

MANUAL DE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DO CACAUEIRO



MANUAL DE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DO CACAUEIRO



Realização

Nestlé Brasil - Divisão Técnica & Produção / Departamento de Agricultura
Av. Dr. Rubens Gomes Bueno, 691, 19º ao 28º Andar, Varzea de Baixo
CEP: 04730-000, São Paulo, SP
www.nestle.com.br

RR Agroflorestal
Rua Fernando Febellano da Costa, 728, Espaço Ondina, Bairro dos Alemães,
CEP: 13416-250, Piracicaba, SP.
Contato: (19) 99870-8923 / (19) 98178-5098
www.rragroflorestal.com.br

Equipe técnica

Nestlé Brasil - Técnicos do Departamento de Agricultura
RR Agroflorestal - Ronaldo Luiz Vaz de Arruda Silveira
RR Agroflorestal - Felipe Atehortúa Espinosa

Projeto gráfico, editoração e revisão

Alessandra Arantes - Projeto Gráfico e Editoração
Juliana Nascimento - Editoração
Luciana Arantes - Revisão Textual
Ekletica Design e Publicações
www.ekletica.com.br

Ficha catalográfica

Manual de Adubação e Produção do Cacaueiro, 2022. 50 p.

1. Produção de Cacau, 2. Cacaucultura, 3. Adubação, 4. Nutrição de Plantas, 5. Fertilidade do Solo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - ADUBAÇÃO DE FORMAÇÃO DE NOVAS ÁREAS 08

Generalidade e importância	10
Importância da coleta e análise de solos	10
Calagem	13
Gessagem	16
Fosfatagem	18
Adubação de plantio durante a fase de formação	19
Adubações de cobertura durante a fase de formação	21
Adubação foliar com micronutrientes durante a fase de formação	25

CAPÍTULO 2 - ADUBAÇÃO DE ÁREAS EM PRODUÇÃO 26

Generalidade e importância	28
Correção de solos em áreas de produção	29
Coeficiente de utilização biológica (CUB) para diferentes produtividades	30
Adubação por demanda nutricional para diferentes clones	35
Monitoramento nutricional	44
Adubação foliar na fase de produção	46
Vale a pena adubar o Cacau? Qual é o retorno econômico	48



APRESENTAÇÃO

A adubação dos plantios de Cacau é uma prática agronômica importante que permite sustentar produções elevadas, com qualidade e que tem como principal objetivo a restituição dos nutrientes que a planta extrai (demanda nutricional) do solo para complementar seu ciclo de produção. Esta prática não pode ser considerada como custo, mas sim um investimento, já que é responsável por permitir o aumento da produtividade e, com isso, alcançar maiores taxas internas de retorno e sustentabilidade dos projetos.

Este Manual foi desenvolvido para que o produtor possa realizar o manejo nutricional de forma adequada, compreendendo desde a fase de plantio até as fases de formação e produção, para diferentes produtividades (50@, 100@, 150@, 200@, 250@). As informações aqui apresentadas foram obtidas pela empresa RR Agroflorestral, que foi contratada pela Nestlé para a instalação e acompanhamento de experimentos sobre o manejo nutricional de cacauzeiros nos estados da Bahia e do Espírito Santo, entre os anos de 2017 e 2021.

Vale destacar que este material não exime os seus usuários e leitores da responsabilidade de suas próprias tomadas de decisões, sendo fundamental a consulta de profissionais habilitados por parte dos agricultores e demais interessados, quanto a adequada utilização de técnicas, ou das informações apresentadas no conteúdo informativo deste “Manual”.

A close-up photograph of a vanilla plant branch. The branch is dark brown and textured, with several small, white, bell-shaped flowers and buds. The background is a soft, out-of-focus green, suggesting a lush environment. A dark brown banner with rounded ends is overlaid on the right side of the image, containing the chapter title. On the left side of the banner, there is a white circle with a brown border, containing the chapter number.

**CAPÍTULO
1**

**ADUBAÇÃO
DE FORMAÇÃO
DE NOVAS ÁREAS**

GENERALIDADE E IMPORTÂNCIA

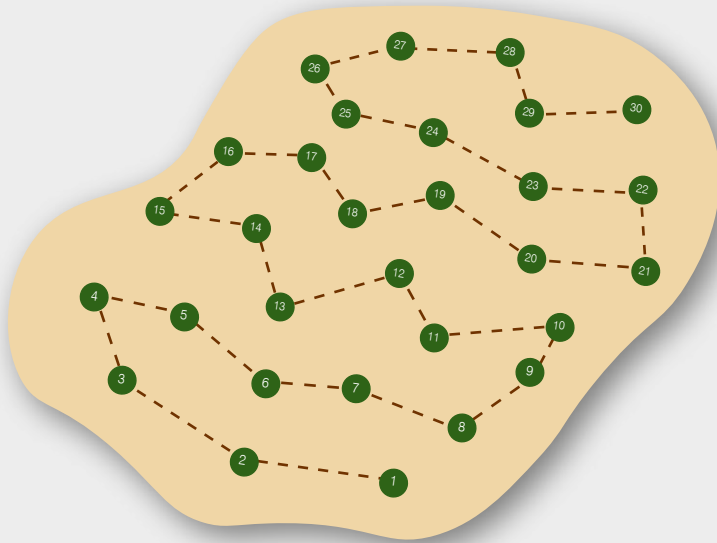
A adubação de formação fornece os macronutrientes e micronutrientes necessários para o correto crescimento e desenvolvimento das mudas, assim como as prepara para a fase de produção, permitindo que seja alcançada ótima produtividade desde o início.

A adubação de formação abrange as atividades de **calagem, gessagem, fosfatagem, adubações de cobertura e adubação foliar com micronutrientes, durante os primeiros três anos de idade.**



IMPORTÂNCIA DA COLETA E ANÁLISE DE SOLOS

- Determinar os macronutrientes e micronutrientes no solo.
- Classificar os teores em muito baixos, baixos, médios, adequados e excessivos.
- É uma ferramenta importante para avaliar a fertilidade e a capacidade produtiva do solo.
- Determinar a disponibilidade de nutrientes no solo e a probabilidade de resposta às adubações.
- Permite fazer a planificação e manejo nutricional, nas diferentes fases da cultura (fase de formação e fase de produção), segundo a produtividade desejada.
- A intensidade amostral vai depender da topografia do terreno (terreno plano a leve ondulados e terrenos declivosos).



Intensidade amostral

Terrenos planos a leve ondulados - 1 amostra simples a cada 2 ha

Exemplo: talhão de 10 ha – 5 amostras simples = 1 composta
Profundidade de 0-20 e 20-40 cm

Intensidade amostral

Terrenos declivosos - 1 amostra simples a cada 1 ha

Exemplo: talhão de 8 ha – 8 amostras simples = 1 composta
Profundidade de 0-20 e 20-40 cm

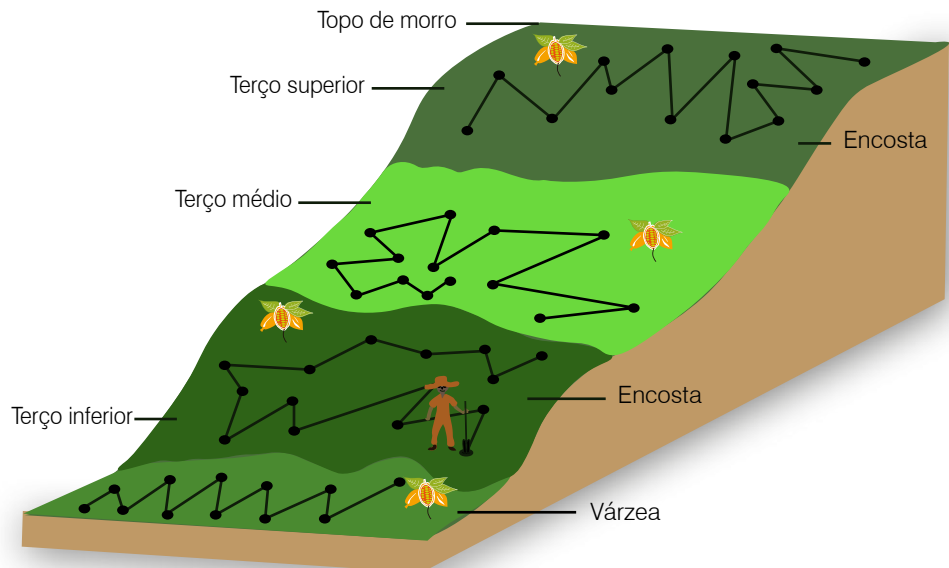


Tabela de interpretação dos resultados das amostras de solo para valores de referência para uma profundidade de 0-20 cm

Atributos do solo	Unidade	Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto/Adequado	Excessivo
pH	CaCl ₂	< 4,3	4,3 - 5,0	5,1 - 5,5	5,51 - 6,5	> 6,5
M.O	g dm ⁻³	< 10	10 – 15	15,1 – 20	20,1 - 40,0	> 40
V	%	< 20	20 – 40	40,1 - 60	60,1 – 70	> 70
K	mmolc dm ⁻³	< 1,0	1,0 - 1,5	1,51 - 3,0	3,1 - 5,0	> 5,0
Ca		< 10	10 – 15	15 – 25	25 – 50	> 50
Mg		< 2	2 - 4	4 – 8	8 – 15	> 15
S	mg dm ⁻³	< 4	4 – 7	7,1 – 15	15,1 – 30	> 30
P-resina		< 5	5 – 10	10,1 – 20	20,1 – 30	> 30
B		< 0,15	0,15 - 0,35	0,36 - 0,6	0,61 - 0,9	> 0,9
Cu		< 0,3	0,3 - 0,7	0,71 - 1,2	1,21 - 1,8	> 1,8
Fe		< 8	8 – 18	18,1 – 30	30,1 – 45	> 45
Mn		< 4	4 – 5	5,1 – 8	8,1 – 12	> 12
Zn		< 0,4	0,4 - 0,9	0,91 - 1,5	1,51 - 2,2	> 2,2

Fonte: RR Agroflorestal, 2021

Equivalência de unidades usadas em análises de solos e foliar

Unidade	Multiplicado	Equivale à	Multiplicado	Equivale à
ppm	1	mg kg ⁻¹ , mg dm ⁻³	1	ppm
ppm	0,0001	%	1000	ppm
ppm	2	kg ha ⁻¹ (Prof.: 20cm)	0,5	ppm
%	10	g kg ⁻¹ , g dm ⁻³	0,1	%
cmol dm ⁻³	10	mmol dm ⁻³	0,1	cmol dm ⁻³

Outros fatores para conversão

Elemento	Multiplicado	Composto químico	Multiplicado	Equivalência
P	2,291	P ₂ O ₅	0,436	P
K	1,205	K ₂ O	0,830	k
Ca	1,399	CaO	0,715	Ca
Mg	1,661	MgO	0,602	Mg

CALAGEM

Importância:

- Fornecer Cálcio e Magnésio na planta.
- Eliminar a acidez do solo.
- O uso de calcário calcítico deve estar associado à fonte extra de Magnésio.
- Aumenta a decomposição da matéria orgânica no solo.
- Maior disponibilidade de Nitrogênio, Fósforo e Enxofre no solo.
- Diminui a fixação de Fósforo, aumentando a disponibilidade no solo.
- Reduz o efeito tóxico de Alumínio e Manganês na planta.
- Aumenta a agregação do solo, diminuindo a compactação.

Calagem

Dosagem:

- Elevar V% (porcentagem de saturação de bases) a 70. Cuidado com os micronutrientes (realizar monitoramento foliar).
- Não aplicar em solos com V% (porcentagem de saturação de bases) \geq 60.

Forma e época de aplicação:

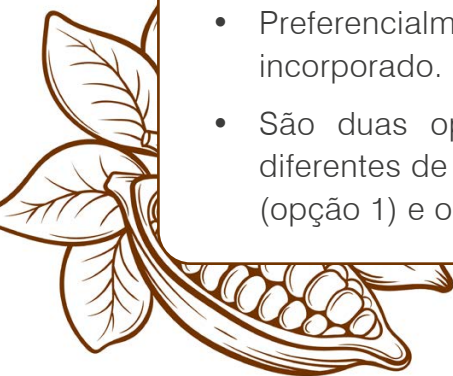
- Calcários são de baixa solubilidade e sua reatividade está altamente relacionada ao PRNT (poder relativo neutralizante total).
- O fornecimento de Cálcio é lento, podendo não atender à demanda em situações de alta produtividade.
- O Cálcio é pouco móvel no perfil do solo e, sempre que possível, recomenda-se incorporá-lo.
- No Sistema Cabruca, quando não houver a possibilidade de incorporar o Cálcio, é recomendado usar fontes mais solúveis de Cálcio e gesso ou recorrer aos óxidos de Cálcio e Magnésio que possuem alta solubilidade.
- O Cálcio é relativamente imóvel, não se redistribuindo com facilidade na planta. O fornecimento deste nutriente através do solo precisa ser contínuo.

Aplicação:

- Preferencialmente em área total, antes do plantio e incorporado.
- São duas opções de calagem, com duas fontes diferentes de Cálcio, sendo uma de lenta solubilidade (opção 1) e outra de maior solubilidade (opção 2).



Calagem





Para utilizar a tabela abaixo, será necessário verificar o teor de argila ou a CTC (capacidade de troca catiônica) e comparar com o V (% de saturação de bases) do resultado da análise de solo.

Opção 1

Dose Média de Calcário Dolomítico com PRNT (poder relativo neutralizante total) $\geq 85\%$ com MgO $\geq 12\%$

Textura do solo	Argila	CTC média	V (% de saturação por bases)				
			Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Adequado
	%	mmolc/dm ³	< 20	20-40	40-50	50--60	> 60
			toneladas por hectare				
Muito arenoso	< 15	< 35	2,0	1,5	1,0	0,5	Não aplica
Arenoso	15-25	35-45	2,5	2,0	1,2	0,7	Não aplica
Textura média	25-35	45-60	3,5	2,5	1,5	1,0	Não aplica
Argiloso	35-50	60-80	4,5	3,5	2,0	1,2	Não aplica
Muito argiloso	> 50	> 80	5,0	4,0	2,5	1,5	Não aplica

Opção 2

Dose Média de Óxido de Ca (60% CaO) e Mg (30% MgO)

Textura do solo	Argila	CTC média	V (% de saturação por bases)				
			Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Adequado
	%	mmolc/dm ³	< 20	20-40	40-50	50--60	> 60
			toneladas por hectare				
Muito arenoso	< 15	< 35	0,8	0,6	0,4	0,2	Não aplica
Arenoso	15-25	35-45	1,0	0,8	0,5	0,3	Não aplica
Textura média	25-35	45-60	1,4	1,0	0,6	0,4	Não aplica
Argiloso	35-50	60-80	1,8	1,4	0,8	0,5	Não aplica
Muito argiloso	> 50	> 80	2,0	1,6	1,0	0,6	Não aplica

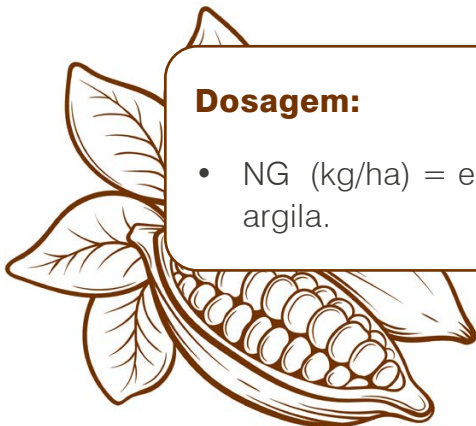
GESSAGEM

Importância:

- Fornecer Cálcio de maior solubilidade, pode ser até 172 vezes mais solúvel que o carbonato ($\text{CaSO}_4 \times \text{CaCO}_3$).
- Uso de gesso como fonte isolada de Cálcio deve estar acompanhado de uma fonte extra de Magnésio para manter o equilíbrio Ca/Mg.
- Fornecer Cálcio e Enxofre.
- Sulfato permite maior caminhamento das bases no perfil do solo e reduz efeito tóxico do Alumínio originando maior volume de raízes.
- Maior volume de raízes, permite maior absorção dos nutrientes móveis: Nitrogênio, Potássio e Boro.
- Maior volume de raízes, permite maior resistência ao déficit hídrico.

Dosagem:

- NG (kg/ha) = em função do teor de argila.



Gessagem

Forma e época de aplicação:

- Área total sobre o solo logo após o calcário e incorporado em relevo plano.
- Em faixa ou coroa ao redor das plantas, sem incorporação, nas áreas declivosas ou cabruca.
- Melhora a movimentação do cálcio proveniente do calcário.



Para utilizar a tabela, será necessário verificar o teor de argila ou a CTC (capacidade de troca catiônica) do resultado da análise de solo.

Gesso em áreas sujeitas a déficit hídrico (17% Ca e 14% S)

Textura do solo	Argila	CTC média	Dose
	%	mmolc/dm ³	(toneladas/ha)
Muito arenoso	<15	<35	0,75
Arenoso	15-25	35-45	1,00
Textura média	25-35	45-60	1,50
Argiloso	35-50	60-80	2,00
Muito argiloso	>50	>80	2,50



FOSFATAGEM

Importância:

- Correção do fósforo em área total.
- Melhorar o desenvolvimento radicular e absorção dos nutrientes móveis (Nitrogênio, Potássio, Enxofre e Boro).

Dosagem:

- Aplicar Fósforo em área total para elevar a 25 mg de P/dm³ (extrator resina).
- Não corrigir solos com valores ≥ 25 mg de P/dm³.
- Solo arenoso (< 20% de argila) considerar 20% de fixação.
- Solo textura média (20-35% de argila) considerar 30% de fixação.
- Solo argiloso (35-50% de argila) considerar 40% de fixação.
- Solo muito argiloso (> 50% de argila) considerar 50% de fixação.

Fosfatagem





Para utilizar a tabela, será necessário verificar o teor de argila ou a CTC (capacidade de troca catiônica) e comparar com o teor do P (fósforo) do resultado da análise de solo.

Dose Média P₂O₅ para correção do fósforo no solo em áreas de implantação

Textura do solo	Argila	CTC média	P no solo - mg/dm ³				
			Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Adequado
	%	mmolc/dm ³	< 5	5-10	10-20	20-30	> 30
kg por hectare							
Muito arenoso	< 15	< 35	130,0	115,0	75,0	25,0	Não aplica
Arenoso	15-25	35-45	150,0	130,0	90,0	30,0	Não aplica
Textura média	25-35	45-60	165,0	150,0	100,0	35,0	Não aplica
Argiloso	35-50	60-80	190,0	170,0	110,0	40,0	Não aplica
Muito argiloso	> 50	> 80	210,0	190,0	125,0	45,0	Não aplica

ADUBAÇÃO DE PLANTIO DURANTE A FASE DE FORMAÇÃO

- A recomendação da adubação de plantio é feita com base no teor de fósforo disponível em resina.
- Em solos muito pobres em micronutrientes, devem ser adicionados Boro, Cobre e Zinco na formulação.
- Adicionar 1,5 litros de cama de frango ou outro resíduo orgânico por cova.
- O tamanho da cova será de 40 x 40 x 40 cm.
- A adubação de plantio deve ser feita no máximo após 3 dias do plantio da muda.
- A adubação de plantio deve ser feita em 2 covetas laterais a 30 cm do caule da muda.



Para utilizar a tabela, será necessário verificar o teor de P (fósforo) e comparar com o teor de argila do resultado da análise de solo.

Teor de P no solo (resina)	Interpretação	Dose de P ₂ O ₅
mg/dm ³	kg/ha	
	Solo arenoso (<25% argila)	
< 10	Baixo	60
10-20	Médio	45
>20	Alto	30
Solo textura média (25-35% de argila)		
< 10	Baixo	75
10-20	Médio	50
>20	Alto	40
Solo argiloso (> 35% de argila)		
< 10	Baixo	90
10-20	Médio	70
>20	Alto	45



ADUBAÇÃO DE COBERTURA DURANTE A FASE DE FORMAÇÃO

- Período de 0-3 anos.
- Uso somente de Nitrogênio (N) e Potássio (K) como fonte separada ou formulação em solos que tiveram a correção do fósforo em área total.
- Aplicação de Fósforo (P), somente se análise foliar do monitoramento indicar baixos teores ou quando não foi feita a fosfatagem antes do plantio.
- Dividir a dose total em 4 aplicações por ano.
- Caso seja ureia convencional, será necessário incorporar.
- Para a adubação de cobertura durante a fase de formação, será levada em consideração as áreas que não receberam fosfatagem durante a correção de solos e as áreas onde foi feita a fosfatagem na correção de solos.



Para utilizar as tabelas de adubação de cobertura, durante a fase de formação, nas áreas que não receberam fosfatagem durante a correção de solos, será necessário verificar o teor de K (potássio) e comparar com o teor de P (fósforo) e o teor de MO (matéria orgânica) do resultado da análise de solos.

Adubação de cobertura durante a fase de formação nas áreas **que não receberam fosfatagem** durante a correção de solos

1º Ano - áreas que não receberam fosfatagem - correção do P em área total ou faixa – doses em kg/ha										
P-resina - Baixo < 10 mg dm ⁻³										
K		MO (g dm ⁻³)								
		Baixo			Médio			Alto		
		<20			20-40			>40		
mmolc dm ⁻³		N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
Baixo	<1,5	90	90	90	60	90	90	45	90	90
Médio	1,51-3,0	90	90	60	60	90	60	45	90	60
Alto	>3,0	90	90	45	60	90	45	45	90	45
P-resina - Médio 10,1-20 mg dm ⁻³										
K		MO (g dm ⁻³)								
		Baixo			Médio			Alto		
		<20			20-40			>40		
mmolc dm ⁻³		N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
Baixo	<1,5	90	60	90	60	60	90	45	60	90
Médio	1,51-3,0	90	60	60	60	60	60	45	60	60
Alto	>3,0	90	60	45	60	60	45	45	60	45
P-resina - Alto > 20 mg dm ⁻³										
K		MO (g dm ⁻³)								
		Baixo			Médio			Alto		
		<20			20-40			>40		
mmolc dm ⁻³		N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
Baixo	<1,5	90	30	90	60	30	90	45	30	90
Médio	1,51-3,0	90	30	60	60	30	60	45	30	60
Alto	>3,0	90	30	45	60	30	45	45	30	45

2º e 3º Ano - áreas que não receberam fosfatagem - correção do P em área total ou faixa – doses em kg/ha

P-resina - Baixo < 10 mg dm ⁻³										
K		MO (g dm ⁻³)								
		Baixo			Médio			Alto		
		<20			20-40			>40		
mmolc dm ⁻³		N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
Baixo	<1,5	120	90	120	90	90	120	60	90	120
Médio	1,51-3,0	120	90	90	90	90	90	60	90	90
Alto	>3,0	120	90	60	90	90	60	60	90	60
P-resina - Médio 10,1-20 mg dm ⁻³										
K		MO (g dm ⁻³)								
		Baixo			Médio			Alto		
		<20			20-40			>40		
mmolc dm ⁻³		N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
Baixo	<1,5	120	60	120	60	60	120	45	60	120
Médio	1,51-3,0	120	60	90	60	60	90	45	60	90
Alto	>3,0	120	60	60	60	60	60	45	60	60
P-resina - Alto > 20 mg dm ⁻³										
K		MO (g dm ⁻³)								
		Baixo			Médio			Alto		
		<20			20-40			>40		
mmolc dm ⁻³		N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
Baixo	<1,5	120	30	120	90	30	120	60	30	120
Médio	1,51-3,0	120	30	90	90	30	90	60	30	90
Alto	>3,0	120	30	60	90	30	60	60	30	60

Adubação de cobertura durante a fase de formação nas áreas **que receberam fosfatagem** durante a correção de solos

Áreas que receberam fosfatagem – doses em kg/ha							
Primeiro ano							
K		MO (g dm ⁻³)					
		Baixo		Médio		Alto	
		<20		20-40		>40	
mmolc dm ⁻³		N	K2O	N	K2O	N	K2O
Baixo	<1,5	120	90	90	90	60	90
Médio	1,51-3,0	120	60	90	60	60	60
Alto	>3,0	120	45	90	45	60	45
Segundo ano							
K		MO (g dm ⁻³)					
		Baixo		Médio		Alto	
		<20		20-40		>40	
mmolc dm ⁻³		N	K2O	N	K2O	N	K2O
Baixo	<1,5	150	120	120	120	90	120
Médio	1,51-3,0	150	90	120	90	90	90
Alto	>3,0	150	60	120	60	90	60
Terceiro ano							
K		MO (g dm ⁻³)					
		Baixo		Médio		Alto	
		<20		20-40		>40	
mmolc dm ⁻³		N	K2O	N	K2O	N	K2O
Baixo	<1,5	180	150	150	150	120	150
Médio	1,51-3,0	180	120	150	120	120	120
Alto	>3,0	180	90	150	90	120	90

ADUBAÇÃO FOLIAR COM MICRONUTRIENTES NA FORMAÇÃO

- Zinco, Boro e Cobre são essenciais, Ferro e Manganês são incluídos na adubação, quando apresentam sintomas visuais de deficiência, ou então, teores deficientes nos resultados da análise foliar.
- Em solos de pH mais alto ou elevada saturação por bases, a aplicação dos micronutrientes, especialmente Ferro e Manganês é essencial.



Esquema de aplicação foliar	Número de aplicações	Época de aplicação
Primeiro ano	5	jan., mar., mai., set. e nov.
Segundo e terceiro ano	3	fev., mai. e out.
Após terceiro ano	Aplicação de produção com base nos resultados do monitoramento nutricional - análise foliar	

Nutrição	Dose (g/ha/aplicação)
Boro (B)	60
Zinco (Zn)	120
Cobre (Cu)	40
Ferro (Fe)	80
Manganês (Mn)	80

A photograph of a cocoa tree in a plantation. The tree is covered in lush green leaves and numerous bright red cocoa pods are hanging from the branches. The ground is covered with fallen brown leaves and some green grass. An orange graphic overlay is positioned in the lower half of the image, containing the chapter title.

CAPÍTULO 2

ADUBAÇÃO DE ÁREAS EM PRODUÇÃO

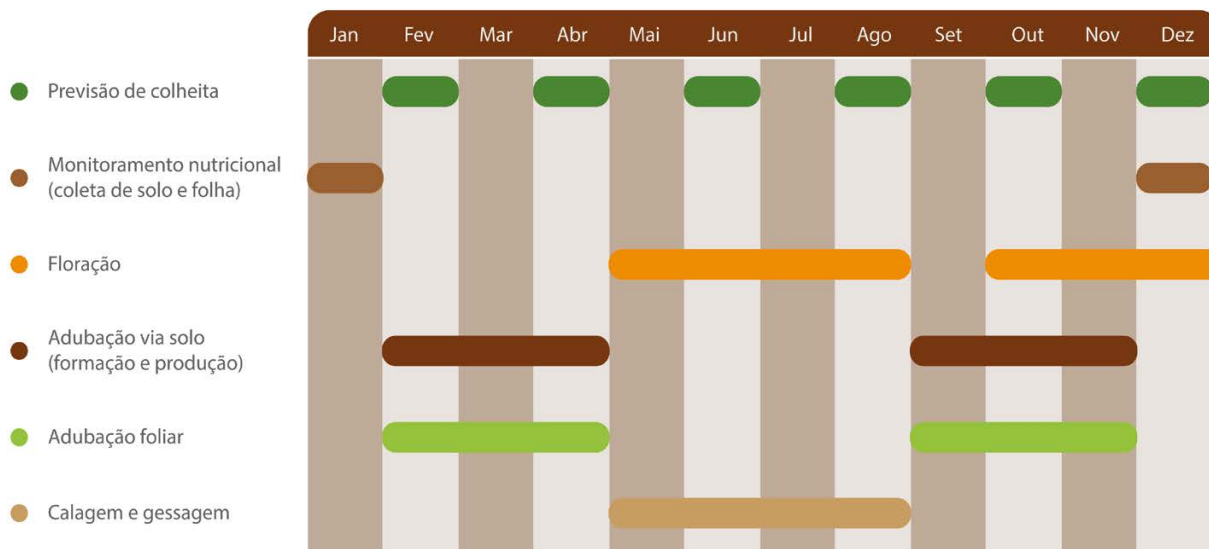
GENERALIDADE E IMPORTÂNCIA

Realizadas pela expectativa de produtividade, definidas por clima e o coeficiente de utilização biológica (CUB) de cada material genético.

Para calcular a dose de nutrientes a ser aplicada, deve-se levar em conta a produtividade potencial do sítio (genética e nutrição) e a eficiência de cada genótipo de Cacau (gramas de nutrientes para produzir 1@/ha de cacau).

O manejo nutricional deve ser específico para cada material genético, considerando a maior ou a menor eficiência da absorção, da translocação e do uso dos diferentes nutrientes.

Sugestão de cronograma para monitoramento nutricional, correção de solo e reposição de nutrientes em lavouras de cacau localizadas nos estados da Bahia e Espírito Santo.





CORREÇÃO DOS SOLOS EM ÁREAS DE PRODUÇÃO

Devido à inviabilidade de fazer incorporação é necessário usar produtos de maior solubilidade e reatividade como óxidos de Cálcio e Magnésio.

Óxido de Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) enriquecido com Enxofre (S) (54% CaO, 18% MgO e 7%S)
para áreas sujeitas à déficit hídrico

Textura do solo	Argila	CTC média	V (% de saturação por bases)				
			Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Adequado
			< 20	20-40	40-50	50-60	> 60
%	mmolc/dm ³	tonelada por hectare					
Muito arenoso	< 15	< 35	1,2	0,9	0,7	0,5	Não aplica
Arenoso	15-25	35-45	1,5	1,2	0,9	0,7	Não aplica
Textura média	25-35	45-60	2,1	1,6	1,2	1,0	Não aplica
Argiloso	35-50	60-80	2,7	2,3	1,6	1,2	Não aplica
Muito argiloso	> 50	> 80	3,1	2,7	2,0	1,6	Não aplica

COEFICIENTE DE UTILIZAÇÃO BIOLÓGICA (CUB) PARA CLONES DE CACAU EM DIFERENTES PRODUTIVIDADES

Importância do CUB:

- Permite fazer uma estimativa da quantidade de nutrientes necessários para um adequado balanço nutricional.
- Indica a quantidade de nutrientes contidos no fruto (casca, sibirra e amêndoa) e a necessidade nutricional de macronutrientes e micronutrientes em gramas para produzir 1@ ou 1kg ou saca de amêndoa de Cacau.
- Com a informação da quantidade de nutrientes necessários para produzir 1@ ou 1kg ou 1 saca de Cacau, podemos calcular e recomendar a adubação de produção para diferentes produtividades (produtividade desejada).
- Nas tabelas, podemos observar o CUB para diferentes produtividades (50, 100, 150, 200 e 250 @/ha) e para diferentes materiais genéticos (PS1319, CCN51, FA13 e geral que podem ser utilizados para outros materiais genéticos).
- Fornecimento pelo solo tem que ser contínuo.



Quantidade de nutrientes contidas no fruto em respectivas produtividades do clone PS1319

Nutrientes	PS1319				
	50@/ha	100@/ha	150@/ha	200@/ha	250@/ha
Macro	kg/ha				
N	30	64	90	103	135
P	5	10	14	16	22
P2O5	12	23	32	37	50
K	25	61	90	116	176
K2O	30	74	109	140	212
Ca	4	11	18	28	37
Mg	5	11	15	17	25
S	3	5	8	10	12
Micro	g/ha				
B	50	100	145	180	225
Cu	25	50	70	80	125
Fe	63	155	290	540	550
Mn	25	110	130	170	175
Zn	70	150	225	300	375

Quantidade de nutrientes contidas no fruto em respectivas produtividades do clone CCN 51

Nutrientes	CCN 51				
	50@/ha	100@/ha	150@/ha	200@/ha	250@/ha
Macro	kg/ha				
N	36	78	105	125	162
P	6	13	15	18	23
P2O5	14	30	35	42	54
K	38	73	110	190	239
K2O	46	88	133	229	289
Ca	8	16	31	41	51
Mg	7	15	21	25	32
S	4	6	11	13	14
Micro	g/ha				
B	65	160	345	375	450
Cu	20	37	56	75	112
Fe	105	170	345	435	475
Mn	30	60	109	145	175
Zn	70	150	225	395	493

Quantidade de nutrientes contidas no fruto em respectivas produtividades do clone FA 13

Nutrientes	FA 13				
	50@/ha	100@/ha	150@/ha	200@/ha	250@/ha
Macro	kg/ha				
N	31	72	114	145	181
P	5	13	21	26	32
P2O5	12	30	49	60	74
K	28	59	92	118	147
K2O	34	71	111	142	177
Ca	5	10	15	21	26
Mg	6	11	17	22	28
S	3	6	10	13	16
Micro	g/ha				
B	50	100	157	240	262
Cu	30	50	82	100	125
Fe	70	200	360	380	475
Mn	15	40	60	80	100
Zn	90	200	315	420	525

Quantidade média de nutrientes contidas no fruto em respectivas produtividades independente do clone

Nutrientes	Clones Diversos				
	50@/ha	100@/ha	150@/ha	200@/ha	250@/ha
Macro	kg/ha				
N	32	71	103	124	159
P	5	12	17	20	26
P2O5	13	28	39	46	64
K	30	64	97	141	187
K2O	37	78	118	128	233
Ca	6	12	21	30	38
Mg	6	12	18	21	28
S	3	6	10	12	14
Micro	g/ha				
B	55	120	216	265	312
Cu	25	46	69	85	121
Fe	79	175	332	452	500
Mn	23	70	100	132	150
Zn	77	167	255	371	464

ADUBAÇÃO POR DEMANDA NUTRICIONAL PARA DIFERENTES CLONES

- Para utilizar as tabelas de adubação por demanda durante a fase de produção, em função da expectativa de produtividade e do material genético (PS1319, CCN51, FA13 e outros), será necessário comparar o teor de MO (matéria orgânica) com o teor de K (potássio) resultantes da análise de solos.
- Importante localizar a tabela do clone e a produtividade desejada.
- Para adubações com expectativa de alcançar uma produtividade superior a 150@/ha/ano, recomenda-se dividir a quantidade de nutrientes necessários para adubação da lavoura entre duas e quatro aplicações por ano.



Adubação por demanda do clone PS1319 em função da expectativa de produtividade, teor de MO e K trocável do solo

MO (g/dm ³)	Produtividade 50@/ha								
	K no solo mmolc/dm ³								
	Baixo < 1,5			Médio 1,5-3,0			Alto > 3,0		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
	kg/ha								
Baixa < 20	45	25	45	45	25	30	45	25	15
Média 20-40	30	25	45	30	25	30	30	25	15
Alta > 40	15	25	45	15	25	30	15	25	15
MO (g/dm ³)	Produtividade 100@/ha								
	K no solo mmolc/dm ³								
	Baixo < 1,5			Médio 1,5-3,0			Alto > 3,0		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
	kg/ha								
Baixa < 20	90	50	120	90	50	90	90	50	60
Média 20-40	60	50	120	60	50	90	60	50	60
Alta > 40	30	50	120	30	50	90	30	50	60
MO (g/dm ³)	Produtividade 150@/ha								
	K no solo mmolc/dm ³								
	Baixo < 1,5			Médio 1,5-3,0			Alto > 3,0		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
	kg/ha								
Baixa < 20	120	65	150	120	65	120	120	65	90
Média 20-40	90	65	150	90	65	120	90	65	90
Alta > 40	60	65	150	60	65	120	60	65	90

MO (g/dm ³)	Produtividade 200@/ha								
	K no solo mmolc/dm ³								
	Baixo < 1,5			Médio 1,5-3,0			Alto > 3,0		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
	kg/ha								
Baixa < 20	150	75	180	150	75	150	150	75	120
Média 20-40	120	75	180	120	75	150	120	75	120
Alta > 40	90	75	180	90	75	150	90	75	120

MO (g/dm ³)	Produtividade 250@/ha								
	K no solo mmolc/dm ³								
	Baixo < 1,5			Médio 1,5-3,0			Alto > 3,0		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
	kg/ha								
Baixa < 20	180	100	210	180	100	180	180	100	150
Média 20-40	150	100	210	150	100	180	150	100	150
Alta > 40	120	100	210	120	100	180	120	100	150



PS1319

Adubação por demanda do clone CCN51 em função da expectativa de produtividade, teor de MO e K trocável do solo

MO (g/dm ³)	Produtividade 50@/ha								
	K no solo mmolc/dm ³								
	Baixo < 1,5			Médio 1,5-3,0			Alto > 3,0		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
	kg/ha								
Baixa < 20	55	30	75	55	30	50	55	30	25
Média 20-40	35	30	75	35	30	50	35	30	25
Alta > 40	20	30	75	20	30	50	20	30	25
MO (g/dm ³)	Produtividade 100@/ha								
	K no solo mmolc/dm ³								
	Baixo < 1,5			Médio 1,5-3,0			Alto > 3,0		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
	kg/ha								
Baixa < 20	110	65	140	110	65	100	110	65	70
Média 20-40	80	65	140	80	65	100	80	65	70
Alta > 40	35	65	140	35	65	100	35	65	70
MO (g/dm ³)	Produtividade 150@/ha								
	K no solo mmolc/dm ³								
	Baixo < 1,5			Médio 1,5-3,0			Alto > 3,0		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
	kg/ha								
Baixa < 20	140	75	180	140	75	145	140	75	110
Média 20-40	100	75	180	100	75	145	100	75	110
Alta > 40	70	75	180	70	75	145	70	75	110

MO (g/dm ³)	Produtividade 200@/ha								
	K no solo mmolc/dm ³								
	Baixo < 1,5			Médio 1,5-3,0			Alto > 3,0		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
	kg/ha								
Baixa < 20	180	85	240	180	85	200	180	85	160
Média 20-40	140	85	240	140	85	200	140	85	160
Alta > 40	110	85	240	110	85	200	110	85	160

MO (g/dm ³)	Produtividade 250@/ha								
	K no solo mmolc/dm ³								
	Baixo < 1,5			Médio 1,5-3,0			Alto > 3,0		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
	kg/ha								
Baixa < 20	220	110	280	220	110	240	220	110	200
Média 20-40	180	110	280	180	110	240	180	110	200
Alta > 40	140	110	280	140	110	240	140	110	200



CCN51

Adubação por demanda do clone FA13 em função da expectativa de produtividade, teor de MO e K trocável do solo

MO (g/dm ³)	Produtividade 50@/ha								
	K no solo mmolc/dm ³								
	Baixo < 1,5			Médio 1,5-3,0			Alto > 3,0		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
	kg/ha								
Baixa < 20	45	25	50	45	25	35	45	25	20
Média 20-40	30	25	50	30	25	35	30	25	20
Alta > 40	15	25	50	15	25	35	15	25	20
MO (g/dm ³)	Produtividade 100@/ha								
	K no solo mmolc/dm ³								
	Baixo < 1,5			Médio 1,5-3,0			Alto > 3,0		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
	kg/ha								
Baixa < 20	90	50	130	90	50	100	90	50	65
Média 20-40	60	50	130	60	50	100	60	50	65
Alta > 40	30	50	130	30	50	100	30	50	65
MO (g/dm ³)	Produtividade 150@/ha								
	K no solo mmolc/dm ³								
	Baixo < 1,5			Médio 1,5-3,0			Alto > 3,0		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
	kg/ha								
Baixa < 20	110	55	160	110	55	130	110	55	95
Média 20-40	80	55	160	80	55	130	80	55	95
Alta > 40	50	55	160	50	55	130	50	55	95

MO (g/dm ³)	Produtividade 200@/ha								
	K no solo mmolc/dm ³								
	Baixo < 1,5			Médio 1,5-3,0			Alto > 3,0		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
	kg/ha								
Baixa < 20	130	60	170	130	60	140	130	60	105
Média 20-40	100	60	170	100	60	140	100	60	105
Alta > 40	80	60	170	80	60	140	80	60	105

MO (g/dm ³)	Produtividade 250@/ha								
	K no solo mmolc/dm ³								
	Baixo < 1,5			Médio 1,5-3,0			Alto > 3,0		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
	kg/ha								
Baixa < 20	160	85	240	160	85	200	160	85	180
Média 20-40	130	85	240	130	85	200	130	85	180
Alta > 40	110	85	240	110	85	200	110	85	180



FA13

Adubação por demanda em plantios multiclonais em função da expectativa de produtividade, teor de MO e K trocável do solo

MO (g/dm ³)	Produtividade 50@/ha								
	K no solo mmolc/dm ³								
	Baixo < 1,5			Médio 1,5-3,0			Alto > 3,0		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
	kg/ha								
Baixa < 20	50	25	55	50	25	40	50	25	20
Média 20-40	30	25	55	30	25	40	30	25	20
Alta > 40	15	25	55	15	25	40	15	25	20
MO (g/dm ³)	Produtividade 100@/ha								
	K no solo mmolc/dm ³								
	Baixo < 1,5			Médio 1,5-3,0			Alto > 3,0		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
	kg/ha								
Baixa < 20	100	55	130	100	55	100	100	55	65
Média 20-40	70	55	130	70	55	100	70	55	65
Alta > 40	30	55	130	30	55	100	30	55	65
MO (g/dm ³)	Produtividade 150@/ha								
	K no solo mmolc/dm ³								
	Baixo < 1,5			Médio 1,5-3,0			Alto > 3,0		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
	kg/ha								
Baixa < 20	120	65	160	120	65	130	120	65	100
Média 20-40	90	65	160	90	65	130	90	65	100
Alta > 40	60	65	160	60	65	130	60	65	100

MO (g/dm ³)	Produtividade 200@/ha								
	K no solo mmolc/dm ³								
	Baixo < 1,5			Médio 1,5-3,0			Alto > 3,0		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
	kg/ha								
Baixa < 20	150	70	200	150	70	165	150	70	130
Média 20-40	120	70	200	120	70	165	120	70	130
Alta > 40	90	70	200	90	70	165	90	70	130
MO (g/dm ³)	Produtividade 250@/ha								
	K no solo mmolc/dm ³								
	Baixo < 1,5			Médio 1,5-3,0			Alto > 3,0		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
	kg/ha								
Baixa < 20	185	100	245	185	100	205	185	100	175
Média 20-40	155	100	245	155	100	205	155	100	175
Alta > 40	125	100	245	125	100	205	125	100	175

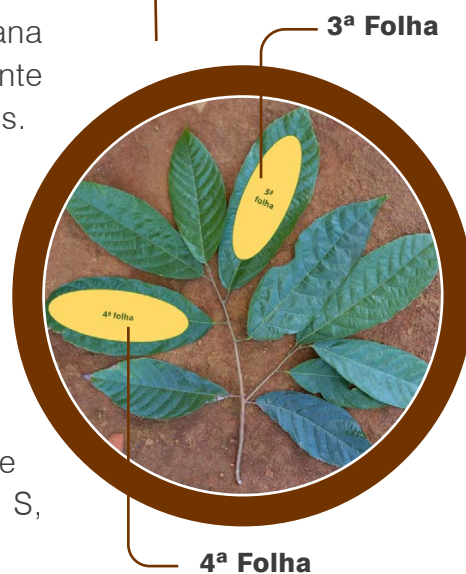
MONITORAMENTO NUTRICIONAL

Objetivos:

- Avaliar o estado nutricional através do nível crítico (tabela interpretativa com faixas adequadas dos nutrientes nas folhas).
- Determinar o (s) nutriente (s) que possa (m) estar limitando a produtividade e, conseqüentemente, recomendar ajustes no programa operacional de adubação.
- Avaliar a necessidade de aplicação de micronutrientes foliares.
- Determinar se as causas de baixa produtividade são devido a fatores nutricionais ou a outros fatores. (clima, profundidade do solo, pragas e/ou doenças, mato competição, déficit hídrico ou material genético).

Como fazer?

- Amostrar 3^a e 4^a folhas na posição mediana da copa, que estejam completamente desenvolvidas e sem lançamentos recentes.
- Melhor período: de dezembro a fevereiro.
- Intensidade amostral: 10 plantas por gleba, com 4 folhas por planta, uma em cada lado, totalizando 40 folhas representativas da gleba (amostra de 300 gramas).
- Determinar os teores de macro e micronutrientes na folha (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Mn, Fe, Zn).



Faixas para interpretação dos resultados da análise foliar por nível crítico para cacau em produção

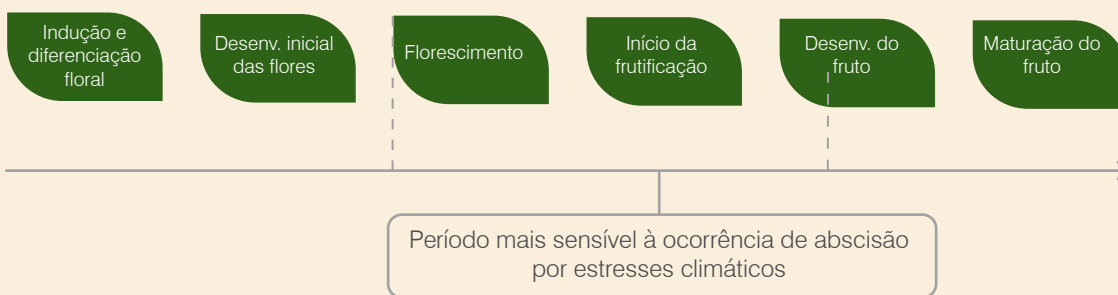
Nutrientes	Unidades	Muito baixo	Baixo	Adequado	Excessivo
N	g/kg	< 17	17 – 20	20 – 28	> 28
P		< 1,2	1,2 - 1,7	1,7 - 3,0	> 3
K		< 14	14 – 30	18 – 30	> 30
Ca		< 6	6 – 8	8 – 15	> 15
Mg		< 4	3 – 4	4 – 8	> 8
S		< 0,8	0,8 - 1,2	1,2 - 2,5	> 2,5
B	mg/kg	< 20	20 – 30	30 – 70	> 70
Cu		< 7	7 – 10	10 – 20	> 20
Fe		< 40	40 – 50	50 – 250	> 250
Mn		< 100	100 – 150	150 – 750	> 750
Zn		< 40	40 - 80	80 - 100	> 200

ADUBAÇÃO FOLIAR DE PRODUÇÃO

- As doses de micronutrientes a serem aplicadas, dependem dos resultados do monitoramento nutricional.
- A dose total de nutrientes da adubação foliar deve ser dividida entre 2 e 4 aplicações durante o ano.
- Para 2 aplicações por ano, realizar em novembro/dezembro e maio/junho.
- Para 4 aplicações por ano, realizar em setembro, novembro/dezembro, fevereiro/março e maio/junho.
- É recomendado realizar a adubação foliar entre 6h e 10h e das 16h às 18h, devido a menor temperatura e maior umidade relativa do ar, resultando em uma maior absorção dos nutrientes aplicados. Além disso, não se deve aplicar a calda em momentos de ventos fortes, evitando perda do produto por deriva.
- Avaliar o potencial de uso de fisioativadores e reguladores hormonais (maximização da atividade fisiológica da planta, aumentar o florescimento e pegamento da florada, maior resistência a déficit hídrico e altas temperaturas com amenização do estresse, aumenta também a qualidade do produto final) junto com os nutrientes na adubação foliar.



Adubação foliar de produção



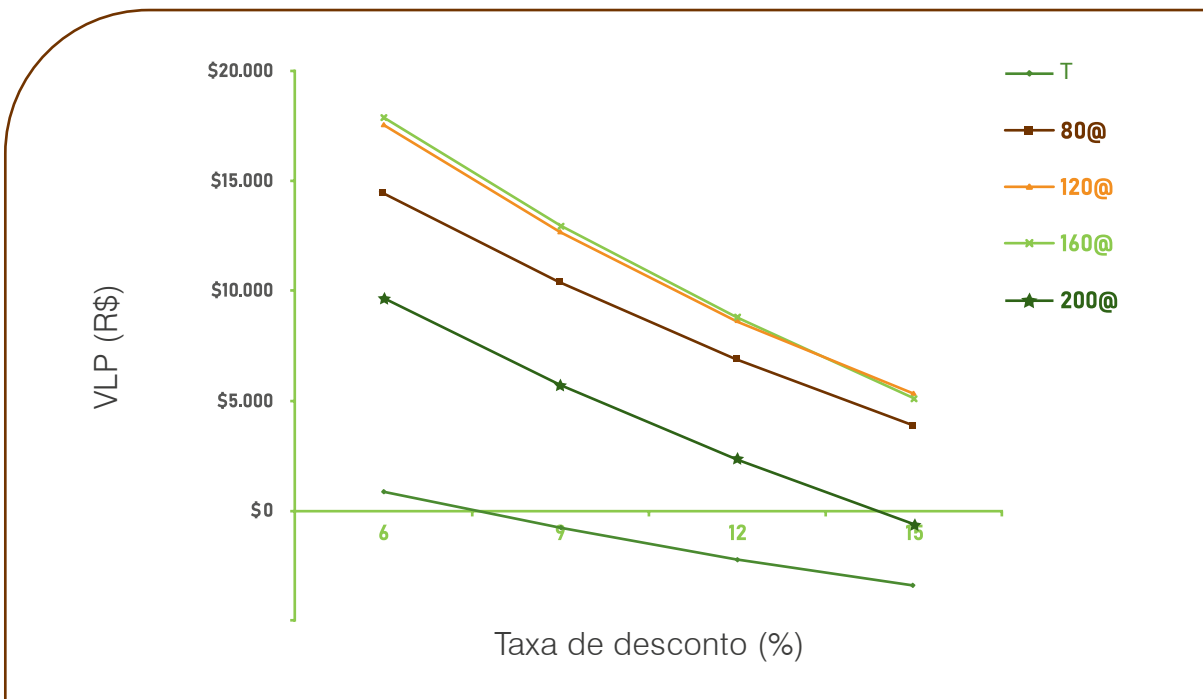
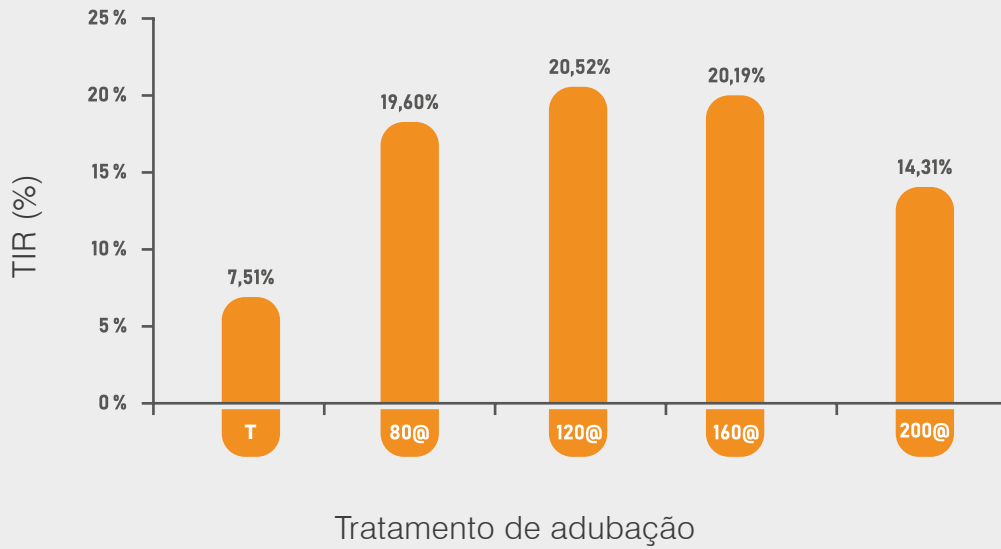
Para utilizar a tabela, será necessário decifrar o teor de cada nutriente com base na tabela de interpretação de resultados da análise foliar e aplicar a quantidade recomendada segundo o resultado (deficiente, adequado ou acima de adequado).

Interpretação do teor da análise foliar	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
	g/ha/ano					
Deficiente	300	200	500	600	20	700
Adequado	150	100	250	300	10	350
Acima do adequado	0	0	0	0	0	0



VALE A PENA ADUBAR O CACAU? QUAL É O RETORNO ECONÔMICO?

Veja a seguir o retorno econômico do manejo do cacau em SAF com o clone FA13, adubado para atender a demanda nutricional de diferentes produtividades (sem adubação (T), 80@, 120@, 160@ e 200@ de Cacau) de um experimento conduzido pela RR Agroflorestal e a Nestlé na região de Ilhéus, no estado da Bahia.



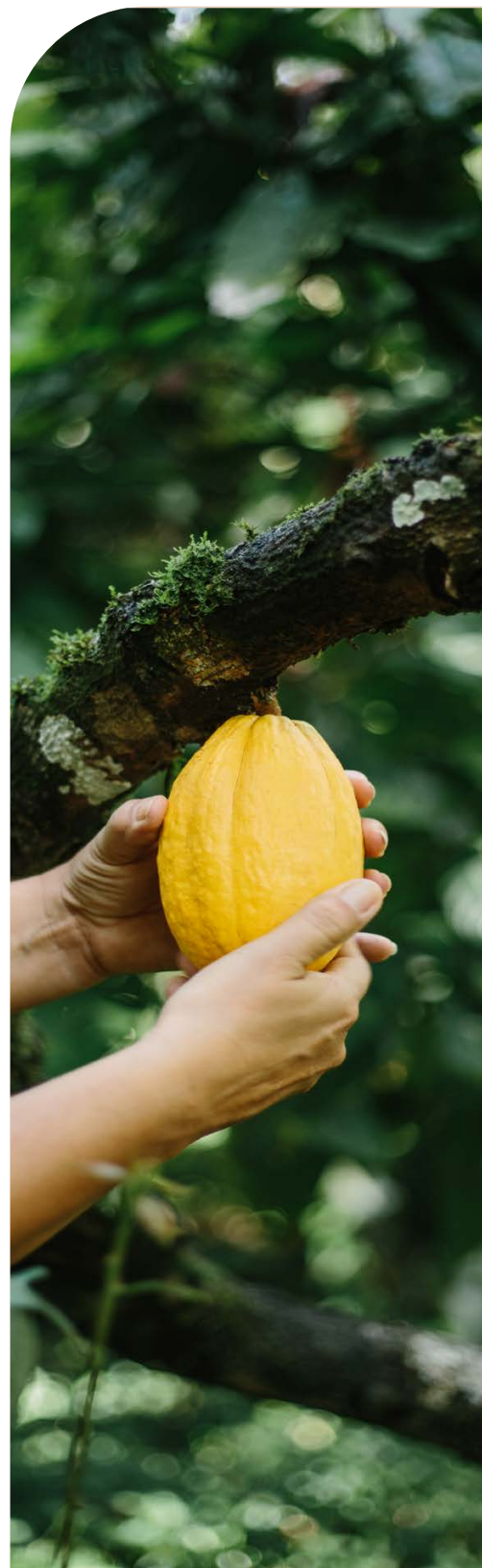
O Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR) calculado para um preço de R\$ 177,00/@ Cacau, mostraram que o tratamento 3 (adubado para 120@) apresentou maior viabilidade econômica, sendo esta a melhor alternativa para a condução do clone FA13 em SAF na região de Ilhéus, Bahia.

Porém, é importante mencionar que o tratamento 2 (adubado para 80@) também é significativo, pois, apesar de apresentar uma rentabilidade um pouco menor, apresentou, também, menor investimento em adubação.

Como observado nos resultados desse experimento, as adubações mais intensivas permitem atingir maiores produtividades que as atuais, obtidas na maioria das áreas de Cacau, e como consequência, possibilitam mais retorno financeiro e sustentabilidade econômica para o produtor ao longo do tempo.

*Preço do cacau e custos de insumos referente ao mês de Abril/2021

A adubação é a prática que, quando adotada com tecnologia, transforma os investimentos realizados em retornos financeiros na colheita do cacau.





Nestlé® *Faz Bem*

