

Boas Práticas Agrícolas para as Áreas de Nascentes do Rio Araguaia-GO/MT: Controle de Processos Erosivos e Aplicação Otimizada de Defensivos Agrícolas

Marco Antonio Ferreira Gomes¹
Heloisa Ferreira Filizola²
Aldemir Chaim³
Márcia Maria de Paula⁴
Manoel Rodriguez Caball⁵
Manoel Dornelas de Souza⁶
Alcebíades Diogo⁷

Introdução

As Boas Práticas Agrícolas (BPAs) constituem um conjunto de procedimentos de campo que visam: i) garantir a qualidade do produto agrícola; ii) a saúde, bem-estar e segurança do trabalhador rural; iii) a conservação do meio ambiente; e iv) adicionar valor ao produto produzido por pequenos, médios e grandes produtores, sendo que aquelas recomendadas pela FAO/OMS e endossadas pela Comunidade Econômica Européia consideram os diversos tipos de sistemas de produção agrícola existentes.

A adoção dessas BPAs deve obedecer às Legislações Ambiental e Trabalhista e ao Estatuto da Criança e do Adolescente, vigentes no Brasil, bem como os princípios éticos de igualdade de salários entre trabalhadores e trabalhadoras rurais.

Do ponto de vista técnico, as BPAs contemplam os seguintes aspectos:

- Escolha da área, respeitando aquelas destinadas à reserva legal e de proteção permanente;
- Observação do clima adequado para a cultura que se pretende implantar (usar informações de zoneamento agroclimático quando existir);
- Observação da aptidão agrícola dos solos;

d) Adoção de práticas de conservação do solo e da água (controle de processos erosivos);

e) Adoção de técnicas adequadas de preparo do solo, obedecendo ao sistema de plantio adotado (convencional e direto) em consonância com as condições edafo-climáticas;

f) Uso de semente qualificada e sua adaptação à região;

g) Observação da época adequada de plantio;

h) Observação da densidade de plantio (conforme fertilidade e disponibilidade de água no solo);

i) Avaliação da fertilidade do solo, conforme as exigências da cultura adotada (utilizar adubos e corretivos registrados, conforme a legislação vigente);

j) Realização de calagem, adubação em plantio e adubação em cobertura;

k) Manejo integrado de pragas (priorizar o uso de métodos naturais, biológicos e biotecnológicos);

l) Aplicação otimizada de defensivos agrícolas (controle de plantas daninhas, insetos e doenças com proteção do aplicador e disposição correta das embalagens);

m) Cuidados na colheita, secagem e armazenamento;

n) Cuidados na higiene, segurança e bem-estar do trabalhador;

¹Geólogo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, km 127,5 - Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, 13.820-000 Jaguariúna, SP. gomes@cnpma.embrapa.br

²Bacharel em Geografia, Doutora em Ciências Agrárias, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, km 127,5 - Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, 13.820-000 Jaguariúna, SP. filizola@cnpma.embrapa.br

³Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, km 127,5 - Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, 13.820-000 Jaguariúna, SP. aldemir@cnpma.embrapa.br

⁴Engenheira Agrônoma, FIMES - Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior, Rua 22 s/nº, Setor Aeroporto, 75.830-000 Mineiros, GO. marcia@fimes.edu.br

⁵Engenheiro Agrônomo, FIMES - Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior, Rua 22 s/nº, Setor Aeroporto, 75.830-000 Mineiros, GO. manolo@fimes.edu.br

⁶Engenheiro Agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Embrapa Meio Ambiente, Rod. SP 340, km 127,5 - Caixa Postal 69, Tanquinho Velho, 13.820-000 Jaguariúna, SP. dornelas@cnpma.embrapa.br

⁷Estudante de Engenharia Florestal, Extensionista da AGENCIARURAL, Segunda Avenida nº 78, Centro, 75.830-000 Mineiros, GO. diogo@agenciarural.go.gov.br

o) Adoção de plano de gestão ambiental da propriedade (manutenção da qualidade do solo e da água, para conservação dos recursos biológicos disponíveis e para a qualidade de vida da população local).

Área de Trabalho

Os itens **d** e **l** destacados em “negrito”, acima, foram objeto de abordagem em Dia de Campo, ocorrido no dia 9 de dezembro de 2005 para cerca de 124 proprietários rurais da região das nascentes do rio Araguaia, considerando duas propriedades com características distintas, sendo uma com atividade de produção de grãos (fazenda Santa Bárbara) e outra com uso de pastagem (fazenda São Pedro), ambas localizadas na bacia do rio Babilônia, principal afluente do rio Araguaia, no município de Mineiros-GO. As abordagens dos itens citados são descritas, a seguir, obedecendo ao conteúdo repassado no referido Dia de Campo.

Controle de Processos Erosivos

Entende-se por erosão o processo de desagregação e remoção do solo ou de rocha pela ação da água, do vento, do gelo ou de organismos. A erosão constitui um processo natural no desenvolvimento da paisagem que atua de forma lenta e contínua. Com a interferência do homem, esse processo pode ser acelerado no tempo e aumentar sua intensidade. O processo que sofre a interferência do homem é denominado de erosão acelerada ou antrópica, que pode ser laminar ou em lençol quando causada pelo escoamento difuso das águas de chuva resultando na remoção progressiva dos horizontes superficiais do solo. Outra forma de erosão é a linear, causada pela concentração das linhas de fluxo das águas de escoamento superficial, resultando em incisões na superfície do terreno, nas seguintes formas:

Sulcos:

Possuem profundidade e largura inferiores a 50cm. Ocorrem após precipitações muito intensas e geralmente estão associados à trilhas de gado.

Ravinas:

São mais largas e mais profundas que os sulcos. Normalmente são mais compridas que largas e com profundidades variáveis, mas geralmente inferiores a dez metros. É também provocada pela ação erosiva da água de escoamento superficial concentrado. Na área rural, ocorrem nas áreas de pastagem e culturas de má cobertura e manejo inadequado e em estradas mal locadas.

Voçorocas:

São formadas pelo aprofundamento das ravinas e a interceptação do lençol freático. A interceptação do lençol freático induz ao aparecimento de água; assim, no desenvolvimento da voçoroca, além da erosão causada pelo

escoamento superficial, atuam outros processos, como o *piping*, comandados pelo lençol freático.

Estes processos erosivos são condicionados basicamente por alterações no meio ambiente, provocadas pelas várias formas de uso do solo, desde o desmatamento e a implantação da atividade agrícola, até obras urbanas e viárias que propiciem a concentração das águas de escoamento superficial.

Como medidas preventivas aos processos erosivos tem-se:

1. Terraceamento adequado;
2. Solo sempre com cobertura vegetal;
3. Controle das trilhas de gado;
4. Alocação das estradas de maneira que não recebam a água de escoamento superficial proveniente das áreas de cultura, mas que, ao contrário, a água captada pelo leito das estradas seja distribuída nas áreas de agropecuária (BERTOLINI et al., 1994);
5. Construção de bacias de retenção ao longo das estradas.

Quando a prevenção dos processos erosivos não é feita e os sulcos e ravinas começam a aparecer, ainda há possibilidade de recuperação da área. No estágio de sulcos e ravinas de pequeno porte o fechamento das erosões pela movimentação do solo, o nivelamento do terreno, a revegetação e o isolamento da área trabalhada são suficientes; todavia, quando as ravinas são maiores ou então já se tornaram voçorocas, o controle dos processos erosivos, além de difícil, torna-se muito caro.

As medidas para o controle de ravinas e voçorocas são:

1. Isolamento da área afetada com cerca;
2. Drenagem da água subterrânea;
3. Controle do escoamento superficial por terraceamento, canais escoadouros ou divergentes, plantio em curva de nível nas áreas à montante e nas laterais.
4. Suavização do talude da erosão;
5. Construção de paliçadas ou pequenas barragens;
6. Vegetação do interior da ravina ou voçoroca.

A figura 1 mostra um exemplo de “barragem de terra” proposta para a região das nascentes do rio Araguaia.

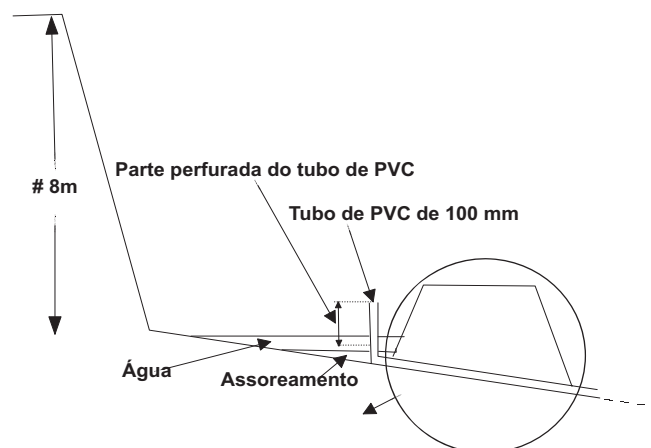


Fig. 1. Ilustração esquemática de uma obra de contenção de voçoroca pouco profunda, na Fazenda Vila Nova, Mineiros (GO).

Aplicação Otimizada de Defensivos Agrícolas

Calibração de Pulverizadores para Cultura de Porte Rasteiro

Um fator extremamente importante para o sucesso do tratamento fitossanitário de diferentes culturas é a calibração do pulverizador, para as aplicações dos defensivos. O objetivo da calibração, é colocar a quantidade correta do defensivo no alvo (local onde ocorre o ataque dos problemas fitossanitários), com o menor consumo de calda. Se houver uma deposição eficiente, o controle será mais efetivo e o número de aplicações poderá ser reduzido.

Etapas de Calibração de Pulverizadores para Aplicação de Defensivos

Para facilitar a compreensão de todos os passos para qualquer tipo de calibração de pulverização, serão adotadas neste tópico culturas rasteiras, como por exemplo, a soja. Neste caso, para controle de pragas e doenças nessa cultura, os passos seriam os seguintes:

Observação do grau de deposição de gotas nos principais locais de ocorrência de pragas e doenças

A observação da deposição pode ser realizada com uso de cartões sensíveis a água, que são cartões de papel, impregnados com o corante azul de bromofenol, que na sua forma não ionizada apresenta coloração amarela. Esses cartões estão disponíveis. Entretanto, na impossibilidade de adquirir os cartões eles poderão ser fabricados pelo usuário. Prepara-se uma solução contendo um grama de azul de bromofenol, dissolvido em 20 mililitros de acetona e diluído em 180 mililitros de tolueno. Selecionam-se cartões de papel (com alguma rigidez) que apresentem uma superfície polida brilhante, que impeça a translocação da solução. Aplica-se a solução com algodão preso em uma haste de madeira ou outro material, sobre a superfície brilhante do papel, que adquirirá uma coloração amarelada. Nessa situação, as gotas de água quando atingem a superfície tratada, produzem manchas azuis, que apresentam um bom contraste com o fundo amarelo e podem ser facilmente visualizadas.

A utilização de corante é outro método que pode ser empregado independentemente da disponibilidade do papel sensível; nesse caso, poderá ser utilizado algum corante na calda de pulverização onde as gotas poderão ser observadas diretamente nas folhas das plantas ou em alvos artificiais constituídos de papel comum, com coloração que intensifique o contraste das manchas. Existem também produtos fluorescentes que podem ser observados com iluminação de luz ultra-violeta (luz negra).

No caso da soja, os alvos podem ser distribuídos em três regiões: região basal, região intermediária e região superior do dossel de plantas, porque certamente receberão deposições diferentes. Os alvos da região superior receberão uma deposição muito intensa, que diminui gradativamente até a região basal. A observação desse gradiente de deposição permite avaliar o grau de dificuldade de penetração das gotas.

No caso de controle de doenças, os alvos devem ser colocados nas páginas inferiores das folhas, nas seguintes regiões das plantas: apical, mediana externa, mediana interna, basal externa e basal interna.

Normalmente gotas grandes (maiores do que 0,25 mm de diâmetro) tendem a depositar-se nas primeiras camadas de folhas, enquanto que as gotas pequenas (menores do que 0,15 mm de diâmetro), conseguem atingir as camadas das folhas menos expostas. Como o tamanho das gotas é influenciado pela vazão do bico e pela pressão de trabalho, esses parâmetros devem ser testados em conjunto com diferentes velocidades de aplicação, até que a pulverização dê o resultado esperado na cobertura.

A calibração deve ser realizada mediante a utilização de padrões de tamanhos e densidade de gotas, selecionados para alvos característicos. A Tabela 1 apresenta uma generalização dos tamanhos de gotas para alvos específicos.

Tabela 1. Tamanho ótimo de gotas para alguns tipos de alvo.

Alvos	Tamanho de gotas (μm)
Insetos em voo	10-15
Insetos em folhagem	30-50
Folhagens (fugicidas/acaricidas/inseticidas)	10-100
Solos ou para reduzir deriva	250 500

Na prática, não é recomendável utilizar as gotas menores do que 100 micrometros. Dessa forma, os seguintes padrões de tamanhos de gotas poderiam ser utilizados, conforme mostra a Figura 2.

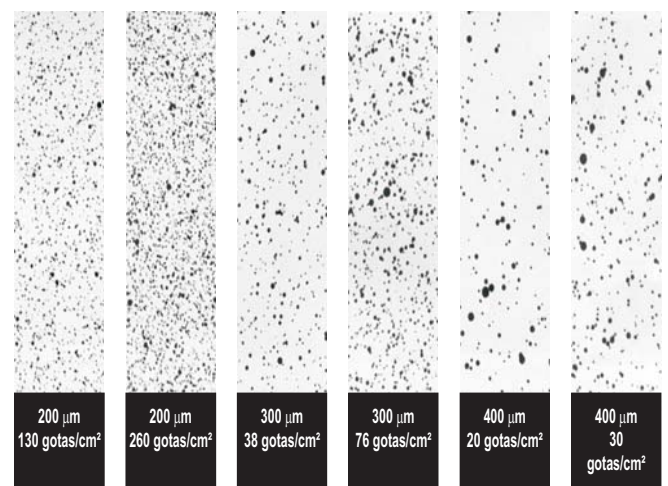


Fig. 2. Padrões de tamanho e densidade de gotas de pulverização.

No folheto fornecido pela fabricante do cartão sensível a água (CHAIM et al., 1999) é apresentada uma tabela com padrões de densidade de deposição para alguns tipos de alvo (Tabela 2).

Tabela 2. Padrões de densidades de deposição mínimas para alguns tipos de pulverização.

Tipo de pulverização	Densidade de gotas (nº/cm²)
Inseticidas	20-30
Herbicidas em pré emergência	20-30
Herbicidas de contato	30-40
Fungicidas	50-70

Normalmente, para o caso de controle de doenças, deposições com densidade superior a 70 gotas por centímetro quadrado, são consideradas como as mais adequadas para aplicações de fungicidas. Assim, considerando os padrões apresentados na Figura 2, gotas entre 200 e 300 μm podem ser utilizadas nas pulverizações. Portanto, não seria necessário molhar totalmente as folhas ao ponto de escorrimento, porque essa condição de pulverização exigiria elevado volume de calda e seria extremamente desperdiçadora.

Avaliação da vazão do equipamento

Assim que o padrão de deposição é atingido, torna-se necessário medir a vazão dos pulverizadores, que poderá ser obtida de duas maneira diferentes:

Método direto

Pulverizar durante um minuto coletando o líquido dos bicos em algum tipo de recipiente e medir o volume pulverizado com algum utensílio graduado.

Este método é indicado quando existe facilidade de coletar o líquido pulverizado e, principalmente, se o agricultor dispõe de algum utensílio com graduações para medir volume como, por exemplo, as provetas.

Entretanto, as provetas são caras e não são facilmente encontradas nas pequenas cooperativas que comercializam insumos agropecuários. Neste caso, o agricultor deve utilizar-se do método indireto.

Método indireto

Colocar um volume de líquido conhecido dentro do tanque do equipamento, pulverizar até o esgotamento do líquido cronometrando o tempo consumido para esse procedimento.

Exemplo para um pulverizador tratorizado, do tipo barra, com 40 bicos espaçados em 50 cm:

1-Adicionar 40 litros de água (bem medidos) no tanque do pulverizador.

2-Acionar o pulverizador selecionando ou rotação do motor usualmente utilizada na pulverização.

3- Cronometrar o tempo que se gasta para pulverizar os

40 litros (por exemplo = 1 minutos e 15 segundos).

4- Converter o tempo para “segundos” $= (1 \times 60) + 15 = 60 + 15 = 75$ segundos.

5- Dividir os 40 litros pelo tempo em segundos $= 40/75 = 0,533333$ litros/segundo.

6- Multiplicar o valor por 60 para obtenção da vazão em litros/min:

Vazão $= 0,533333 \times 60 = 32$ litros/minuto.

7- Caso necessário, dividir a vazão da máquina pelo número de bicos. Exemplo para pulverizador com 40 bicos:

Vazão/bico $= 32/40 = 0,8$ L/min.

Essa informação é importante na aquisição de bicos novos. Na compra, deve ser especificada a vazão desejada na pressão de trabalho que se pretende utilizar. Exemplo: bico leque, ângulo de 80°, com vazão de 0,4 litros/min, numa pressão de 3,2 kg/cm² (ou 45 lbf/pol²).

Medir a velocidade de deslocamento da máquina durante uma pulverização

a) Com uma trena marcar um percurso de 50 metros;

b) Afastar o trator do local demarcado, a uma distância tal que seja suficiente para imprimir velocidade constante durante a passagem pela região demarcada;

c) Disparar o cronômetro no momento em que o pára-choque dianteiro do trator (ou outro ponto de referência) atingir a marca inicial. Desligar o cronômetro no momento que o pára-choque atingir a marca final dos 50 metros. Anotar o tempo gasto e repetir a operação.

Se, por exemplo, o trator demorou 40 segundos para percorrer os 50 metros. Para se conhecer em “metros por minuto” dividir os metros caminhados pelos segundos consumidos $= 50/40 = 1,25$ m/s. Para transformar em minutos multiplicar por 60:

Velocidade $= 1,25 \times 60 = 75$ m/min.

Calcular a distância percorrida para tratar um hectare

Supondo que a faixa de aplicação do pulverizador é de 20 metros e considerando um hectare como um quadrado de 100 metros de lateral.

O número de passadas será:

$P = 100/20 = 5$

Como em cada passada o trator percorre 100 metros, com 5 será percorrido:

$L = P \times 100 = 5 \times 100 = 500$ metros

Calcular o tempo que será gasto para tratar o hectare

O tempo será a distância percorrida (500 m/ha) dividida pela velocidade de aplicação (75 m/min):

Tempo consumido/ha = $500/75 = 6,66$ minutos/ha

Calcular o volume de calda que será gasto para tratar 1 ha

Volume de calda gasto será obtido multiplicando-se a vazão do pulverizador (32 litros/min) pelo tempo que se gasta para a pulverização (6,66 min/ha):

Volume consumido/ha = $32 \times 6,66 = 213,3333$ litros/ha

Calcular a quantidade de defensivos que deverá ser colocada no tanque do pulverizador

Normalmente as embalagens dos defensivos podem apresentar recomendação de dosagem em duas formas:

a) na forma de XX a YY gramas de produto/ha ou XX a YY mililitros/ha

b) na forma de XX gramas de produto por 100 litros ou XX mililitros de produto por 100 litros, com recomendação de um volume de calda mínimo, que deve ser utilizado para controle eficiente de pragas e doenças.

A recomendação apresentada na forma de XX gramas ou mililitros/100 litros é amplamente utilizada pelos agricultores, devido à facilidade dos cálculos para preparo da calda. Entretanto essa recomendação só deve ser utilizada quando se emprega grandes volumes de calda, ou seja acima de 500 litros por hectare, obedecendo a recomendação do fabricante do defensivo.

Para o exemplo de consumo de 213,3 litros de calda/ha, o agricultor deverá utilizar uma recomendação que especifique a dosagem do defensivo em gramas ou mililitros por hectare

Exemplo:

Supondo que o agricultor utilizará um fungicida para controle de uma determinada doença. No rótulo ou bula da embalagem o agricultor encontra a recomendação de dosagem de 1,5 a 2,0 L/ha do produto comercial. Devido às características da cultura e do elevado risco de infestação da doença o agricultor optou por aplicar a dosagem de 2,0 litros do produto comercial por hectare. Considerando que a área cultivada pelo agricultor é de 5 ha e que o equipamento devidamente calibrado do agricultor aplica um volume de calda equivalente a 213,3 L/ha, o consumo total de calda para tratar a cultura será: $5 \times 213,3 = 1066,7$ litros. Supondo que a capacidade do tanque do pulverizador é de 2000 Litros, o agricultor poderia simplesmente adicionar 213,3 litros de água no tanque e os 2,0 litros do produto e tratar com cada maquinada, um hectare de cada vez. Com isso seriam realizados 5 preparos de calda e abastecimentos. Entretanto, para economizar combustível, o agricultor pode realizar apenas 1 preparo de calda, colocando no tanque do pulverizador, em cada aplicação, 1066,7 litros de água.

Neste caso, a dose de produto comercial a ser adicionada no tanque seria:

Para o caso do exemplo o resultado seria:

$$D = \frac{\text{Dose/ha}}{\text{Volume/ha}} \times \text{Volume/desejado}$$

$$D = \frac{2,0}{213,3} \times 1066,7$$

D = 10 litros de produto comercial para cada preparo de calda (1066,7 Litros).

Considerações Finais

A abordagem de dois temas fundamentais em BPA, neste trabalho, atendeu as expectativas dos diversos segmentos rurais localizados na região das nascentes do rio Araguaia.

Ficou evidente para os produtores, em evento de Dia de Campo, que o *controle de processos erosivos* e a *aplicação otimizada de defensivos agrícolas* são procedimentos fundamentais para que suas propriedades alcancem padrões mínimos de qualidade e vislumbrem, no espaço e no tempo, os requisitos necessários para a obtenção do equilíbrio ambiental, da viabilidade econômica e da justiça social. Com a adoção desses dois processos e dos demais listados inicialmente, darão também os passos necessários para que seus produtos tenham boa aceitação no mercado, principalmente o internacional que já começa exigir a rastreabilidade de diversos produtos agrícolas.

Referências

BERTOLINI, D.; LOMBARDI NETO, F. Controle de voçorocas. In: BERTOLINI, D.; KROLL, F.M.; LOMBARDI NETO, F.; CRESTANA, M. de S.M.; DRUGOWICH, M.I.; ELIAS, R.; CORRÊA, R.O.; BELLINAZZI JR., R. **Manual técnico de manejo e conservação do solo e água**. Campinas: Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, 1994. v.5, n.42.

CHAIM, A.; PESSOA, M.C.P.Y. **Método para calibração de pulverizadores utilizados em videira**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2002. (Embrapa Meio Ambiente. Comunicado Técnico, 9).

CHAIM, A.; MAIA, A. H. N.; PESSOA, M. C. P. Y.; HERMES, L.C. **Método alternativo para estimar a deposição de agrotóxico com uso de papel sensível a água**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1999. 34p. (Embrapa Meio Ambiente. Circular técnica, 1).

EUREPGAP. **Protocol for fresh fruits and vegetables**. FOOD PLUS GmbH. Cologne. Germany, 2001. 14p.

FAO. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. **Taller subregional sobre aplicación de buenas prácticas agrícolas.** Guayaquil, 2004. 31p. (Proyecto TCP/RLA/2904).

FILIZOLA, H.F.; GOMES, M.A.F.; MOREIRA, R. A.; BOULET, R. **Genesis and evolution of voçorocas on Botucatu Formation rocks (Uper Araguaia river, Goiás and Mato Grosso states, Brazil)** 6th International Conference on Geomorphology, september 7-11, 2005, Zaragoza/Spain.

PESSOA, M.C.P.Y.; CHAIM, A.; CAPALBO, D.M.F.; HAMADA, E.; TAMBASCO, F.J.; FERRAZ, J.M.G.; SKORUPA, L.A.; ASSAD, M. L. L.; SCRAMIN, S. **Boas práticas agrícolas e meio ambiente.** Elementos de apoio para as boas práticas agrícolas e o sistema APPCC/PAS Campo. - 2.ed. rev., atual. - Brasília, DF: Embrapa, 2006. 204 págs., ISBN 85-7383-322-X, CDD 630.0289 págs. 13-33. Série Qualidade e segurança dos alimentos.

SOVERAL DIAS, J. C. **Código de Boas Práticas Agrícolas.** Laboratório Químico-Agrícola, Lisboa. 1997. 55p.

ZAVALLOS, V. P. **Manual de procedimientos em buenas prácticas agrícolas para el Valle de Cañete.** Instituto Rural Valle Grande/INCAGRO. Lima. 2004.

Comunicado Técnico, 38

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Meio Ambiente
Endereço: Rodovia SP 340 km 127,5
Caixa Postal 69, Tanquinho Velho
13.820-000 Jaguariúna/SP
Fone: (19) 3867-8700
Fax: (19) 3867-8740
E-mail: sac@cpmpa.embrapa.br

1ª edição eletrônica
2006

Comitê de Publicações

Presidente: *Ladislau Araújo Skorupa.*
Secretário-Executivo: *Sandro Freitas Nunes.*
Bibliotecário: *Maria Amélia de Toledo Leme.*
Membros: *Cláudio César de A. Buschinelli, Heloisa Ferreira Filizola, Manoel Dornelas de Souza, Maria Conceição P. Young Pessoa, Marta Camargo de Assis, Osvaldo Cabral*

Expediente

Tratamento das ilustrações: *Sandro Freitas Nunes.*
Editoração eletrônica: *Sandro Freitas Nunes.*