

# PROGRAMA NACIONAL DE ELIMINAÇÃO DO BROMETO DE METILA

## flores e plantas ornamentais

### O Brometo de Metila

O Brometo de Metila é um gás tóxico, nocivo aos microorganismos patogênicos e não patogênicos, extremamente prejudicial a saúde humana e uma das substâncias mais nocivas a Camada de Ozônio. Suas propriedades desinfectantes são bem conhecidas: ele é inseticida, nematocida, fungicida, acaricida, raticida e herbicida. Seu uso na agricultura é bastante amplo, principalmente como desinfestação e esterilização de solos (matando toda a flora e fauna), fumigação de cereais, proteção de mercadorias armazenadas e desinfestação de depósitos e moinhos.

### Protocolo de Montreal

Em 1987, foi assinado um tratado internacional, conhecido como Protocolo de Montreal, que visa a eliminação da utilização de Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio (SDOs). Os países que aderiram ao Protocolo de Montreal se comprometeram a reduzir o consumo destas substâncias, como o Brometo de Metila e o CFC (Clorofluorcarbono).

O Brasil, como signatário deste protocolo, se comprometeu a reduzir o consumo de Brometo de Metila em 20% até o ano de 2005 e eliminar seu consumo por completo até 2015.

O Governo Brasileiro se antecipou aos prazos acordados no Protocolo de Montreal com relação ao uso do Brometo de Metila. Em 10 de Setembro de 2001 foi promulgada a Instrução Normativa nº 1. Assinada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Instituto Brasileiro dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), esta Instrução Normativa estabeleceu os seguintes prazos para a eliminação completa do Brometo de Metila:

- Em culturas de fumo: 31/12/2004
- Em sementeiras de hortaliças, fornicidas, flores e plantas ornamentais: 31/12/2006
- Em tratamento quarentenário e fitossanitário: 31/12/2015
- O Bromo é 60 vezes mais destruidor do Ozônio do que o Cloro.

### Bibliografia

- Agroconsulting – Relatórios Mensais do Acompanhamento técnico.
- Catálogo MovilVap - [www.movilvap.com.br](http://www.movilvap.com.br)
- Ghini, R. Circular Técnica nº 4 -Coletor Solar para Desinfestação de Substrato para Produção de Mudas Sadias. Embrapa Meio Ambiente, 2004.



# PROGRAMA NACIONAL DE ELIMINAÇÃO DO BROMETO DE METILA

## flores e plantas ornamentais



Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

Ministério do  
Meio Ambiente



## O Programa Nacional de Eliminação do Brometo de Metila na Floricultura

O Programa de Eliminação de Brometo de Metila no setor de Flores e Plantas Ornamentais no Brasil foi conduzido pela parceria do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUUDI). Um estudo encomendado por esta parceria levantou o consumo de Brometo de Metila pelo setor, bem como os pólos produtivos de utilização e quantificou a área de solos e o volume de substratos tratados.

O Programa foi baseado não só na eliminação do Brometo de Metila nos cultivos, mas também no fornecimento de alternativas no processo de tratamento de solo e desinfecção de substratos. Para isso, o Programa forneceu aos agricultores conjuntos de caldeiras e injetores de vapor para desinfecção de solo e coletores solares para desinfecção de substratos.

Além disso, os agricultores contemplados pelo Programa também receberam toda a capacitação técnica na utilização dos equipamentos, no manejo e armazenamento do solo/substrato para evitar reinfestação e em técnicas de Manejo Integrado de Pragas (MIP).

### Agricultores Contemplados

Participaram do Programa 165 agricultores que comprovaram, por meio de nota fiscal, a utilização de Brometo de Metila entre os anos de 2002 e 2006. Os equipamentos foram fornecidos às associações de agricultores conforme a quantidade de Brometo de Metila utilizado, o volume de substrato tratado e a necessidade do agricultor (utilização de solo ou substrato). Os agricultores encontram-se distribuídos em 5 regiões e 8 Associações.

Área	Atibaia - SP	Gravata - PE	Ibiuna SP	Reg. Via Dutra - SP	Holambra - SP	Total
Consumo médio 2003-2004 (kg)	61300	7430	38450	27989	10460	<b>145539</b>
Área tratada com BM (m <sup>2</sup> )	1309000	224800	542800	631500	170000	<b>2878100</b>
Volume de substrato BM (m <sup>3</sup> )	3360	1882	3000	4120	8962	<b>21324</b>
Consumo em 2006 (kg)	52600	4150	22950	27989	4668	<b>112357</b>
Associações / Cooperativas	1	1	1	1	4	<b>8</b>
Usuários, Caldeiras e Injetores	30	26	33	55	21	<b>165</b>
Usuários de Coletores Solares	22	21	10	66	22	<b>141</b>
Caldeiras + Injetores Entregues	12	2	5	2	7	<b>28</b>
Coletores Solares Entregues	100	78	150	370	125	<b>823</b>

BM: Brometo de Metila

### Associações contempladas no Programa:

- ATIBAIA** – Proflor
- GRAVATÁ** – Floragreste
- HOLAMBRA** – Aafan, Aafhol, Cooperflora, Coop. Agroindustrial Holambra II além de 2 agricultores isolados devido ao alto consumo de Brometo de Metila: Terra Viva e Flores Bakker
- IBIUNA** - Sudflora
- REGIÃO VIA DUTRA** - Aflord

### Uso de Altas Temperaturas para Controle de Pragas e Doenças

O calor foi escolhido como substituição ao Brometo de Metila por não ser nocivo à saúde humana, não deixar resíduos e não afetar a camada de ozônio. As temperaturas elevadas são extremamente eficientes no controle de pragas e doenças, não eliminando microorganismos benéficos.



100°C	} Algumas plantas daninhas resistentes ao calor.
90°C	
80°C	} Maioria das sementes de daninhas; todas as bactérias fitopatogênicas; maioria dos vírus das plantas.
70°C	
60°C	} Insetos de solo; maioria de bactérias fitopatogênicas; larvas, lesmas, centopeias, <i>fusarium</i> , <i>botrytis</i> , <i>rhizoctonia</i> , <i>pythium</i> , <i>sclerotium</i> , <i>sclerotinia</i> ; nematoides.
50°C	
40°C	
40°C	

### Kits de Caldeiras e Injetores de Vapor

Para o tratamento de solo, as associações receberam um kit formado por uma caldeira a lenha, com capacidade de produção de 600 kg/h de vapor (COPEC - fabricação nacional) e um injetor de vapor no solo (MOVILVAP - fabricação argentina), além de manqueiras para funcionamento do equipamento. No total, foram entregues 28 caldeiras e 27 injetores de vapor.

Profundidade	Qtd. Patógenos (UFC) (1)
10cm	0
20cm	0
25cm (2)	72.000
Testemunha	340.000

(1) Unidades Formadoras de Colônia/g de solo  
(2) 5 cm abaixo do solo tratado  
Fonte: MOVILVAP

Este sistema de injeção de vapor no solo permite atingir temperaturas de cerca de 70°C nos primeiros 20cm de solo, onde se encontram os principais patógenos.



Caldeira



Injetor de vapor

Em áreas de terrenos com declive ou solos com alta quantidade de pedregulhos, o vapor foi aplicado ao solo do método tradicional, fazendo uso de uma lona plástica sobre o solo, com eficiência similar a obtida pelo injetor.

Os equipamentos foram doados às associações para utilização pelos agricultores em forma de rodízio de acordo com o consumo declarado de Brometo de Metila no período de 2002 a 2006.

### Coletores Solares

Um equipamento simples e bastante eficiente desenvolvido pela pesquisadora Dr. Raquel Ghini, da Embrapa Meio Ambiente, foi a alternativa encontrada para a esterelização de substratos. O equipamento consiste, basicamente, de uma caixa de madeira com tubos metálicos e uma cobertura de plástico transparente, que permite a passagem de raios solares, aquecendo o substrato colocado dentro dos tubos a temperaturas que chegam a 80°C.

Os coletores não utilizam energia elétrica nem quaisquer combustíveis, são de baixo custo, não deixam resíduos e não poluem. Além disso, o coletor permite a sobrevivência de microrganismos benéficos que impedem a reinfestação por patógenos. O substrato pode ser prontamente utilizado assim que retirado do coletor.

Cada coletor tem capacidade para desinfetar 120L de substrato por dia (sol pleno) e por isso os coletores foram doados para cada agricultor de acordo com o consumo de substrato, anteriormente tratado com Brometo de Metila. Foram entregues 823 coletores solares.



Coletor solar



### Capacitação dos Agricultores

O Programa englobou não só a doação de equipamentos com vistas a substituição do Brometo de Metila, mas também o acompanhamento técnico e a capacitação dos agricultores.

O acompanhamento técnico foi realizado durante 18 meses pela equipe da Agroconsulting composta por 1 engenheiro agrônomo gerente de Projetos, 2 técnicos em caldeira e 5 engenheiros agrônomos, 1 em cada região. O acompanhamento gerencial e dos 2 técnicos em caldeiras se estendeu por mais 8 meses devido a necessidade de gerenciamento da entrega, instalação dos coletores solares, treinamento e acompanhamento do uso destes equipamentos.

A fim de prestar assistência técnica e realizar a capacitação dos agricultores, os agrônomos e técnicos do programa receberam capacitação nos assuntos listados abaixo:

- Tratamento de solo com vapor e uso de injetores de vapor (MovilVap): Durante 6 dias, a equipe do programa esteve na Argentina, junto ao fabricante do MovilVap, recebendo aspectos teóricos e práticos no preparo do solo para tratamento, funcionamento do equipamento e tratamento do solo. Este treinamento incluiu treinamento de campo e visita a agricultores que utilizam o equipamento para tratamento de solo e substrato.
- Manejo Integrado de Pragas: Durante 2 dias, a equipe do programa recebeu capacitação em Manejo Integrado de Pragas com o Dr. Wagner Bietol, da Embrapa Meio Ambiente, e a Dra. Marta Pizzano, consultora internacional em floricultura e membro do MBTOC (Comitê Técnico de Opções ao Brometo de Metila). Nestes dias, os agrônomos foram capacitados em diferentes técnicas para controle de pragas, doenças e material infestante; reutilização do solo ou substrato a fim de impedir nova infestação e armazenamento.
- Pasteurização de substratos e uso de coletores solares: Durante 2 dias, a equipe esteve em Jaguariuna, junto à EMBRAPA Meio Ambiente, recebendo treinamento do uso dos coletores solares para pasteurização de substratos, determinação de local para instalação e manejo do substrato pós-tratamento para evitar nova contaminação. O treinamento incluiu uma visita a São Bento do Sapucaí onde os coletores solares são usados desde 2001.
- Operação e manutenção de caldeira a vapor: Durante 20 dias, os técnicos em caldeiras foram capacitados no uso e manutenção das caldeiras a vapor. A capacitação foi dada pela COPEC Ltda., fabricante das caldeiras doadas aos agricultores.

A capacitação dos agricultores foi realizada em cursos, workshops, dias de campo e visitas técnicas, nos quais os integrantes da equipe da Agroconsulting treinavam tanto os agricultores quanto os funcionários em todas as etapas do processo de tratamento de solo e substrato.

Foi ministrado um curso para todos os produtores, ou funcionários designados por estes, um Treinamento de Segurança na Operação de Caldeiras, cumprindo a Portaria NR 13, do Departamento de Segurança e Saúde do Trabalhador. O curso, de 40 horas teóricas e 60 horas práticas, foi ministrado pela Garrone Engenharia e aconteceu em Atibaia, porém estiveram presentes agricultores (ou funcionários) das 5 regiões que o projeto abrangeu.

Todos os produtores e/ou funcionários contemplados pelo programa receberam capacitação no uso do vapor para tratamento de solo e no Manejo Integrado de Pragas. Essa capacitação foi realizada pelos agrônomos da equipe durante as visitas técnicas, apresentando excelentes resultados e fornecendo aos agricultores soluções aos diferentes problemas encontrados no dia-a-dia do agricultor. Essa capacitação foi complementada com dias de campo com o fabricante do injetor (MovilVap) e um workshop de Manejo Integrado de Pragas com o Dr. Wagner Bietol e Dra. Marta Pizano, que também capacitaram os integrantes da equipe de agrônomos e técnicos de campo.

### Resultados do Programa

O Programa Nacional de Eliminação do Brometo de Metila no setor da floricultura alcançou resultados bastante expressivos, devido principalmente a aceitação do Programa pelos agricultores. Como exemplos destes resultados, podemos citar:

165 agricultores possuem novas alternativas para tratamento de solo, e atualmente difundem a tecnologia para outros agricultores que não utilizavam o Brometo de Metila, porém necessitam tratar seu solo ou substrato.

5 agrônomos foram capacitados em manejo de caldeiras, injetores de vapor, coletores solares e Manejo Integrado de Pragas - MIP.

800 pessoas (entre agricultores e funcionários) foram capacitadas em Manejo Integrado de Pragas – MIP, Operação de Caldeiras e Utilização dos Equipamentos.

Os agrônomos da equipe realizaram 1.468 visitas técnicas para treinamento e acompanhamento das atividades. Os técnicos em caldeiras realizaram 548 visitas para avaliar o funcionamento dos equipamentos e capacitar agricultores e funcionários no manejo destes.

Além das visitas técnicas, foram realizados 11 reuniões com as associações, 7 workshops e 9 dias de campo.

1,2 milhões de m<sup>2</sup> de solo foram tratados com uso do vapor, equivalendo a eliminação de 108.000 kg de Brometo de Metila.

21.000 m<sup>3</sup> de substrato foram tratados com os coletores solares, equivalendo a eliminação de 22.362 kg de Brometo de Metila.