

Manual do programa para recomendação de adubação da cultura da banana: AdubaBanana 1.0





Governador do Estado
Jorginho dos Santos Mello

Secretário de Estado da Agricultura
Valdir Colatto

Presidente da Epagri
Dirceu Leite

Diretores

Célio Haverroth
Desenvolvimento Institucional

Fabírcia Hoffmann Maria
Administração e Finanças

Gustavo Gimi Santos Claudino
Extensão Rural e Pesqueira

Reney Dorow
Ciência, Tecnologia e Inovação



ISSN Nº 1413-960X (Impresso)

ISSN Nº 2674-9513 (On-line)

Junho/2024

BOLETIM TÉCNICO Nº 219

Manual do programa para recomendação de adubação da cultura da banana: AdubaBanana 1.0

Álvaro José Back

Gelton Geraldo Fernandes Guimarães



Empresa de Pesquisa Agropecuária
e Extensão Rural de Santa Catarina

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

Florianópolis

2024

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)
Rodovia Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, Caixa Postal 502
CEP 88034-901, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil
Fone: (48) 3665-5000
Site: www.epagri.sc.gov.br

Editado pelo Departamento Estadual de Marketing e Comunicação (DEMC)

Revisores *ad hoc*: Emerson Dias Gonçalves (Epamig)
Fabiola Villa (Unioeste)

Editoração técnica: João Vieira Neto
Revisão textual: Laertes Rebelo
Diagramação: Victor Berretta
Primeira edição: Maio de 2024
Tiragem: 500 exemplares
Impressão: Gráfica CS

É permitida a reprodução parcial deste trabalho desde que a fonte seja citada.

Ficha catalográfica

BACK, Á. J.; GUIMARÃES, G. G. F. **Manual do programa para recomendação de adubação da cultura da banana: AdubaBanana 1.0.** Florianópolis: Epagri, 2024, 40p. (Epagri. Boletim Técnico, 219).

Fertilidade; Programa de computador.

ISSN 1413-960x (Impresso)

ISSN 2674-9513(On-line)

O

Autores

Álvaro José Back

Engenheiro-agrônomo, Dr. Engenharia, Estação Experimental de Urussanga,
e-mail: ajb@epagri.sc.gov.br

Gelton Geraldo Fernandes Guimarães

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Solos e Nutrição de Plantas, Empresa de Pesquisa
Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Estação Experimental de Itajaí
Itajaí, SC, e-mail: geltonguimaraes@epagri.sc.gov.br

Apresentação

A Epagri tem a satisfação em apresentar o manual do software AdubaBanana 1.0, reforçando o nosso compromisso em desenvolver soluções tecnológicas para os agricultores catarinenses. Publicamos recentemente atualizações sobre calagem e adubação em bananais para atender a demanda por informações recorrentes de profissionais e produtores que trabalham com essa importante frutífera cultivada em Santa Catarina.

Este trabalho procurou reunir e sintetizar resultados de pesquisa e experiências da extensão rural dos últimos anos e tem como intuito apresentar orientações para um adequado manejo nutricional das bananeiras.

Desenvolvido para o ambiente Windows, o software AdubaBanana 1.0 tem como objetivo estimular e facilitar o manejo dos bananais e ao mesmo tempo automatizar a interpretação dos resultados das análises de solo e de tecido foliar, auxiliando a definir as recomendações de doses de corretivos e fertilizantes de forma precisa.

Com o AdubaBanana 1.0 o usuário ainda pode armazenar os laudos e emitir relatórios de forma personalizada. O programa apresenta uma interface amigável e intuitiva para facilitar e estimular o acesso às informações dos diferentes profissionais que atuam com a cultura da bananeira.

O presente manual visa apresentar as funcionalidades do programa, além de auxiliar e orientar os usuários.

Agradecemos a todos os profissionais que colaboraram no desenvolvimento deste software e desejamos que essa ferramenta seja útil aos seus usuários, cumprindo assim seu objetivo de proporcionar um adequado manejo nutricional dos bananais.

A Diretoria Executiva

Sumário

Introdução.....	9
1 Sobre o programa	11
2 Tela principal do programa	12
3 Aba Entrada de dados.....	13
4 Aba Calagem.....	18
4.1 Critério baseado no método SMP.....	19
4.2 Critério baseado na saturação de bases	20
4.3 Cálculo da quantidade de calcário comercial na área	21
4.4 Relação de nutrientes no solo	22
4.5 Uso do gesso agrícola.....	24
4.5.1 Recomendação com base na textura do solo.....	24
4.5.2 Recomendação com base na determinação da necessidade de calcário.....	25
5 Aba Adubação de plantio e formação (ou de produção e manutenção).....	26
6 Aba Calendário de adubação	33
7 Aba Relatórios	33
8 Aba Selecionar Adubos	34
8.1 Cadastrar novos adubos minerais	35
8.2 Cadastrar novos adubos orgânicos	36
9 Aba Fotos	37
10 Aba Análise foliar.....	38
11 Aba Sobre	39
Referências.....	40

Introdução

Para que os pomares de banana alcancem altas produtividades é necessário estabelecer um bom manejo nutricional das bananeiras. Como boa parte dos solos destinados à implantação dos pomares são naturalmente ácidos e apresentam baixa fertilidade, é necessária a aplicação de corretivos e fertilizantes para que as plantas possam se desenvolver e alcançar produtividades satisfatórias. Por isso é necessário estabelecer um adequado manejo nutricional dos bananais, com monitoramento da fertilidade do solo e o estado nutricional das bananeiras por meio de análise de solo e de tecido foliar, respectivamente. O diagnóstico e a recomendação de corretivos e fertilizantes devem ser realizados a partir da interpretação dos resultados das análises, com auxílio de classes/faixas de interpretação de atributos de solo e folha consideradas adequadas para essa cultura. No entanto, o manejo da fertilidade do solo é negligenciado com frequência, o que compromete o estado nutricional das bananeiras e, conseqüentemente, a produção e a qualidade das frutas.

Neste contexto, para facilitar a interpretação das análises de solo e folha, assim como o estabelecimento das recomendações de corretivos e fertilizantes, esse manual tem como objetivo apresentar e detalhar o uso do programa AdubaBanana 1.0. Como ferramenta complementar às tabelas e manuais de recomendação de calagem e adubação, o programa visa facilitar o acesso de diferentes profissionais, principalmente de técnicos que trabalham na Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), às informações.

O AdubaBanana foi programado com base nas recomendações vigentes e atualizadas até o momento e tem como intuito automatizar e agilizar as interpretações, recomendações e elaboração de laudos técnicos. No entanto, os usuários precisam conhecer as recomendações de calagem e adubação para poder avaliar os resultados emitidos nos laudos. Assim, além de auxiliar o estabelecimento de um adequado manejo nutricional dos bananais, o emprego dessa ferramenta poderá contribuir para a produção de banana de uma forma mais econômica e sustentável.

1 Sobre o programa

O programa AdubaBanana foi desenvolvido em linguagem Delphi 10.3, programado para ambiente Windows. O programa está disponível para *download* no sítio da Epagri: <https://docweb.epagri.sc.gov.br/pub/AdubaBanana.zip>. O programa não necessita de instalação, no entanto deve ser salvo em qualquer unidade de memória do computador com a estrutura da Figura 1.



Figura 1. Estrutura de pastas e arquivos do Programa AdubaBanana

O arquivo **AdubaBanana.exe** é o executável do programa. Na execução de algumas rotinas do programa haverá o direcionamento para ler e salvar arquivos nestas pastas, por isso é necessário manter esta estrutura e nome das pastas para evitar mensagens de erro.

Na pasta **Ajuda** constam os arquivos de ajudas das diferentes telas do programa. A pasta **Auxiliares** contém os arquivos com os adubos (*Adubosminerais.csv* e *Adubosorganicos.csv*) usados no programa. Todos esses arquivos podem ser alterados pelo usuário de acordo com suas necessidades, sem, no entanto, alterar o nome. A exclusão ou renomeação destas pastas ou de seus arquivos irá gerar uma mensagem de erro na execução do programa.

A pasta **Figuras** contém o logotipo usado no relatório (Arquivo *Logo1.png*). Este logo poderá ser alterado pelo usuário, caso queira gerar um relatório personalizado para outra empresa. Esta pasta também é usada para salvar figuras geradas no programa (ver

aba “calendário de adubação”) e que são incorporadas no relatório. A exclusão ou renomeação desta pasta ou do arquivo *logo1.png* irá gerar uma mensagem de erro na execução de uma rotina para gerar relatório do tipo *.pdf.

A pasta **Relatórios** é usada no direcionamento para gravar os relatórios gerados. O programa adota como símbolo decimal na formatação dos números o símbolo definido na configuração do computador onde está sendo executado o programa. Dessa forma, se no computador o símbolo decimal é a vírgula “,”, e nas entradas de dados do programa for digitado um valor com ponto “.”, o programa automaticamente converte para vírgula. A regra inversa também é válida.

2 Tela principal do programa

O programa AdubaBanana cultura de banana contém nove abas (Figura 2) que são denominadas conforme:

- Entrada de dados
- Calagem
- Adubação de plantio e formação ou produção e manutenção
- Calendário de adubação
- Relatórios
- Selecionar adubos
- Fotos
- Análise foliar
- Sobre

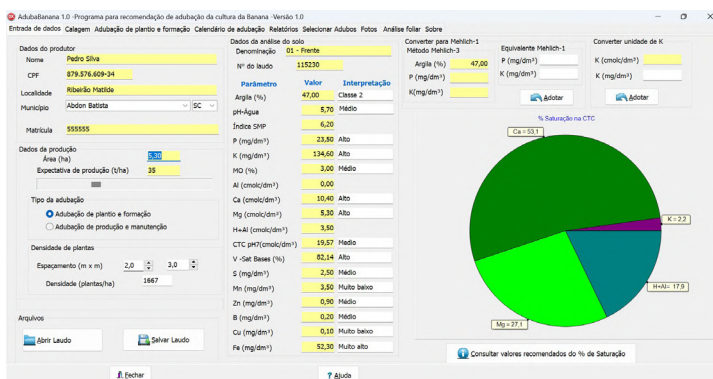


Figura 2. Tela do programa AdubaBanana

3 Aba Entrada de dados

Esta aba é destinada para a entrada dos dados que serão usados na definição das doses recomendadas e nos cálculos das quantidades de adubo e calcário. Os dados desta aba também serão usados para a geração dos relatórios.

No quadro **Dados do produtor** (Figura 3) podem-se informar os dados do produtor (Nome, CPF, Localidade, Município e Estado). Esses dados são opcionais, mas serão usados nos relatórios. Para os estados de RS, SC e PR os municípios já estão cadastrados. Dessa forma, ao iniciar a digitação do nome do município, o programa já sugere um nome. Ainda se pode informar a matrícula da escritura. As células destacadas em amarelo deverão ser preenchidas pelo usuário e as demais serão informadas pelo programa.

Dados do produtor	
Nome	Pedro Silva
CPF	879.576.609-34
Localidade	Ribeirão Matilde
Município	Abdon Batista
	SC
Matrícula	555555

Figura 3. Dados do produtor na aba Entrada de dados

No quadro **Dados da produção** (Figura 4) deve-se informar a área de cultivo e expectativa de produção. Esses dados são obrigatórios, pois serão usados na sugestão das doses recomendadas de NPK, assim como nas doses dos fertilizantes. Para a expectativa da produção pode-se utilizar valores entre 20 a 70 t ha⁻¹, de acordo com o potencial produtivo do cultivar e do nível tecnológico do produtor. Deve-se selecionar se a recomendação é para adubação de plantio e formação ou para produção e manutenção. Além disso, é necessário informar a densidade de plantas (número de plantas por hectare) ou o espaçamento utilizado, para que programa calcule a densidade automaticamente.

Dados da produção

Área (ha)

Expectativa de produção (t/ha)

Tipo da adubação

Adubação de plantio e formação

Adubação de produção e manutenção

Densidade de plantas

Espaçamento (m x m)

Densidade (plantas/ha)

Figura 4. Quadro dados da produção

No quadro **Dados de Análise do Solo** (Figura 5) deve-se inserir os dados do laudo da análise do solo. Ao digitar os dados, o programa já apresenta as classificações para teor de argila, fósforo, potássio e da CTC (Tabelas 1 a 3). Os dados de Denominação da gleba, Nº do laudo, bem como de enxofre (S) e dos micronutrientes (Mn, Zn, B, Cu e Fe) são opcionais, sendo os demais obrigatórios para a definição das dosagens.

Dados da análise do solo

Denominação

Nº do laudo

Parâmetro	Valor	Interpretação
Argila (%)	47,00	Classe 2
pH-Água	5,70	Médio
Índice SMP	6,20	
P (mg/dm ³)	23,50	Alto
K (mg/dm ³)	134,60	Alto
MO (%)	3,00	Médio
Al (cmolc/dm ³)	0,00	
Ca (cmolc/dm ³)	10,40	Alto
Mg (cmolc/dm ³)	5,30	Alto
H+Al (cmolc/dm ³)	3,50	
CTC pH7 (cmolc/dm ³)	19,57	Medio
V -Sat Bases (%)	82,14	Alto
S (mg/dm ³)	2,50	Médio
Mn (mg/dm ³)	3,50	Muito baixo
Zn (mg/dm ³)	0,90	Médio
B (mg/dm ³)	0,20	Médio
Cu (mg/dm ³)	0,10	Muito baixo
Fe (mg/dm ³)	52,30	Muito alto

Figura 5. Dados de Análise do Solo

Ao digitar os dados, o programa já apresenta as classificações para teor de argila (Tabela 1), pH em água, matéria orgânica, cálcio, magnésio, CTC e saturação de bases (V) (Tabela 2), fósforo (Tabela 3), potássio (Tabela 4), micronutrientes (Tabela 5).

Tabela 1. Critérios para classificação do solo pelo teor de argila (SBCS, 2016)

Teor de Argila (%)	Classe
> 60	1
40 - 60	2
20 - 40	3
< 20	4

Tabela 2. Classes de interpretação de atributos do solo para o cultivo de bananeira

Atributo	Unidade	Classe			
		Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto
pH ⁽¹⁾	-	≤ 4,5	4,5-5,5	5,6-6,5	>6,5
MOS ⁽²⁾	%	-	≤ 2,5	2,6-5,0	>5,0
Ca	cmol _c dm ⁻³	≤1,6	1,6 - 3,2	3,2-6,4	>6,4
Mg	cmol _c dm ⁻³	≤0,4	0,5-0,8	0,8-1,6	>1,6
S-SO ₄	mg dm ⁻³	-	≤2,0	2,0-5,0	>5,0
CTC ⁽³⁾	cmol _c dm ⁻³	≤7,5	7,6-15,0	15,1-30,0	>30,0
V ⁽⁴⁾	%	≤55,0	55,0-69,0	70,0-80,0	>80,0

⁽¹⁾pH em água; ⁽²⁾Matéria orgânica do solo; ⁽³⁾Capacidade de troca de cátions a pH=7,0; ⁽⁴⁾Saturação por bases.

Fonte: Adaptado de CQFS-RS/SC (2016) e Guimarães et al. (2020)

Tabela 3. Classes de interpretação do teor de fósforo no solo extraídas pelos métodos Mehlich-1 e resina de troca aniônica

Classes		P – Mehlich-1 ⁽⁴⁾ (mg dm ⁻³)			P – RTA ⁽⁵⁾ (mg dm ⁻³)
Argila ⁽¹⁾	>60	41 a 60	21 a 40	≤ 20	-
P-rem ⁽²⁾	≤ 20	20 a 27	27 a 35	>35	-
Muito Baixo	≤ 3,0	≤ 4,0	≤ 6,0	≤ 10,0	≤ 5,0
Baixo	3,1-6,0	4,1-8,0	6,1-12,0	10,1-20,0	5,1-12,0
Médio ⁽³⁾	6,1-9,0	8,1-12,0	12,1-18,0	20,1-30,0	12,1-30,0
Alto	9,1-12,0	12,1-24,0	18,1-36,0	30,1-60,0	30,1-60,0
Muito Alto	>12,0	>24,0	>36,0	>60,0	>60,0

⁽¹⁾Teor de argila (%); ⁽²⁾P-rem (mg L⁻¹) fósforo remanescente estimado com base em Rogeri et al. (2016); ⁽³⁾Valor em negrito da classe médio representa o nível crítico de P para cada classe de teor de argila ou P-rem no solo.

Fonte: Adaptado de ⁴CQFS-RS/SC (2016), ⁴Guimarães et al. (2020) e ⁵Raij et al. (1997)

Tabela 4. Classes de interpretação do teor de potássio no solo extraídas pelos métodos Mehlich-1 e resina de troca catiônica

Classes	K – Mehlich-1 ⁽³⁾ (mg dm ⁻³)				K-RTC ⁽⁴⁾ (cmol _c dm ⁻³)
	<7,5	7,6 a 15,0	15,1 a 30,0	>30,0	-
Muito Baixo	≤ 20	≤ 30	≤ 40	≤ 45	0,0-0,07
Baixo	21-40	31-60	41-80	46-90	0,08-0,15
Médio ⁽²⁾	41- 60	61- 90	81- 120	91- 135	0,16- 0,30
Alto	61-120	91-180	121-240	136-270	0,31-0,60
Muito Alto	>120	>180	>240	>270	>0,60

⁽¹⁾CTC a pH=7,0 (cmol_c dm⁻³); ⁽²⁾Valor em negrito da classe médio representa o nível crítico de K para cada classe de CTC do solo. Para converter os teores de K de “mg dm⁻³” para “cmol_c dm⁻³” basta dividir o teor de K por 390.

Fonte: Adaptado de ³CQFS-RS/SC (2016), ³Guimarães et al. (2020) e ⁴Raij et al. (1997)

Tabela 5. Classes de interpretação dos teores de micronutrientes no solo (mg dm⁻³)

Classes	Cu ⁽¹⁾	Zn ⁽¹⁾	Fe ⁽¹⁾	Mn ⁽¹⁾	B ⁽²⁾
Muito Baixo	<0,2	<0,4	<8,0	<5,0	<0,10
Baixo	0,2-0,5	0,4-0,8	8,0-18,0	5,0-15,0	0,10-0,20
Médio ⁽³⁾	0,6- 0,8	0,9- 1,2	19,0-30,0	16,0- 30,0	0,21- 0,30
Alto	0,9-3,0	1,3-10,0	31,0-45,0	31,0-100	0,31-0,60
Muito Alto	>3,0	>10,0	>45,0	>100	>0,60

⁽¹⁾Cu, Zn, Fe e Mn extraído com Mehlich-1; ⁽²⁾B extraído com água quente; ⁽³⁾Valor em negrito da classe médio representa o nível crítico dos micronutrientes no solo.

Fonte: Guimarães et al. (2020), SBCS/NEPAR (2019) e Ribeiro et al. (1999)

Para auxiliar na interpretação da análise do solo, ao informar os dados de Cálcio, Potássio, Magnésio e H+Al o programa calcula e exibe uma figura com os percentuais de saturação dos elementos na CTC (Figura 6). Para consultar valores recomendados pode-se clicar no botão **Consultar valores recomendados do % de Saturação na CTC** e o programa exibe uma tela auxiliar com essas informações.

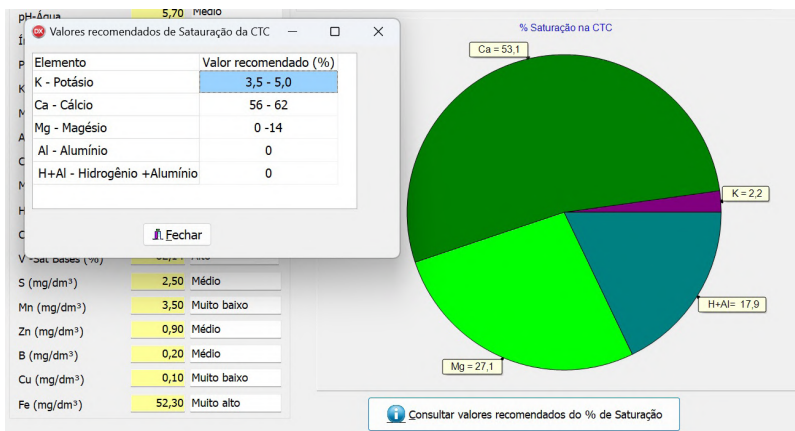


Figura 6. Gráfico com os percentuais de saturação da CTC

No quadro **Método alternativo Mehlich-3** (Figura 7), pode-se entrar com as informações de P e K determinadas pela metodologia Mehlich-3, que o programa converte para valor equivalente na metodologia Mehlich-1 e transfere automaticamente o valor convertido para o quadro **Dados de Análise do Solo**.

Para o fósforo a conversão é calculada de acordo com a equação abaixo:

$$P_{M1} = \frac{P_{M3}}{2 - 0,02A}$$

em que:

P_{M1} = teor equivalente de fósforo na metodologia Mehlich-1;

P_{M3} = teor de fósforo determinado na metodologia Mehlich-3;

A = teor de argila no solo (%).

Para o potássio essa conversão é feita conforme a equação:

$$K_{M1} = 0,83K_{M3}$$

em que:

K_{M1} = teor de potássio na metodologia Mehlich-1;


K_{M3} = teor de potássio na metodologia Mehlich-3.

Converter para Mehlich-1 Método Mehlich-3	Equivalente Mehlich-1	Converter unidade de K
Argila (%) <input type="text" value="47,00"/>	P (mg/dm ³) <input type="text"/>	K (cmolc/dm ³) <input type="text"/>
P (mg/dm ³) <input type="text"/>	K (mg/dm ³) <input type="text"/>	K (mg/dm ³) <input type="text"/>
K(mg/dm ³) <input type="text"/>	<input type="button" value="Adotar"/>	<input type="button" value="Adotar"/>

Figura 7. Quadro para conversão de valores do método Mehlich-3 para Mehlich-1

No quadro **Arquivos** (Figura 8) constam dois botões que permitem gravar (salvar) ou abrir os dados informados nesta tela. Ao clicar no botão **Salvar Laudo**, o programa abre uma janela padrão do Windows para salvar o arquivo. Embora o programa tenha a pasta Laudos, é possível salvar em qualquer outra. Estes arquivos são salvos em formato texto (*.txt). Ao clicar em **Abrir Laudo** é necessário localizar o arquivo salvo previamente.

Arquivos

 **Abrir Laudo**


 **Salvar Laudo**

Figura 8. Quadro Arquivos do AdubaBanana

4 Aba Calagem

Esta aba é destinada às recomendações de calagem. Para as condições do RS e SC, são utilizadas as recomendações de calagem da Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC (CQFS-RS/SC, 2016), as quais são baseadas no índice SMP. Neste método, a acidez potencial (H+Al) é estimada pela medição do pH de equilíbrio da mistura solo: solução SMP, a qual relaciona-se à quantidade de calcário necessária para correção da acidez do solo para que o solo atinja pH em água igual a 6,0. As quantidades de corretivo

a serem usadas, segundo a recomendação do índice SMP (Tabela 6), referem-se à aplicação de calcário e correção na camada de 0 a 20cm de profundidade do solo. Para uma boa reatividade, o corretivo deve ser bem misturado ao solo. Sugere-se que quantidades superiores a 8 t ha⁻¹ sejam parceladas e aplicadas em duas etapas, possibilitando, assim, uma melhor distribuição e incorporação na camada de solo a ser corrigida.

O programa apresenta a possibilidade de calcular a recomendação de calcário por três diferentes critérios.

4.1 Critério baseado no método SMP

Neste critério a necessidade de calcário é baseada na Tabela 6, considerando calcário PRNT 100%. Para a cultura da Banana o pH recomendado é de 6,0 (Figura 9). No entanto, o programa permite que o usuário altere o pH desejado (pH = 5,5; pH = 6,0 ou pH = 6,5), modificando automaticamente os valores da necessidade de calcário. Com o valor do índice SMP informado na tela de entrada de dados, o programa já exhibe os valores de necessidade de calagem (NC). O usuário também pode digitar os dados no campo Índice SMP que o programa altera o valor de NC. Ao clicar em **Adotar (4)**, o valor é transferido para o quadro **Correção PRNT**.

pH de referência

pH 5,5 pH 6,0 pH 6,5

Método SMP

Índice SMP

NC (t/ha)


 **Adotar**

Figura 9. Definição da necessidade de calagem pelo método SMP

Tabela 6. Quantidade de calcário (PRNT 100%) necessário para elevar o pH em água do solo na camada de 0 a 20cm a pH 5,5, 6,0 e 6,5, estimadas em função de índice SMP

Índice SMP	pH desejado		
	5,5	6,0	6,5
<= 4,4	15,0	21,0	29,0
4,5	12,5	17,3	24,0
4,6	10,9	15,1	20,0
4,7	9,6	13,3	17,5
4,8	8,5	11,9	15,7
4,9	7,7	10,7	14,2
5,0	6,6	9,9	13,3
5,1	6,0	9,1	12,3
5,2	5,3	8,3	11,3
5,3	4,6	7,5	10,4
5,4	4,2	6,8	9,5
5,5	3,7	6,1	8,6
5,6	3,2	5,4	7,8
5,7	2,8	4,8	7,0
5,8	2,3	4,2	6,3
5,9	2,0	3,7	5,6
6,0	1,6	3,2	4,9
6,1	1,3	2,7	4,3
6,2	1,0	2,2	3,7
6,3	0,8	1,8	3,1
6,4	0,6	1,4	2,6
6,5	0,4	1,1	2,1
6,6	0,2	0,8	1,6
6,7	0	0,5	1,2
6,8	0	0,3	0,8
6,9	0	0,2	0,5
7,0	0	0	0,2
7,1	0	0	0

4.2 Critério baseado na saturação de bases

A necessidade de calagem é calculada pela equação

$$NC = \frac{(V_1 - V_2)}{100} CTC$$

em que:

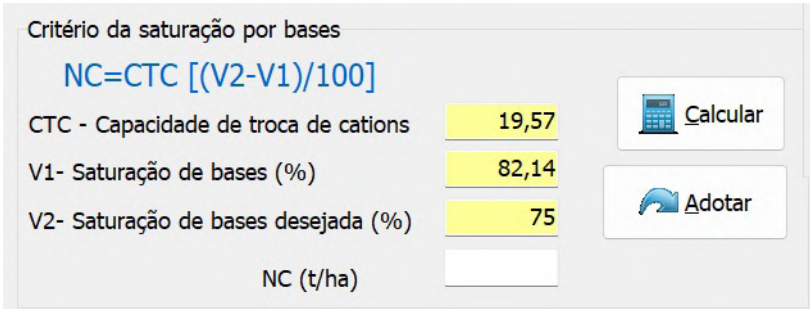
NC = necessidade de calcários (PRNT 100%) (t ha⁻¹);

V₁ = saturação por bases desejada (65, 75 ou 85%), respectivamente para pH 5,5, 6,0 e 6,5;

V₂ = saturação por bases no solo (laudo de análise do solo);

CTC = capacidade de troca de cátions estimada a pH 7,0.

O AdubaBanana (Figura 10) apresenta como padrão os valores de pH 6,0 e saturação desejada de 75%. No entanto, permite que o usuário altere esses valores. Os valores de CTC e saturação de bases são informados na tela **Entrada de dados**. Para obter a necessidade de calagem deve-se clicar em **Calcular**, que o programa exibe a necessidade de calagem considerando PRNT 100%. Para transferir o valor da necessidade de calagem para o quadro **Correção do PRTN** deve-se clicar em **Adotar**.



Critério da saturação por bases	
$NC = CTC \cdot [(V_2 - V_1) / 100]$	
CTC - Capacidade de troca de cations	19,57
V1- Saturação de bases (%)	82,14
V2- Saturação de bases desejada (%)	75
NC (t/ha)	

Figura 10. Cálculo da necessidade de calagem pelo critério da saturação de bases

4.3 Cálculo da quantidade de calcário comercial na área

É importante destacar que a NC corresponde a uma dose teórica para a correção do solo, utilizando o corretivo CaCO₃ com PRNT=100% incorporado na profundidade de 0-20cm (Ribeiro et al., 1999). Portanto, após determinar a NC, é necessário ainda calcular a quantidade de calcário (QC) que será aplicada na área, conforme Equação:

$$QC = NC \frac{SC}{100} \frac{PF}{20} \frac{100}{PRNT}$$

Sendo:

QC = quantidade de calagem ($t\ ha^{-1}$);

NC = necessidade de calagem ($t\ ha^{-1}$);

SC = superfície da área coberta pelo corretivo (%);

PF = profundidade de incorporação do corretivo (cm);

PRNT = poder relativo de neutralização total do corretivo (%).

Em áreas implantadas com bananais em produção, em que o calcário é aplicado em área total ($SC=100$) e sem incorporação no solo, deve ser considerada uma profundidade de 10cm ($PF=10cm$), tendo em vista a baixa mobilidade do calcário no perfil do solo, o que limita a espessura que será corrigida. Além disso, caso ainda não se disponha do valor de PRNT do corretivo, deve-se adotar inicialmente $PRNT=100$, sendo realizado o devido ajuste após a aquisição do corretivo (SBCS/NEPAR, 2019).

No AdubaBanana pode-se calcular a quantidade de calcário usando essas relações conforme a Figura 11.

Cálculo da quantidade de calagem	
Dados	
NC PRNT 100% (t/ha)	2,2
PRNT comercial (%)	85
SC -Superfície coberta com corretivo (%)	100
PF - Profundidade de correção (cm)	20
Resultados	
Necessidade de calcário comercial (t/ha)	2,588
Total de calcário para área (t)	13,718

Figura 11. Cálculo da quantidade de calagem

4.4 Relação de nutrientes no solo

Para a definição do tipo e quantidade de calcário deve-se observar a relação entre as quantidades de cálcio e magnésio, bem como a saturação de Ca na CTC.

As saturações de cálcio, potássio, alumínio, magnésio, hidrogênio são calculadas pelas respectivas fórmulas:

$$S_{Ca} = \frac{Ca}{CTC} 100$$

$$S_K = \frac{K}{319CTC} 100$$

$$S_{Mg} = \frac{Mg}{CTC} 100$$

$$S_{Al} = \frac{Al}{CTC} 100$$

$$S_H = \frac{(H + Al) - Al}{CTC} 100$$

em que:

S_{Ca} = saturação de cálcio (%);

Ca = teor de cálcio ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$);

CTC = capacidade de troca de cátions ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$);

S_K = saturação de potássio (%);

K = teor de potássio (mg dm^{-3});

S_{Mg} = saturação de magnésio (%);

Mg = teor de magnésio ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$);

S_{Al} = saturação de alumínio (%);

Al = teor de alumínio ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$);

S_H = saturação de Hidrogênio (%);

H+Al = teor de alumínio e hidrogênio ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$).

No quadro **Relações de nutrientes no solo** (Figura 12) o programa exibe as relações Ca/Mg, Ca/K e Mg/K, bem como os percentuais de saturação de cálcio na CTC com o respectivo gráfico. Para consultar as faixas de valores recomendados dessas relações pode-se clicar no botão “Consultar valores recomendados” que o programa exibe uma tela auxiliar com esses valores. No campo **Tipo de calcário indicado**, o programa exibe a indicação de calcário calcítico sempre que a relação Ca/Mg for inferior a 3 ($Ca/Mg < 3$). Para os demais casos a recomendação é usar calcário dolomítico.

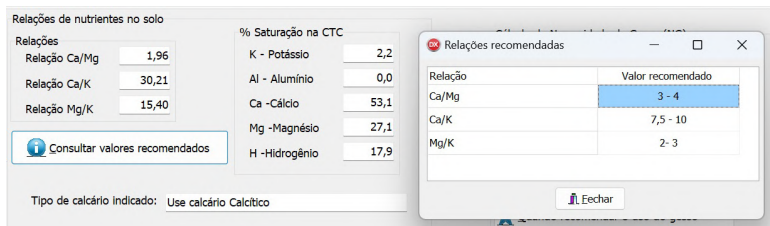


Figura 12. Informações sobre relações de nutrientes no solo

4.5 Uso do gesso agrícola

O aumento da saturação por bases e redução da atividade do Al^{3+} trocável sem modificar o pH do solo é possível com o uso do gesso agrícola (sulfato de cálcio " $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ "), condicionador de solo bastante empregado para melhorar o ambiente radicular em subsuperfície (21-40cm). O gesso difere do calcário por não ser corretivo de acidez, mas é uma fonte interessante de Ca e S, com solubilidade superior, o que permite maior mobilidade do Ca no perfil do solo, melhorando e promovendo um aumento do volume de solo explorado pelas raízes e, conseqüentemente, ampliando a tolerância da planta a períodos de déficit hídrico.

A aplicação do gesso é recomendada principalmente quando o ambiente radicular em subsuperfície (21-40cm) apresenta condições impróprias para um adequado desenvolvimento radicular, definidas por:

- Teor de $\text{Ca}^{2+} \leq 0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e/ou;
- Teor de $\text{Al}^{3+} > 0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e/ou;
- Saturação por Al^{3+} (m) > 20%.

Após a constatação da necessidade de proceder à aplicação de gesso agrícola, para a definição da quantidade a ser aplicada, deve-se utilizar algum critério de recomendação para a estimativa da gessagem.

Os critérios mais usados para a recomendação de gesso agrícola são com base na textura do solo, ou com base na recomendação da necessidade de calagem.

4.5.1 Recomendação com base na textura do solo:

Por esse critério dois métodos podem ser usados para estimar a necessidade de gessagem: O primeiro descrito por Souza et al. (2005) que estima a quantidade gesso usando as seguintes equações:

a) Culturas anuais:

$$NG = 50 \times Argila(\%)$$

b) Culturas perenes:

$$NG = 75 \times Argila(\%)$$

em que: NG = necessidade de gesso (kg ha⁻¹).

Com base nessas equações pode-se definir a dose de gesso de acordo com a Tabela

7.

Tabela 7. Recomendação de gesso agrícola (kg ha⁻¹) em função da classe textural do solo

Textura do solo	Culturas anuais	Culturas perenes
Arenosa (<15% de argila)	No máximo 700	No máximo 1125
Média (16 a 35% argila)	800 a 1750	1200 a 2625
Argilosa (36 a 60% argila)	1800 a 3000	2700 a 4500
Muito argilosa (> 60% de argila)	Mais de 3000	Mais de 4575

Fonte: Souza et al. (2005)

As doses de gesso na Tabela 7 apresentam efeito residual de no mínimo 5 anos, podendo se estender até por 15 anos, não sendo necessário reaplicá-lo em igual período.

4.5.2 Recomendação com base na determinação da necessidade de calcário:

O critério preconiza que o ambiente das raízes das plantas pode ser melhorado quando se efetua a aplicação de gesso agrícola na dose de 25% da necessidade de calcário, calculada na camada subsuperficial. Desse modo a necessidade de gesso pode ser calculada pela expressão:

$$NG = 0,25 \times NC$$

em que:

NG = necessidade de gesso (t ha⁻¹);

NC = necessidade de calagem (t ha⁻¹).

No programa AdubaBanana foi colocada a rotina para estimativa da necessidade de gesso (Figura 13). Ao clicar no botão **Quando recomendar o uso de gesso, o programa** abre uma tela auxiliar com as principais indicações de uso de gesso.

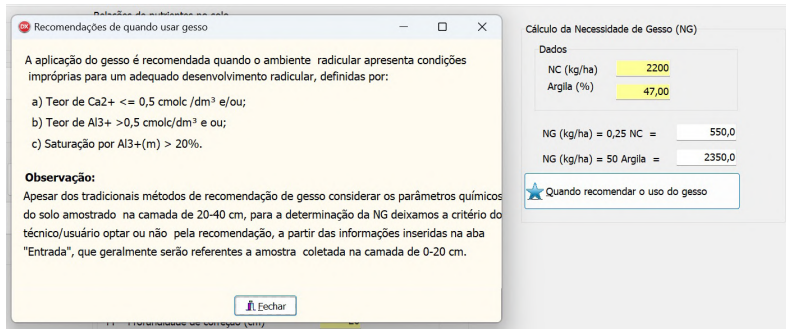


Figura 13. Rotina para definição da quantidade de gesso agrícola

5 Aba Adubação de plantio e formação (ou de produção e manutenção)

De acordo com Guimarães et al. (2020), a adubação de plantio tem como objetivo elevar os teores de nutrientes do solo para níveis adequados, fornecendo os nutrientes necessários para o desenvolvimento da bananeira e produção do primeiro cacho. As doses de N, P_2O_5 e K_2O a serem aplicadas na implantação consideram a expectativa de produtividade, assim como a disponibilidade de N (estimada a partir do teor de MO) e da disponibilidade de P e K no solo, apresentadas na Tabela 8. Porém, ressalta-se que, para as classes “Muito Baixo” e “Baixo”, deve-se evitar aplicar doses muito elevadas, equivalentes às maiores produtividades, pois é importante que a fertilidade do solo seja construída paulatinamente ao longo dos anos.

Tabela 8. Adubação de pré-plantio para bananeira nos estados da Região Sul do Brasil

Classes	Produtividade esperada (t ha ⁻¹)				
	20	30	40	50	60
	N (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹) ⁽¹⁾				
Baixo	115	155	195	235	275
Médio	75	115	155	195	235
Alto	35	75	115	155	195
	P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹) ⁽²⁾				
Muito Baixo	55	70	85	100	115
Baixo	40	55	70	85	100
Médio	25	40	55	70	85
Alto	10	25	40	55	70
Muito Alto	0	10	25	40	55
	K ₂ O (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹) ⁽³⁾				
Muito Baixo	710	890	1070	1250	1430
Baixo	530	710	890	1070	1250
Médio	350	530	710	890	1070
Alto	170	350	530	710	890
Muito Alto	0	170	350	530	710

Fonte: Guimarães et al. (2020)

A adubação de produção visa repor as quantidades de nutrientes exportadas por ocasião da colheita dos cachos, acrescidas das perdas de nutrientes que ocorrem naturalmente no solo. Dessa forma, as doses recomendadas para a adubação de produção levam em consideração a expectativa de produtividade, assim como a disponibilidade de P e K no solo (Tabela 9). Da mesma forma recomendada para a adubação de pré-plantio e crescimento, para as classes “Muito Baixo” e “Baixo” deve-se evitar aplicar doses muito elevadas, equivalentes às maiores produtividades, pois é importante que a fertilidade do solo seja construída paulatinamente ao longo dos anos.

Tabela 9. Adubação de produção para bananeira nos estados da região sul do Brasil

Classes	Produtividade esperada (t ha ⁻¹ ano ⁻¹)				
	20	30	40	50	60
	N (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹) ⁽¹⁾				
<21	75	100	125	150	175
21-24	50	75	100	125	150
>24	25	50	75	100	125
	P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹) ⁽²⁾				
Muito Baixo	65	85	100	115	130
Baixo	50	65	85	100	115
Médio	35	50	65	85	100
Alto	20	35	50	65	85
Muito Alto	5	20	35	50	65
	K ₂ O (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹) ⁽³⁾				
Muito Baixo	260	325	390	455	520
Baixo	195	260	325	390	455
Médio	130	195	260	325	390
Alto	65	130	195	260	325
Muito Alto	0	65	130	195	260

Fonte: Adaptado de Guimarães e Deus (2023)

No programa AdubaBanana as doses de N, P₂O₅ e K₂O são calculadas com base na produtividade estimada informada na aba **Entrada de dados**. Nesta aba são definidas as doses dos macronutrientes e o parcelamento da adubação. A correção de deficiências em macronutrientes primários (P e K) e secundários (Ca e Mg) deve ocorrer de acordo com as concentrações disponíveis no solo. Deficiências de Ca e Mg são supridos normalmente durante a correção de acidez do solo com calcário calcítico ou dolomítico, por isso a importância em sua escolha quando necessário. Em relação ao N, P e K, estes podem ser supridos por diferentes fontes disponíveis no mercado local. Assim, quando necessária, é realizada a adubação fosfatada e potássica, de acordo com a Tabela 9, para corrigir a concentração desses nutrientes no solo.

A esta aba (Figura 14) contém cinco quadros com as seguintes finalidades:

- **Recomendação:** Exibir as doses recomendadas e compara com o valor aplicado na medida em que se define a adubação no quadro **Adubos selecionados**;
- **Adubos selecionados:** Definir a quantidade de cada adubo a ser utilizado para atender a demanda do quadro **Recomendação**;

Recomendação

Opção para recomendação de N baseado na:
 Análise do solo Análise foliar

Nutriente	Recomendação	Aplicado	Diferença
N	135,00	135,0	0,00
P2O5	32,50	32,5	0,00
K2O	440,00	440,0	0,00

Adubos Selecionados

Adubo	N	P	K	S	R\$/kg	Quant. (kg)
Linea	45	0	0	0	2,9000	300,0
Sulfato de amonio	20	0	0	22	1,7000	
Nitrato de amonio	32	0	0	0	6,7000	
Nitrato de Calcio	14	0	0	0	7,6000	
Superfosfato Simples	0	18	0	10	1,7400	180,6
Superfosfato triplo	0	41	0	0	3,6600	
Cloreto de Potassio	0	0	58	0	2,4600	758,6
Sulfato de Potassio	0	0	48	15	14,2000	

Resumo total

Custo por ha (R\$) 3050,40 Custo na área total (R\$) 16167,12

Item Adubo	kg/ha	R\$/ha	Total (kg)	Total (R\$)
1 Linea	300,0	870,00	1590,0	4611,00
2 Superfosfato Simples	180,6	314,24	957,2	1665,49
3 Cloreto de Potassio	758,6	1866,16	4620,6	9890,63

Parcelamento

Nº de Parcelas 4 Sugestão de Parcelamento Recalcular parcelamento

Parcela	Parcel. 1	Parcel. 2	Parcel. 3	Parcel. 4
Das	0	90	180	270

Adubo	Parcel. 1	Parcel. 2	Parcel. 3	Parcel. 4
Linea	20	30	30	20
Superfosfato Simples	100	0	0	0
Cloreto de Potassio	20	30	30	20

Figura 14. Tela Definição da adubação

- **Preço do adubo:** Selecionar a opção de exibir ou ocultar o custo dos adubos selecionados;
- **Resumo total:** Exibir a quantidade e custo estimado de adubação indicado para o cultivo;
- **Parcelamento:** Definir o número de parcelas e a quantidade (em percentuais) de nutriente a ser aplicado em cada parcela (%).

No quadro **Recomendação** consta a opção para fazer a recomendação da dose de N baseada na análise do solo (aba **Entrada de dados**) ou com base na análise foliar (aba **Análise Foliar**). Caso optar pela análise foliar deve-se informar o valor de N da análise foliar na aba **Análise Foliar**. No Quadro **Adubos Selecionados** (Figura 15) constam os seguintes campos:

- Lista dos adubos selecionados: Ver Aba Selecionar Adubos;
- Composição com percentuais de N, P₂O₅, K₂O e S no adubo;
- Custo do adubo (R\$/kg);
- Botão para limpar (apagar) os dados da indicação de adubação no plantio.

Adubos Selecionados



Adubo	N	P	K	S	R\$/Kg	Quant. (kg)
Ureia	45	0	0	0	2,9000	300,0
Sulfato de amonio	20	0	0	22	1,7800	
Nitrato de amonio	32	0	0	0	6,7000	
Nitrato de Calcio	14	0	0	0	7,6000	
Superfosfato Simples	0	18	0	10	1,7400	180,6
Superfosfato triplo	0	41	0	0	3,6600	
Cloreto de Potassio	0	0	58	0	2,4600	758,6
Sulfato de Potassio	0	0	48	15	14,2000	

Figura 15. Quadro Adubos selecionados

Para calcular a quantidade de adubo, recomenda-se ao usuário visualizar no quadro **Recomendação** os valores das colunas “Recomendação”, “Aplicado” e “Diferença” e em seguida selecionar o adubo para atender a demanda faltante (Diferença). Existem diferentes opções e em cada uma delas o programa refaz os cálculos e atualiza os valores da coluna “Diferença” e a lista de adubos usados (quadro Resumo total). As opções disponíveis nesta versão são as seguintes:

- Digitar a quantidade de adubo (kg): ao clicar *enter* o programa calcula as quantidades de N, P_2O_5 , K_2O e atualiza os quadros **Recomendação** e **Resumo total**.
- Clicar com o botão direito do mouse e o programa exhibe o PopupMenu (Figura 16) com as opções:
 - Fechar pelo menor NPK:** O programa calcula a quantidade de adubo para atender as demandas faltantes de N, P, K e indica a menor quantidade;
 - Fechar pelo N:** Quantidade para atender a demanda de N;
 - Fechar pelo P_2O_5 :** Quantidade para atender a demanda de P_2O_5 ;
 - Fechar pelo K_2O :** Quantidade para atender a demanda de K_2O .

Adubo	N	P	K	S	R\$/Kg	Quant. (kg)	Parcelamento
Ureia	45	0	0	0	2,9000	300,0	
Sulfato de amonio	20	0	0	22	1,7800		
Nitrato de amonio	32	0	0	0	6,7000		
Nitrato de Calcio	14	0	0	0	7,6000		
Superfosfato Simples	0	18	0	10	1,7400	180,6	
Superfosfato triplo	0	41	0	0	3,6600		

Fechar pelo menor NPK

Fechar pelo N

Fechar pelo P205

Fechar pelo K2O

Figura 16. PopupMenu para definição da adubação

Pode-se utilizar os seguintes atalhos pelo teclado:

- Digitar “?” e ao clicar *enter* o programa calcula como **Fechar pelo menor NPK**;
- Digitar “?1” e ao clicar *enter* o programa calcula como **Fechar pelo N**;
- Digitar “?2” e ao clicar *enter* o programa calcula como **Fechar pelo P_2O_5** ;
- Digitar “?3” e ao clicar *enter* o programa calcula como **Fechar pelo K_2O** .

Para corrigir ou refazer determinado cálculo, pode-se proceder das seguintes maneiras:

- Deletar o valor diretamente na tabela e clicar *enter*;
- Clicar em **Limpar** e o programa apaga todos os valores da coluna referente à adubação de plantio.

No quadro **Preço do adubo** (Figura 17) deve-se selecionar a opção **Exibir** o preço do adubo ou **Ocultar** essa informação. No Quadro **Resumo total** são informados: o item, indicando a quantidade de tipos de adubos recomendados; o nome do adubo; a quantidade por hectare; o custo por hectare; a quantidade na área total; e o custo do adubo para a área total. Ainda são informados os valores do custo total por hectare e o custo da adubação recomendada para a área total. Com a indicação dos adubos usados em cobertura também é atualizado o quadro **Resumo Total** e os valores dos custos da adubação. Com esses valores o usuário pode rapidamente testar diferentes opções de adubo e encontrar uma opção mais econômica.

Importante ressaltar que o usuário deve atualizar os valores dos preços dos adubos nos arquivos *AdubosMinerais.csv* e *AdubosOrganicos.csv*. Caso esses preços estejam desatualizados ou, por outro motivo qualquer, não se deseja indicar os valores de custo do adubo, basta alterar a opção no quadro **Preço do adubo** para **Ocultar**. Assim o programa não exibe os campos relativos aos custos na tela nem nos relatórios.

Preço do adubo

Exibir Ocultar

Resumo total

Custo por ha (R\$)		3050,40	Custo na área total (R\$)		16167,12
Item	Adubo	kg/ha	R\$/ha	Total (kg)	Total (R\$)
1	Ureia	300,0	870,00	1590,0	4611,00
2	Superfosfato Simples	180,6	314,24	957,2	1665,49
3	Cloreto de Potassio	758,6	1866,16	4020,6	9890,63

Figura 17. Quadro Resumo total

No quadro **Recomendação** (Figura 18) são indicadas as doses da recomendação (de plantio e formação ou produção e manutenção). Se aplicar uma dose acima do recomendado, a diferença é negativa e os valores são exibidos em cor azul, e se estiver abaixo a diferença é exibida em cor vermelha.

Recomendação

Opção para recomendação de N baseado na:

Análise do solo Análise foliar

Nutriente	Recomendação	Aplicado	Diferença
N	135,00	135,0	0,00
P2O5	32,50	36,0	-3,50
K2O	440,00	406,0	34,00

Figura 18. Quadro Recomendação

No quadro **Parcelamento** (Figura 19) pode-se definir o número de parcelas, sendo que o programa aceita valores de 1 a 12 parcelas. À medida que se altera o número de parcelas o programa sugere o intervalo em dias contados a partir da data de plantio ou da data de referência para a primeira adubação (ver aba **Calendário de adubação**), no entanto, podem-se alterar os valores digitando diretamente na tabela.

Após a definição dos tipos de adubos e do número de parcelas pode-se clicar em **Sugestão de parcelamento** que o programa exibe uma sugestão de parcelamentos dos adubos. Nessa sugestão os adubos orgânicos e aqueles que somente são fonte de Fósforo sugere-se colocar todos na primeira parcela (100%). Para os demais adubos que contêm mais de um macronutriente (N, P ou K) o programa exibe um parcelamento. O usuário poderá alterar os valores e neste caso deverá clicar em **Recalcular parcelamento** para atualizar os dados da aba **Calendário de adubação**.

Parcelamento

Nº de Parcelas 4

Parcela	Parc. 1	Parc. 2	Parc. 3	Parc. 4
Dias	0	90	180	270

Adubo	Parc. 1	Parc. 2	Parc. 3	Parc. 4
Ureia	20	30	30	20
Superfosfato Simples	100	0	0	0
Cloreto de Potássio	20	30	30	20

Figura 19. Quadro parcelamento do AdubaBanana

6 Aba Calendário de adubação

Nesta rotina é possível definir as datas dos calendários de adubação (Figura 20). No quadro **Opções do gráfico** selecione a data de plantio, que o programa define automaticamente as datas de acordo com os dados do quadro **Parcelamento** da aba anterior.

Existem opções para representar o eixo horizontal com as datas de adubação ou em dias a partir da data de plantio ou da primeira adubação se for o caso de adubação de crescimento e produção. Para o eixo vertical existem opções para representar em percentuais das doses em cada data ou percentual acumulado. Neste caso, o programa exibe a coluna com o percentual acumulado até a data que atinge 100% da dose.

Ainda é exibida uma tabela com as datas e épocas de plantio que podem ser copiadas e coladas em outro programa usando os atalhos control+C e control+V.

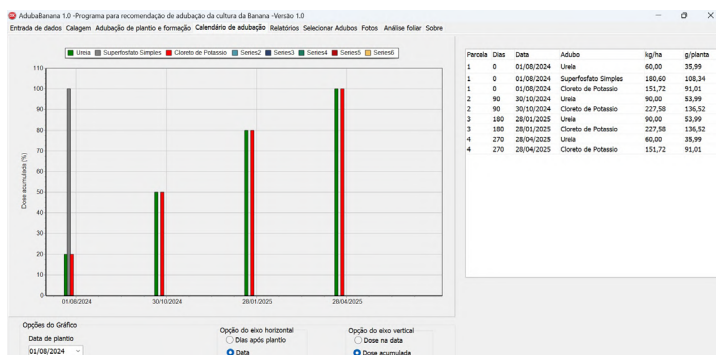


Figura 20. Tela Calendário de adubação

7 Aba Relatórios

Na Aba **Relatórios** encontram-se rotinas para geração de relatórios (Figura 21). Algumas orientações de uso desta rotina são:

- Clicar no botão **Recomendações Gerais** para obter as recomendações da adubação de acordo com a análise do solo;
- Digitar outras recomendações importantes no campo indicado;
- Para limpar todo o campo de recomendações clique no botão **Limpar**;
- Coloque o nome do técnico e registro do Crea;
- Clique em **Relatórios *.txt** para obter um relatório no bloco de notas;
- Clique em **Relatório *.pdf** para obter um relatório padronizado;

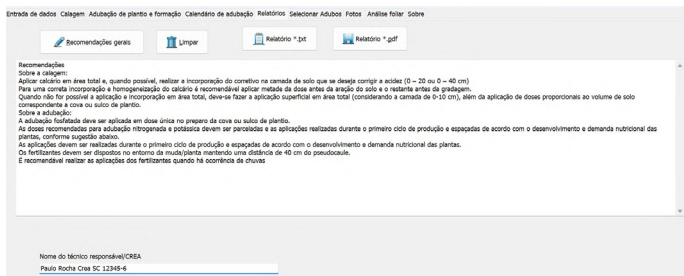


Figura 21. Tela para geração de relatórios

O relatório *.txt executa o bloco de notas (*Notepad*) normalmente usado no Windows, permitindo a edição e exportação para outros aplicativos. Também se pode facilmente copiar o texto e colar em outros aplicativos, como o sistema Epagri de laudos técnicos (Selauo).

O relatório modelo *.pdf não permite edição. Para gravar o relatório clique no ícone indicado com a seta na Figura 22.

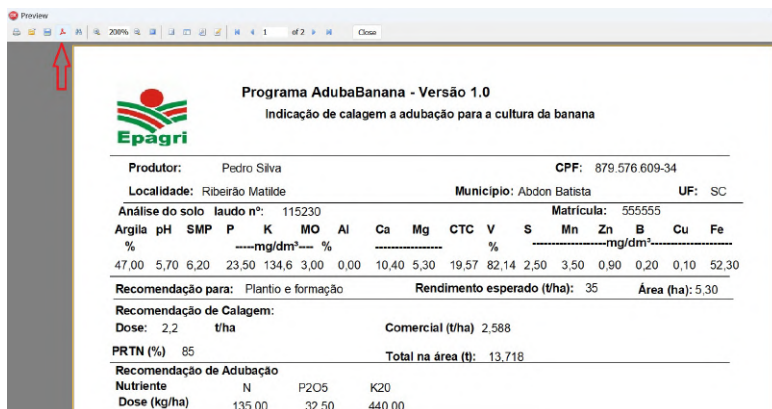


Figura 22. Modelo de relatório em pdf

8 Aba Selecionar Adubos

Ao ser executado, o programa lê os arquivos *adubosminerais.csv* e *adubosorganicos.csv*, localizados nas pastas auxiliares, e carrega as listas de adubos nesta tela (Figura 23). Na lista de adubos selecionados, podem-se selecionar aqueles que serão usados para a recomendação. Ao selecionar um determinado tipo de adubo, automaticamente é atualizada a lista na aba **Adubação de plantio e formação** (ou implantação e manutenção).

O programa adota como padrão pré-selecionar os primeiros 8 adubos constantes no arquivo *adubosminerais.csv*.

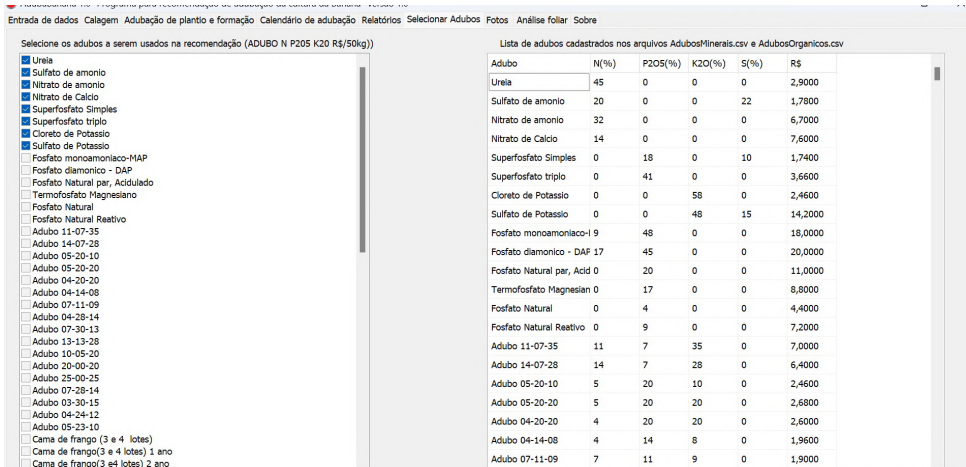


Figura 23. Aba Selecionar adubos

8.1 Cadastrar novos adubos minerais

Para cadastrar novos adubos deve-se, antes de executar o programa, abrir o arquivo *adubosminerais.csv* e digitar as informações no formato indicado na primeira linha, que tem o seguinte formato padrão, que deve ser obedecido:

Nome N P K S R\$/sc

Em que:

Nome: é o nome do adubo.

N, P, K, e S: são os respectivos percentuais de N, P_2O_5 , K_2O , S separados por espaço;

R\$/sc: é o valor do saco de adubo mineral com 50kg. Caso o adubo seja comercializado em quantidade diferente, deve-se converter para o peso equivalente a 50kg.

Observação: Os valores de S são incluídos para ser utilizados para ser utilizados em outros programas, como AdubaCebola e AdubaTomate, que utilizam os mesmos arquivos

Na Figura 24 conta um exemplo do arquivo:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Nome	N	P	K	S	R\$/sc	
2	Ureia	45	0	0	0	145	
3	Sulfato de amonio	20	0	0	22	89	
4	Nitrato de amonio	32	0	0	0	335	
5	Nitrato de Calcio	14	0	0	0	380	
6	Superfosfato Simples	0	18	0	10	87	
7	Superfosfato triplo	0	41	0	0	183	
8	Cloreto de Potassio	0	0	58	0	123	
9	Sulfato de Potassio	0	0	48	15	710	
10	Fosfato monoamoniaco	9	48	0	0	900	
11	Fosfato diamonico - DAP	17	45	0	0	1000	
12	Fosfato Natural par, Act	0	20	0	0	550	
13	Termofosfato Magnesio	0	17	0	0	440	
14	Fosfato Natural	0	4	0	0	220	
15	Fosfato Natural Reativo	0	9	0	0	360	
16	Adubo 05-20-10	5	20	10	0	123	
17	Adubo 05-20-20	5	20	20	0	134	
18	Adubo 04-20-20	4	20	20	0	130	
19	Adubo 04-14-08	4	14	8	0	98	
20	Adubo 07-11-09	7	11	9	0	95	

Figura 24. Exemplo de arquivo de cadastro de adubos minerais

Observações:

- Cada adubo deve constar numa linha;
- Coloque os mais usados no início da lista.

8.2 Cadastrar novos adubos orgânicos

O arquivo *adubosorganicos.csv* tem a estrutura semelhante, mas o preço do adubo deve ser por toneladas (1.000kg). Outra diferença é que se pode considerar a eficiência de absorção para cada nutriente. Assim, para a cama de frango (3 e 4 lotes), a composição média é de 3,2% de N, 3,5% de P_2O_5 e 2,5% de K_2O . O custo para este local é de R\$65,00 a tonelada. Considerando que para N a eficiência é de 50% no primeiro ano e 20% no segundo ano. Para P_2O_5 a eficiência é de 80% no primeiro ano e 20% no segundo ano. Para o K_2O considera-se 100% de eficiência no primeiro ano.

Dessa forma, o arquivo pode ser elaborado para contabilizar as quantidades de nutrientes para cada ano, conforme Figura 25.


Nome	N	P	K	RS/ton
Cama de frango (3 e 4 lotes)	3,2	3,5	2,5	65
Cama de frango(3 e 4 lotes) 1 cultivo	1,6	2,8	2,5	65
Cama de frango(3 e 4 lotes) 2 cultivo	0,64	0,7	0	0
Cama de frango (5 e 6 lotes)	3,5	3,8	3	70
Cama de frango (5 e 6 lotes) 1 cultivo	1,75	3,04	3	70
Cama de frango (5 e 6 lotes) 2 cultivo	0,7	0,76	0	0
0 Cama de frango (7 e 8 lotes)	3,8	4	3,5	72
0 Cama de frango (7 e 8 lotes) 1 cultivo	1,9	3,2	3,5	72
Cama de frango (7 e 8 lotes) 2 cultivo	0,76	0,8	0	0
0 Cama de peru (2 lotes)	5	4	4	65
0 Cama de peru (2 lotes) 1 cultivo	2,5	3,2	4	65
Cama de peru (2 lotes) 2 cultivo	1	0,8	0	0
Cama de poedeira	1,6	4,9	1,9	70
Cama de poedeira 1 cultivo	0,8	3,92	1,9	70
Cama de poedeira 2 cultivo	0,32	0,98	0	0
Cama sobreposta de suínos	1,5	2,6	1,8	45
Cama sobreposta de suínos 1 cultivo	0,3	1,82	1,8	45
Cama sobreposta de suínos 2 cultivo	0	0,78	0	0
Composto de dejetos de suínos	1,6	2,5	2,3	5
Composto de dejetos de suínos 1 cultivo	0,32	1,75	2,3	5
Composto de dejetos de suínos 2 cultivo	0	0,75	0	0
Esterco sólido de suínos	2,1	2,8	2,9	12
Esterco sólido de suínos 1 cultivo	1,68	2,52	2,9	12
Esterco sólido de suínos 2 cultivo	0	0,28	0	0
Esterco sólido de bovinos	1,5	1,4	1,5	20
Esterco sólido de bovinos 1 cultivo	0,45	1,12	1,5	20
Esterco sólido de bovinos 2 cultivo	0,3	0,28	0	0

Figura 25. Exemplo de arquivo de cadastro de adubos orgânicos

9 Aba Fotos

Esta aba contém fotos relacionadas ao manejo do bananal (Figura 26). Pode-se selecionar a foto na lista de opções e o programa exibe a foto com os créditos ao autor.

Entrada de dados: Catejam Adubação de plantas e formação Calendário de adubação Relatórios Selecionar Adubos Fotos Análise foliar Sobre



Opções de fotos

- Local de amostragem
- Coleta de amostragem foliar
- Incorporação de fertilizantes na cova
- Disposição de fertilizantes na adubação de crescimento
- Adubação em meia lua na frente da planta filha
- Plantas de cobertura 1
- Plantas de cobertura 2
- Plantas de cobertura 3

Plantas de cobertura para proteção do solo (plantas de Inverno: mix de ervilhaca, nabo forrageiro, azevém e aveia preta)
Foto: Gelton Guimarães

Figura 26. Aba Fotos do AdubaBanana

10 Aba Análise foliar

Guimarães e Deus (2023) descrevem detalhadamente a metodologia de coleta e interpretação da análise foliar. Os autores recomendam amostrar de forma aleatória 20 plantas do mesmo cultivar por gleba/talhão. Devem-se coletar somente folhas saudias e em pomares onde não ocorreu aplicação foliar de fertilizantes ou agrotóxicos contendo micronutrientes nos últimos 30 dias. As amostras devem ser identificadas e acondicionadas em saco de papel limpo e enviadas ao laboratório. O intervalo entre a coleta e o recebimento da amostra no laboratório não deve ultrapassar 48 horas. Quando não for possível o envio das amostras foliares dentro do período mencionado acima, as amostras devem ser secas ao sol (pré-secagem), em ambiente livre de poeira, para posterior envio ao laboratório.

Para a Região Sul, em especial o estado de Santa Catarina, o nível crítico e faixa de suficiência foram obtidos e atualizados com o auxílio do método CND (Tabela 10)

Tabela 10. Nível crítico e faixas de suficiência dos nutrientes em folhas de bananeiras do subgrupo Cavendish para Santa Catarina

Nutrientes	Valores (g kg ⁻¹)
N	21 -24
P	1,9 -2,2
K	37-54
Ca	6-8
Mg	2,9-3,4
S	1,5 -2,0
Micronutriente	(mg kg ⁻¹)
B	12-19
Cu	6 -9
Fe	120 - 207
Mn	148 - 460
Zn	18-23

Fonte: Guimarães et al. (2020)

Na Aba Análise foliar (Figura 27) podem-se digitar os valores obtidos na análise foliar e o programa indicará se o valor está “Abaixo do adequado”, “Adequado” ou “Acima do adequado”. Também é exibido o fertigrama indicando os desvios percentuais em relação a faixa adequada.

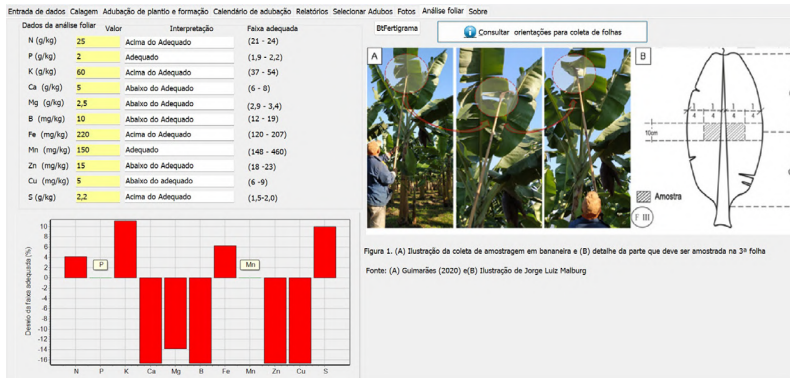


Figura 27. Aba Análise Foliar do AdubaBanana

11 Aba Sobre

Contém informações sobre a versão do programa, atualizações e contato dos autores (Figura 28).

AdubaBanana 1.0 - Programa para recomendação de adubação da cultura da banana - Versão 1.0

Entrada de dados Calagem Adubação de plantio e formação Calendário de educação Relatórios Selecionar Adubos Fotos Análise foliar Sobre

Programa

Programa para recomendação de Adubação e calagem da cultura da Banana
 Data de criação: 16/10/2022
 Última atualização: 12/10/2022
 Programação: Álvaro José Back

Contatos

Geilton Geraldo Fernandes Guimarães
 Eng. Agrônomo, Doutor em Agronomia, Pesquisador de Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Estação Experimental do Itajaí
 geiltonguimaraes@epagri.sc.gov.br

Álvaro José Back,
 Eng. Agrônomo, Doutor em Engenharia, Pesquisador de Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Estação Experimental de Urussanga
 ajb@epagri.sc.gov.br
 alvarojosback@gmail.com

Referências

CQFS-RS/SC - Comissão de Química e Fertilidade do Solo. Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2016. 376p.

GUMMARÊS, G.G.F.; DEUS, J.A.L.; ROZANI, D.E. Calagem, adubações e valores de referência de nutrientes na cultura de banana. In: BRUNETTO, G. et al. Atualização sobre calagem e adubação em frutíferas. Porto Alegre: Núcleo Regional Sul da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2020. 62-77p.

GUMMARÊS, G.G.F. & DEUS, J.A.L. Fertilidade do solo, adubação e nutrição da bananeira. In: GUMMARÊS, G.G.F. et al. Produção de banana em Santa Catarina. Florianópolis, SC: Epagri, 2023. 320p.

Cachos de banana do grupo Cavendish em casa de embalagem de produtor familiar

Foto: Aires Marga_Epagri

Figura 28. Aba Fotos do AdubaBanana

Referências

CQFS-RS/SC – Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2016. 376p.

GUIMARÃES, G.G.F.; DEUS, J.A.L.; ROZANE, D.E. Calagem, adubações e valores de referência de nutrientes na cultura da banana. *In*: BRUNETTO, G. et al. **Atualização sobre calagem e adubação em frutíferas**. Porto Alegre: Núcleo Regional Sul da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2020. 65-77p.

GUIMARÃES, G.G.F.; DEUS, J.A.L. Fertilidade do solo, adubação e nutrição da bananeira. *In*: GUIMARÃES, G.G.F. et al. **Produção de banana em Santa Catarina**. Florianópolis, SC: Epagri, 2023. 320p.

RAIJ, B.V; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H.; ABREU, C.A. Interpretação de resultados de análise de solo. *In*: RAIJ, B.V; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônômico: FUNDAG, 1997. p.1-13. (IAC. Boletim Técnico, 100).

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.V.H. (Ed.). **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5ª aproximação. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

ROGERI, D.A.; GIANELLO, C.; BORTOLON, L.; AMORIM, M.B. Substitution of clay content for P-remaining as an index of the phosphorus buffering capacity for soils of Rio Grande do Sul. **Revista brasileira de Ciência do Solo**, v.40, p.1-14, 2016.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (SBCS). Núcleo Estadual do Paraná (NEPAR). **Manual de adubação e calagem para o Estado do Paraná**. Curitiba: SBCS/NEPAR. 2016.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (SBCS). Núcleo Estadual do Paraná (NEPAR). **Manual de adubação e calagem para o Estado do Paraná**. 2nd ed. Curitiba: SBCS/NEPAR: 2019.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E.; REIN, T.A. **Uso de gesso agrícola nos solos do Cerrado**. Planaltina, DF: EMBRAPA Cerrados, 2005.

-  www.epagri.sc.gov.br
-  www.youtube.com/epagritv
-  www.facebook.com/epagri
-  www.twitter.com/epagrioficial
-  www.instagram.com/epagri
-  linkedin.com/company/epagri
-  <http://publicacoes.epagri.sc.gov.br>