zona da Mata	175.467	179.198	187.503	194.650	197.617
<b>Minas Gerais</b>	<b>963.151</b>	<b>833.015</b>	<b>993.118</b>	<b>1.043.308</b>	<b>1.009.090</b>
<b>Número de municípios</b>	<b>635</b>	<b>637</b>	<b>713</b>	<b>656</b>	<b>531</b>

Figura 2: Municipalidades de Minas Gerais com mais de 10 ha de café verde colhido em 1990, 1995, 2000 e 2012, segundo o IBGE. A escala de cor é expressa em hectares. Bordaduras pretas indicam as 12 mesorregiões do Estado.



## Análise das Mudanças Climáticas nas Regiões Cafeeiras de Minas Gerais

RUIZ-CARDENAS, Ramiro (2014), em seu estudo de mudança climática para Minas Gerais, analisou bases de dados disponíveis de diversas fontes, como: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Agência Nacional de Águas (ANA), Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE). Em conjunto, foram recopilados dados originais desde 1905 e 2011 de 140 estações para os registros de temperatura e 1.200 postos pluviométricos. O conjunto de dados selecionados para o estudo correspondeu a dados selecionados entre 1960 a 2011 de 79 estações para temperatura e 264 postos pluviométricos no Estado.

A Organização Meteorológica Mundial sobre Climatologia (CCI) e a equipe de especialistas de Variabilidade Climática sobre Detecção e Índices das Mudanças Climáticas (ETCCDI) formulou um conjunto de 27 índices de extremo climático calculado a partir de dados de temperaturas diárias e precipitação (Paterson, 2005). Como discutido por Skansi et al, (2013), esses índices extremos foram definidos com o objetivo de monitorar a evolução dos “extremos moderados” e para melhorar os estudos de detecção de mudanças climáticas.

O estudo comparou o conjunto de índices em dois períodos: o primeiro desde 1960 a 1985 e o segundo, de 1986 a 2011. As conclusões da comparação climática para os dois períodos foram:

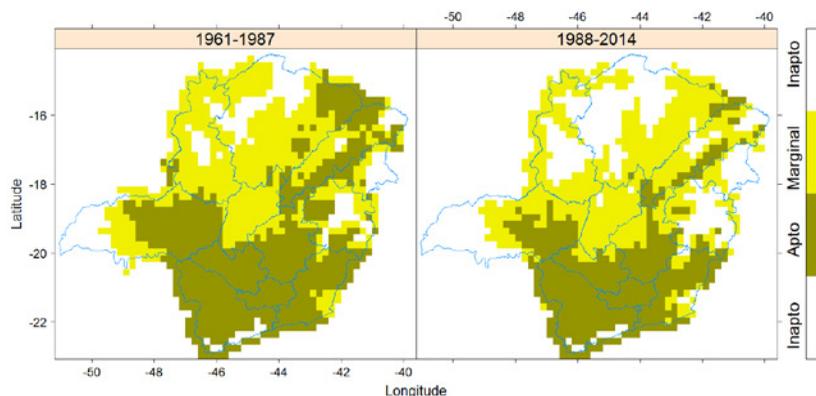
- A grande maioria das estações (chuvosa e seca) em todas as regiões de Minas Gerais experimentou aquecimento significativo durante o período 1960-2011. Os extremos de temperaturas quentes cresceram e os extremos frios diminuíram, sendo o primeiro mais acentuado do que o último.
- Há, no entanto, diferenças na magnitude dessas tendências de temperatura: estações na Zona da Mata tiveram os menores aumentos, enquanto que aqueles nas regiões Noroeste e Oeste experimentaram os maiores aumentos. O aquecimento na região Sul do Estado foi moderado.
- O aquecimento está acontecendo em todas as estações do ano, sendo mais intenso na primavera e verão (trimestres de Setembro, Outubro e Novembro e de Dezembro, Janeiro e Fevereiro).
- As diferenças também foram verificadas na distribuição da precipitação ao longo do ano, com aumentos na precipitação acumulada durante o trimestre Janeiro, Fevereiro e Março na região Sul e uma diminuição sobre

todas as regiões de Minas Gerais durante o trimestre Outubro, Novembro e Dezembro e, como consequência, o aquecimento é mais intenso durante este período. Por outro lado, a estação seca (desde Abril a Setembro) não apresentou mudanças significativas nos seus níveis de precipitação média acumulada.

- As principais regiões produtoras de café do Sul de Minas e Zona da Mata não tiveram alterado seu status de áreas produtoras de café adequadas em termos de abastecimento de água, mesmo depois de os seus aumentos de déficit hídrico médio anual, de 1960-1985 a 1986-2011. Por outro lado, a irrigação é atualmente essencial para a produção de café na maioria das áreas das regiões Oeste e Norte do Estado. Ver Figura 3.

- Períodos de seca moderada e intensa em Minas Gerais são mais frequentes durante o primeiro trimestre do ano, principalmente em Fevereiro, e seu número está aumentando mais na região Norte do Estado, assim como no Nordeste e nas regiões orientais, embora aumentos também foram observados na região Sul em Janeiro e Março.

Figura 3: Mapas de aptidão para *C. arabica* em Minas Gerais, durante os períodos 1961-1987 e 1988-2014 segundo os critérios de temperatura média anual e déficit hídrico médio anual.



Adequado: 18-23°C e menos de 150 mm de déficit hídrico.  
 Marginal: 18-24°C e mais de 150 mm ou 23-24°C e menos de 150 mm.  
 Inadequado: Menos de 18°C ou mais de 24°C e mais de 150 mm.

## Ameaças e Impactos Climáticos na Cafeicultura

A ameaça climática é um fenômeno ou condição perigosa que pode causar impactos na saúde, danos à propriedade, perda dos meios de sustento e serviços, transtornos sociais, econômicos ou danos ambientais. Estes impactos climáticos são determinados em função da intensidade e frequência dos eventos. As ameaças climáticas identificadas nas regiões produtoras de café nas regiões Sul e Matas de Minas Gerais são:

Figura 4: Ameaças climáticas identificadas para o Sul e Matas de Minas Gerais.



As ameaças climáticas identificadas nas regiões produtoras de café do Estado provocam os seguintes impactos climáticos:

Figura 5: Impactos climáticos provocados pelas ameaças climáticas nas regiões produtoras de café do Sul e Matas de Minas Gerais.



## Cafeicultura e sua Relação com o Clima

O estudo dos eventos periódicos que acontecem durante o ciclo de vida de uma espécie e a forma como estes são influenciados por fatores internos (sua constituição genética), assim como por variações ambientais, principalmente climáticas (fatores externos), é denominado fenologia. No caso do cafeeiro, a variabilidade climática, por exemplo, variações na temperatura do ar ou na distribuição/intensidade das chuvas, influenciam fortemente tanto a produtividade quanto a qualidade da bebida em um determinado ciclo produtivo, devido à interferência direta do clima nos diferentes estágios do ciclo de vida da planta.

O conhecimento dos efeitos do clima no desenvolvimento do cafeeiro, durante suas diferentes fases fenológicas, tem grande aplicação no manejo da cultura, ao permitir o reconhecimento em campo das melhores épocas para a implementação de práticas agrícolas (tais como adubação, aplicação de defensivos, podas, irrigação, etc.), bem como o planejamento de novos cultivos com base na agrometeorologia da cultura (Pereira, Camargo e Camargo, 2008).

O ciclo fenológico do cafeeiro consiste em uma sequência natural de fases vegetativas e reprodutivas que leva dois anos para ser completado devido a especificidades de hábitos de crescimento e desenvolvimento da planta. Assim, o sucesso de sua produção está associado ao sincronismo entre suas fases fenológicas e o clima local. De acordo com Camargo e Camargo (2001), ocorrem seis fases principais durante o ciclo fenológico do cafeeiro arábica no Brasil, as quais são descritas na Tabela 2. Os principais efeitos do clima nas diferentes fases do cafeeiro estão resumidos na Figura 6 e são detalhados a seguir.

Tabela 2: Fases fenológicas do cafeeiro arábica sob condições brasileiras

1ª fase (vegetação)	<p>Consiste na formação e desenvolvimento de nós com gemas axilares que formarão os ramos laterais responsáveis pela produção de frutos no próximo ano. Esta fase acontece durante os meses de dias longos (Setembro a Março) do primeiro ano do ciclo fenológico de cafeeiros produtivos e prepara a planta fisiologicamente para a safra do ano seguinte.</p> <p>A quantidade de nós e folhas formados nessa fase dependem, em alto grau, da disponibilidade hídrica e energética (radiação solar e temperatura) e influencia diretamente o tamanho da próxima safra, dado que a quantidade de flores que o cafeeiro poderá produzir depende estreitamente do número de nós dos ramos laterais.</p>
2ª fase (indução floral)	<p>Caracterizada pela indução das gemas axilares (vegetativas), formadas na primeira fase, para gemas florais e seu desenvolvimento até o abotoamento. Esta fase acontece durante o período de dias curtos (Abril a Agosto) e fecha o primeiro ano fenológico do cafeeiro. No fim desta fase (Julho-Agosto), as plantas entram em um período de repouso (dormência), preparatório para o florescimento. Um estresse hídrico moderado nesta fase é necessário para o adequado desenvolvimento dos botões florais.</p>
3ª fase (floração, chumbinho e expansão dos frutos)	<p>A primeira fase do segundo ano fenológico compreende, normalmente, o período de Setembro a Dezembro. Inicia-se com a florada cerca de 8 a 15 dias após um "choque hídrico" nos botões florais maduros, causado por chuva ou irrigação. Na sequência, vem a fecundação, o pegamento (chumbinhos) e a expansão em volume dos frutos.</p>
4ª fase (granação)	<p>Corresponde à granação dos frutos, quando os líquidos internos do fruto solidificam-se, formando os grãos. Esta fase ocorre geralmente no período de Janeiro a Março e é a fase de maior demanda hídrica da planta.</p>
5ª fase (maturação)	<p>Corresponde ao processo de maturação dos frutos. Compreende normalmente os meses de Abril a Junho. O tempo necessário para a maturação dependerá do regime de temperaturas durante esse período. Deficiências hídricas moderadas, nessa fase, favorecem o processo de amadurecimento, contribuindo para a qualidade do café produzido.</p>
6ª fase (senescência)	<p>Corresponde ao período de repouso, senescência e queda dos ramos não primários que já produziram (autopoda). Normalmente, ocorre nos meses de Julho e Agosto.</p>

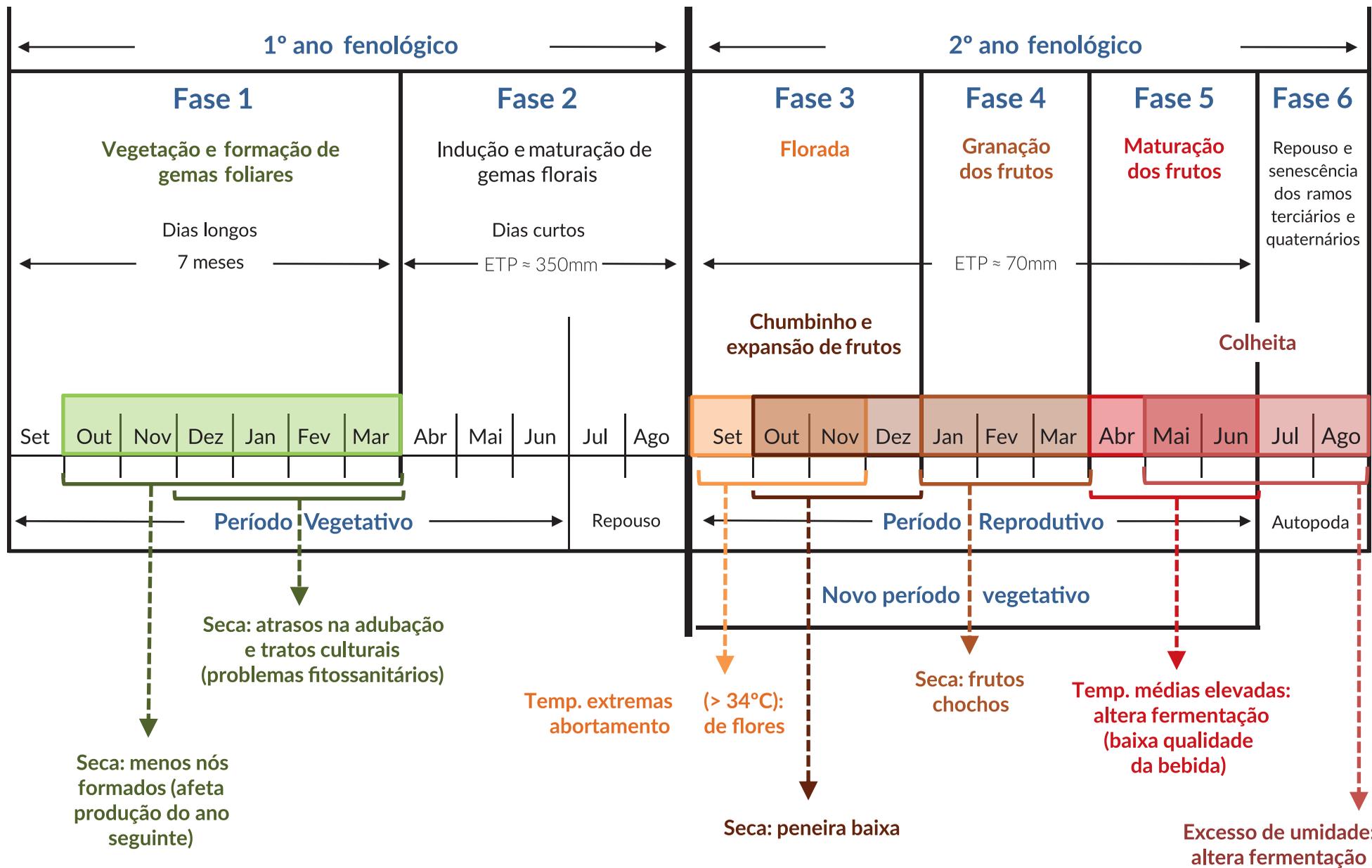


Figura 6: Esquematisação das fases fenológicas do cafeeiro arábica sob condições climáticas do Brasil (adaptado de Camargo e Camargo, 2001) e os principais efeitos do clima em cada uma delas.

## Caixa de Ferramentas para Adaptação às Mudanças Climáticas

### Ferramentas de Adaptação

Adaptação às mudanças climáticas pode ser entendida como uma série de respostas aos impactos atuais e potenciais da mudança do clima, com objetivo de minimizar possíveis danos e aproveitar as oportunidades potenciais.

No marco do projeto regional BR-M113 e da iniciativa Café&Clima, a identificação das práticas de adaptação consistiu em reunir produtores, técnicos e pesquisadores os quais definiram as ameaças e os impactos climáticos. Depois, com base nas experiências dos participantes e das evidências coletadas por uma série de informações, os especialistas discutiram sobre as boas práticas orientadas a minimizar possíveis danos e aumentar a resiliência do sistema de produção.

As práticas de adaptação identificadas formam parte de uma caixa de ferramentas que agrupa diferentes medidas de fácil aplicação para serem utilizadas nos sistemas de produção de café da agricultura familiar.

### Caixa de Ferramentas:

Culturas de  
cobertura

Plantio de mudão

Barreiras  
quebra-vento

Registro de  
dados climáticos

Conservação  
de APPs

Coleta de água

Uso do gesso

Adubação orgânica  
Bokashi e Composto

Bacias de contenção

## Ferramenta de Adaptação: Cultivos de cobertura

Os cultivos de cobertura são espécies de gramíneas, leguminosas e outras plantas rasteiras que são plantadas na entrelinha do café. Estes cultivos formam uma cobertura natural, seja viva ou morta em caso de ser cortada, com a vantagem de aumentar a matéria orgânica do solo, disponibilizando mais nutrientes ao café e ajudando a reter a umidade do solo. Também regula a temperatura do solo evitando que este fique quente e o cultivo do café pare suas atividades metabólicas, como absorver água e nutrientes.

### Ameaças



### Impactos



### Espécies



*Brachiaria brizantha*

*Crotalaria juncea*

*Dolichus lab lab*

### Passo a passo

- Os cultivos de cobertura devem ser semeados com o início das chuvas (Outubro/Novembro). Para isso, preparamos a terra na entrelinha do café e plantamos as sementes em linha ou lanço.
- Cuidamos da cobertura, mas as espécies são muito rústicas, de baixa exigência de nutrientes e água e não precisam ser adubadas ou irrigadas.
- Em caso das coberturas com leguminosas, estas devem ser cortadas quando estão florescendo. A camada de matéria secará no solo, protegendo-o até a sua decomposição. Após, se transforma em matéria orgânica que é benéfica para o solo.
- Em caso de cultivos perenes como a baracharia, esta deve ser roçada entre três a quatro vezes durante o ciclo de café. O material pode ser levado embaixo da projeção do café, onde protegerá o solo e os nutrientes da insolação e das pancadas de chuva.
- É preciso investir em sementes e na mão de obra para semear e roçar ou cortar os cultivos.

*Comparando os cultivos de cobertura, notamos que houve um aumento de nutrientes e matéria orgânica do solo. Também mantém a umidade por prolongados períodos de tempo, mesmo quando há frequência de chuvas, pois o solo não fica tão quente. Com isso, o café produz mais e as plantas ficam mais verdes e vigorosas.*

## Ferramenta de Adaptação:

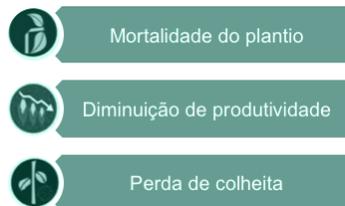
### Muda de café em sacola profunda (mudão) para plantio

A semente de café que cresce em uma sacola profunda (28 x 18 cm) chama-se mudão. Anteriormente, este mudão era utilizado apenas para a replanta e substituição de pés de café que não sobreviveram ao período de plantio no campo definitivo. Na atualidade, alguns produtores optam por este tipo de muda que cresce em uma sacola profunda, devido a uma maior quantidade de raízes, aumentando a percentagem de sobrevivência perante fatores adversos no campo. Para produzir o mudão, as sementes devem proceder de câmaras frias, ser plantadas no viveiro em Janeiro e ser levadas ao plantio definitivo entre Novembro e Dezembro; ou seja, 11 meses após semeadura na sacola.

#### Ameaças



#### Impactos



#### Etapas



Produção de mudão em viveiro



Diferença entre sacola e as raízes do mudão e a mudinha



Estabelecimento do mudão no campo

#### Passo a passo

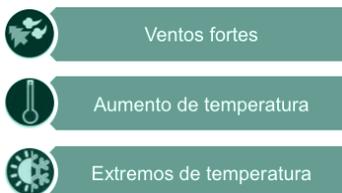
- O mudão deve proceder de um viveiro certificado.
- No viveiro, o mudão é preparado com semente certificada e armazenada em câmara fria. A semente é colocada na sacola no mês de Janeiro. Posteriormente, as mudas devem ser adaptadas à exposição total do sol e plantadas no início da época chuvosa, entre Novembro e Dezembro.
- No momento da muda ir para o campo de forma definitiva, geralmente tem o primeiro par de ramos plagiotrópico.
- O mudão deve ser plantado em covas de 40 cm<sup>3</sup> e adubado segundo as recomendações técnicas, conforme resultados de análise de solo.
- Uma vez estabelecido, a planta tem um rápido crescimento, sendo recomendável realizar o replantio, em caso de mortalidade, no período chuvoso.
- O plantio estabelecido em Novembro começará seu primeiro ciclo de produção em Junho do próximo ano e, depois de completado o primeiro ciclo, o cultivo produz sua primeira pequena safra (até de 1 ½ litro por pé).

*Temos comprovado que o uso de mudão no plantio aumenta a sobrevivência no campo, reduzindo a necessidade de replantio. O cultivo se estabelece muito bem, tolerando alguns eventos climáticos extremos, como uma seca. O cultivo começa a produzir ao final da primeira safra completa, antecipando um ano quando comparado com a muda convencional.*

## Ferramenta de Adaptação: Barreira quebra-vento

As árvores cumprem uma importante função no agroecossistema do café, como a ciclagem de nutrientes, matéria orgânica, proteção ao cultivo e aos recursos naturais, diversificação e agregação de renda. Árvores plantadas em contorno da lavoura formam uma barreira de proteção contra o vento, fator que devido à variação climática se apresenta com rajadas mais fortes e frias. A seleção de espécies multiuso contribui para a eficiência do sistema, entre as que se destacam espécies de árvores leguminosas (fixadoras de nitrogênio, aporte de matéria orgânica, melíferas), frutíferas (segurança alimentar e renda), madeiráveis (lenha e renda).

### Ameaças



### Impactos



### Etapas



Plantio de árvores no contorno da plantação



Formação da barreira



Barreira estabelecida

### Passo a passo

- O primeiro passo é determinar a corrente de vento que afeta a propriedade. Para isso, o conhecimento local do produtor pode ajudar, identificando a direção para onde a maioria das árvores está voltada e/ou os pontos por onde doenças, como a phoma, começam a infestar o campo.
- Definir a espécie a utilizar na barreira de acordo com o objetivo que queremos agregar à produção de café, selecionando entre espécies arbóreas, como leguminosas (ingá, acácia, leucena e tefrósia); frutíferas (banana, abacate e macadâmia) ou madeiráveis (cedro, grevilea e mogno).
- Marcar o sítio onde se colocará as mudas das árvores, fazer covas de 40 cm<sup>3</sup> e plantar as mudas utilizando matéria orgânica e/ou fertilizante. O distanciamento depende da espécie, mas como o objetivo é formar barreiras recomendamos distanciamentos estreitos, de 3 a 6 metros entre plantas.
- Pode-se utilizar espécies arbustivas entre as árvores para fechar o espaçamento e criar estratos.
- Manejar as árvores de acordo com o manejo da espécie, realizando capina, podas, controle de pragas e doenças.

*Temos comprovado que as barreiras quebra-vento reduzem a intensidade do vento dentro do cultivo de café e diminuem a evaporação da água do solo, mantendo-o úmido por mais tempo. Finalmente, vimos uma diminuição na infestação de doenças, como a phoma, quando comparamos com campos vizinhos sem barreiras.*

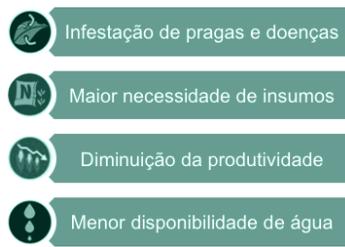
## Ferramenta de Adaptação: Coleta de dados climáticos

A obtenção de informação climática ajuda a comunidade a compreender como o clima e as mudanças climáticas podem afetar o desempenho do sistema de produção do café. Facilita o entendimento de como a precipitação e temperatura se relacionam com os problemas da produção, tal como ataques de pragas, infestação de doenças, crescimento do mato, níveis de produtividade, absorção de nutrientes, etc. Além disso, ajuda a criar sistemas de informação local para analisar a situação do clima por regiões, envolvendo produtores e comunidades. Os materiais, como pluviômetro e termômetro, são de fácil acesso e manipulação.

### Ameaças



### Impactos



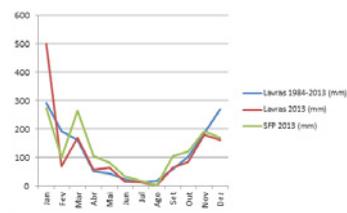
### Etapas



Instalação dos equipamentos de medição



Registro da informação climática diária



Processamento e interpretação de resultados

### Passo a passo

- Identificar produtores voluntários dispostos a registrar a informação climática e informar aos vizinhos sobre o comportamento dos eventos climáticos.
- Instalar o equipamento de medição em concordância com as recomendações técnicas dos fabricantes.
- Medir diariamente a precipitação e a temperatura (máxima e mínima) e preencher as folhas de dados climáticos.
- Entregar as folhas aos técnicos para processar a informação mensalmente.
- Elaborar base de dados com a informação de campo para ser processada e analisada periodicamente (por época, por safra, por ano ou semestre). Esta atividade deve ser feita pela equipe do projeto.
- Processar a informação e criar tabelas, gráficos ou ilustrações que ajudem a visualização e explicação dos resultados.
- Organizar reuniões de retroalimentação para analisar e discutir os resultados das medições e relacionar os eventos climáticos com os impactos na comunidade e no sistema de café, como estado do cultivo, presença de pragas e doenças, estado do solo, previsão de produção, etc.

*Temos observado que os produtores melhoram seu conhecimento do clima local e compreendem mais como seu sistema de café é influenciado pelas precipitações e temperatura. Assim, criamos perícia climática na comunidade, capaz de explicar a outros produtores os eventos climáticos que causam a variação ou a mudança climática e o impacto na cafeicultura.*

## Ferramenta de Adaptação:

# Proteção de áreas de preservação permanente

Segundo o atual Código Florestal, Lei nº 12.651/12, Art. 3º, entende-se por “Área de Preservação Permanente (APP): área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade; facilitar o fluxo gênico de fauna e flora; proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. As APPs são áreas naturais intocáveis, com rígidos limites de exploração, ou seja, não é permitida a exploração econômica direta”. Para isso, o produtor deve delimitar a área segundo o Código Florestal e isolá-la, através de cercas naturais (árvores nativas predominantes na região) ou barreiras físicas (postes e arame) para evitar o ingresso de animais exóticos (gado) e atividades humanas (cultivo, coleta de lenha, caça, etc).

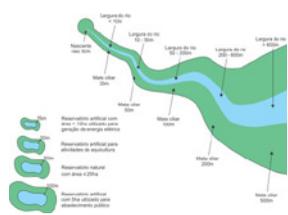
### Ameaças



### Impactos



## Etapas



Descrição gráfica da lei 12.651/12 das áreas de proteção permanente



Cercado da área de proteção permanente



Área de preservação permanente no cultivo de café

## Passo a passo

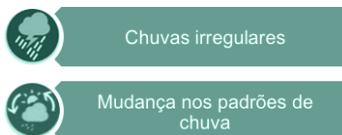
- Delimitar a área de preservação permanente de acordo com o número de módulos fiscais da propriedade e a largura do curso de água (córrego, riacho, rio): em caso de nascente, 50 metros de proteção; cursos de menos de 10 metros de largura, 30 metros de preservação; de 10 a 50 metros de largura, 50 metros de preservação; de 50 a 200 metros de largura, 100 metros de preservação; de 200 a 600 metros de largura, 200 metros de preservação; e mais de 600 metros de largura, 500 metros de preservação.
- Para a proteção, cercar a linha delimitada com postes e arame para evitar o ingresso de animais e pessoas que possam causar algum tipo de impacto na vegetação natural. Também, pode-se plantar árvores nativas predominantes nas áreas naturais, de acordo com as faixas de recomposição previstas no Código Florestal, observando o número de módulos fiscais da propriedade.
- Pode-se agregar outras práticas de aproveitamento sustentáveis, como estabelecimento de bebedores de água para animais fora da área de preservação, conexão de áreas para criar corredores ecológicos e plantio de espécies ornamentais nativas para melhorar a paisagem da propriedade.

*Temos observado que nascentes protegidas mantêm o fluxo de água, mesmo perante épocas de estiagem. Ademais, é possível observar uma maior quantidade de espécies de flora e fauna, muitas delas com um papel importante na depredação de pragas, como cigarras e broca.*

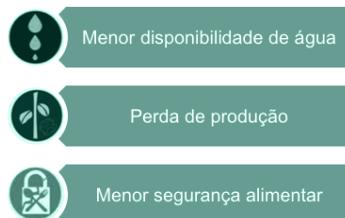
## Ferramenta de Adaptação: Coleta de água

A disponibilidade referente à quantidade e qualidade da água é um impacto da variação e mudança climática que pode afetar os produtores, gastando mais tempo na procura e transporte de água necessária para realizar as práticas de manejo do cultivo, como a pulverização. A coleta de água é uma prática de manejo e uso eficiente do recurso. Esta consiste em aproveitar espaços físicos próximos à lavoura do café para captar, acumular e aproveitar a água de chuva no cultivo, seja para usá-la na pulverização ou irrigação de pequenas áreas de cultivo (hortas, viveiros, café especial, etc.).

### Ameaças



### Impactos



### Etapas



Coleta de água de chuva de teto e acumulação em tambor



Irrigação de pequenas áreas: horta, viveiros, café especial



Pulverização com água coletada desde os tetos

### Passo a passo

- Identificar as áreas para a coleta de água de chuva próximas à lavoura de café, como casas, armazéns ou ranchos.
- Definir o uso potencial da água em função da quantidade a ser acumulada (área do teto e capacidade do tambor/reservatório).
- Colocar calhas de bambu, plástico PVC ou lâminas de chapa no contorno do teto. Procurar dar inclinação para facilitar o fluxo e não acumular.
- Conduzir a água até tambores ou pequenos reservatórios para ser acumulada. Considerar o uso de malhas ou tampas para evitar o crescimento de mosquitos.
- Aproveitar a água, tanto na irrigação, conduzindo e distribuindo-a por sistemas de irrigação em hortas, viveiros ou pequenas áreas de café; ou utilizando-a na pulverização de insumos agrícolas (fungicidas, inseticidas, herbicidas ou fertilizantes foliares).

*Temos comprovado que a coleta de água de chuva facilita o acesso do recurso para o produtor, diminuindo o tempo de procura e transporte de água para utilizá-la nas práticas de manejo. Em pequenas áreas de café irrigadas para a preparação de microlotes, a produtividade aumentou em até 40%, quando comparada com áreas não irrigadas.*

## Ferramenta de Adaptação:

### Uso do gesso

O gesso é um insumo que se utiliza na cafeicultura como aporte de cálcio, enxofre, regulação da acidez e tratamento da intoxicação por alumínio, melhora a estrutura do solo, favorece a infiltração de água e ajuda a reduzir o escoamento superficial e a erosão. O gesso, uma vez dissolvido, se apresenta muito móvel no solo, reagindo com nutrientes e aprofundando-os, estimulando as raízes a seguir na procura de nutrientes e desenvolver um sistema radicular mais profundo. Isso acontece nos primeiros anos da plantação, quando as plantas estão em crescimento, resultando em benefício quando as plantas enfrentam períodos de seca, onde plantas com raízes maiores podem aproveitar umidade em camadas mais profundas.

#### Ameaças



Seca prolongada



Aumento de temperatura

#### Impactos



Diminuição da produtividade



Perda de produção



Mudanças fisiológicas

#### Etapas



Aplicação de altas quantidades de gesso



Efeito do gesso no desenvolvimento radicular



Acompanhamento do período dos nutrientes de solo

#### Passo a passo

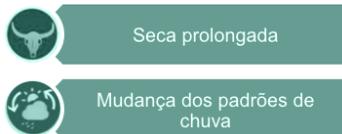
- O gesso deve ser aplicado em plantações de café de um a três anos de idade, nas quais o sistema radicular ainda está em desenvolvimento.
- O gesso pode ser aplicado em altas quantidades. Embora não existam dados definidos com relação à dosagem, quantidades entre 2 e 12 TM por hectare podem ser utilizadas.
- Aplicar o gesso a redor dos pés de café, começando desde 10 cm da base do tronco principal.
- Embora o gesso possa ser aplicado em qualquer época, é recomendável fazê-lo durante a época chuvosa (Janeiro a Março) para que possa começar a funcionar.
- É recomendado realizar análises de solo para acompanhar as relações dos elementos do solo, especialmente a relação cálcio/magnésio e fazer os corretivos necessários para evitar desbalanços nutricionais no cultivo.
- É recomendável fazer trincheiras em algum ponto da propriedade para ver o efeito do gesso nas raízes e verificar seu benefício.
- Em anos de boa pluviosidade, pode aparentar não ter diferença entre campos com e sem gesso. O efeito principal se manifestará em anos de estiagem e seca.

*Temos observado que cultivos submetidos a grandes quantidades de gesso desenvolvem raízes mais profundas em relação a cultivos sem gesso. Além disso, plantas com gesso se apresentam com maior vigor em períodos secos. Apesar de ainda contarmos com resultados finais, as primeiras observações são promissoras.*

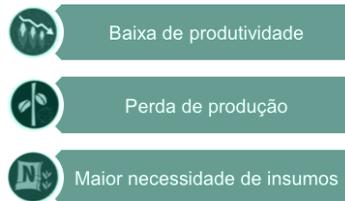
## Ferramenta de Adaptação: Uso de adubação orgânica

A matéria orgânica (MO) é parte da composição dos solos agrícolas e a maioria das propriedades tem percentagens menores que 5%. A MO é composta por restos de plantas, organismos e micro-organismos em diferente estado de decomposição cumprindo uma importante função no solo, desde a dissolução e disponibilidade de nutrientes, influência na estrutura do solo e formação de agregados de solo, retenção de umidade, alimento para organismos e micro-organismos que continuam com o processo de decomposição. Solos ricos em MO são mais resilientes a fatores adversos, como excesso de chuva ou seca. O produtor pode incrementar o conteúdo de MO através da utilização de restos de animais e vegetais da sua propriedade e fabricando o composto orgânico bokashi, húmus de minhoca ou produzindo *in situ* através de adubação verde.

### Ameaças



### Impactos



### Etapas



Preparação de bokashi ou composto orgânico



Adubação orgânica de cultivo



Adubação verde com crotalária

### Passo a passo

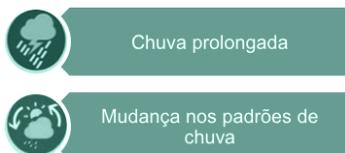
- Elaborar a matéria orgânica. No caso do bokashi, misturar 10 partes de esterco fresco de animal, 10 partes de palha de café, 10 partes de terra agrícola, 1 parte de farelo de gramínea, 0,5 parte de melaço, 0,5 parte de carvão, 1 kg de fermento dissolvido em água com melaço e 0,5 parte de cinza. Misturar homogeneamente e molhar até o ponto em que se aperte com as mãos e não escorra água. O material deve ficar coberto com lona ou plástico, mas é preciso abri-lo para revolver a mistura, duas vezes durante os primeiros sete dias e, do oitavo até o vigésimo dia, só uma vez ao dia.
- Adubar os pés de café de primeiro e segundo ano com 1 a 2 kg e, a partir do terceiro ano, com 2 a 5 kg.
- Em caso da adubação verde, plantar leguminosas no início do período das chuvas (Novembro e Dezembro) e cortar as plantas durante o início da floração, quando as plantas alcançam seu ponto máximo de crescimento e de produção de biomassa.

*Temos comprovado que as plantações adubadas com matéria orgânica têm árvores mais vigorosas e produtivas. O solo parece mais escuro e úmido. Quando há eventos extremos como uma seca prolongada, ela se recupera mais facilmente, comparando com plantações sem adubação orgânica.*

## Ferramenta de Adaptação: Bacias de contenção

As bacias de contenção são escavações de terra feitas à beira das estradas para desviar e reter água, diminuindo escoamento durante períodos de chuva intensa, evitando assim erosão e danos em estradas, carregadores e até deslaves. Apesar de ser uma prática comum em alguns municípios, geralmente o uso de maquinário facilita a escavação com ajuda de técnicos especializados e a definição adequada do local e a quantidade de bacias nas estradas.

### Ameaças



### Impactos



### Etapas



Identificação dos pontos críticos de erosão e encharcamento nas estradas



Escavação da bacia



Acumulação de água da chuva nas bacias

### Passo a passo

- Identificar as áreas críticas da comunidade onde água da chuva causa problemas, como escoamento, alagamento e enchente, erosão ou deslizamentos de terra.
- Reunir com especialistas das prefeituras para conversar sobre o desenho do plano de contenção das águas de chuva através das bacias, as quais devem ser localizadas segundo análise técnica.
- Gestão nas prefeituras sobre a utilização de maquinário para facilitar a construção das bacias nas áreas prioritárias da comunidade, segundo necessidade.
- Acumulação de água de chuva durante eventos climáticos e desvios paliativos até os córregos ou reutilização da água para irrigação, entre outros usos humanos.
- Manutenção das bacias durante a época seca (inverno) em preparação para o próximo período chuvoso, como limpeza e eliminação de sedimentos.

*Temos observado que as bacias de contenção têm benefícios para os habitantes das comunidades devido permitir diminuir riscos por excesso ou força da água de chuva, como enchentes, alagamentos e danos a estradas.*

## Considerações finais

O clima tem direta implicância com a produção de C. arábica, cultura sensível à temperatura média extrema abaixo de 18°C e acima de 23°C e déficit hídrico acima de 150 mm. Estudos realizados demonstram que, nos últimos anos, Minas Gerais (maior produtor de café do Brasil) tem experimentado variações climáticas com efeitos na adequabilidade e marginalização da produção de café, em diferentes regiões do Estado. Em um cenário de mudanças climáticas, espera-se que estas manifestações climáticas se intensifiquem, motivo pelo qual os produtores devem estar sensibilizados às ameaças e conhecer os impactos na sua atividade.

As práticas de adaptação são práticas de sustentabilidade que sendo importantes não são amplamente adotadas na gestão das propriedades. A incorporação sistêmica das práticas contribui para que os sistemas de produção estejam mais preparados no momento de sofrer eventos climáticos extremos. É preciso, para isso, sensibilizar os produtores sobre as ameaças e impactos climáticos e promover as práticas através de diversos métodos, tanto com treinamentos, a instalação de parcelas experimentais/validação, campos demonstrativos, viagens técnicas, etc.

É imprescindível aplicar um sistema de informação para coletar resultados e analisar os impactos da aplicação das medidas de adaptação. Com isso, outros produtores podem aplicar práticas validadas em maior escala e diminuir a vulnerabilidade dos seus sistemas de produção e seus meios de vida. As práticas devem ser avaliadas, tanto ao nível das propriedades, assim como também ao nível comunitário, uma vez que as práticas têm relação direta com o manejo e conservação dos recursos naturais.

## Referências

- Camargo, A.P., Camargo, M.B.P. (2001). Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil. *Bragantia*, 60, 65-68
- Companhia Nacional de Abastecimento (2013). Acompanhamento da Safra Brasileira de Café. Safra 2013 segunda estimativa, Maio/2013. Companhia Nacional de Abastecimento CONAB. Brasília, 18p. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_05\\_14\\_09\\_35\\_12\\_boletim\\_cafe\\_mai\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_05_14_09_35_12_boletim_cafe_mai_2013.pdf)
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009). Censo Agropecuário 2006 Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro, 777p. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil\\_2006/Brasil\\_censoagro2006.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/Brasil_censoagro2006.pdf)
- Pereira, A.R., Camargo, A.P., Camargo, M.B.P. (2008). Agrometeorologia de cafezais no Brasil. 1.ed., Campinas: Instituto Agrônomo, 127p.
- Peterson, T.C. (2005). Climate Change Indices. *WMO Bulletin*, 54, 83-86.
- Ruiz-Cárdenas, R. (2015). Climate change assessment for Minas Gerais - Brazil with emphasis on coffee areas: Part I - Recent past (from 1961 to 2014). Technical Report produced for the Coffee & Climate Initiative, E.D.E. Consulting, Hamburg, 67p.
- Skansi, M.M. et al. (2013). Warming and wetting signals emerging from analysis of changes in climate extreme indices over South America. *Global and Planetary Change*, 100, 295-307.

Hanns R. Neumann Stiftung do Brasil  
[www.hrnstiftung.org](http://www.hrnstiftung.org)

2016