



## Artigo/Article

## Presença de mosquitos (Diptera: Culicidae) em piscinões na zona leste de São Paulo

The presence of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in flood containment reservoirs in the eastern region of the City of São Paulo, Brazil

Edna de Cássia Silvério<sup>1</sup> e Paulo Roberto Urbinatti<sup>1</sup>

### RESUMO

**Introdução:** Alterações no ambiente vêm contribuindo com mudanças climáticas, como o aumento do volume de chuvas, que acarreta as inundações. Medidas estão sendo tomadas no enfrentamento das inundações, como a implantação dos reservatórios de contenção de cheias (*piscinões*). Neste trabalho, foi avaliada a fauna de culicídeos, de importância epidemiológica, nos piscinões Caguaçu e Inhumas. **Métodos:** Foram realizadas coletas mensais nos piscinões Caguaçu e Inhumas, situados na região leste de São Paulo, de março de 2006 a fevereiro de 2007, empregando-se os métodos de concha entomológica e aspirador. Para análise dos dados, foram realizadas análises estatísticas descritivas e a regressão linear simples. **Resultados:** Foram coletados 8.917 culicídeos, destacando-se *Culex* (*Culex*) *quinquefasciatus*, que representou 98,9% dos espécimes no Inhumas e 95,2% no Caguaçu. No Caguaçu, a maior frequência de imaturos foi observada no vertedouro (61%) e no Inhumas na canaleta (42,6%). A precipitação prediz 87% da abundância numérica de larvas de terceiro e de quarto estágio no Caguaçu e 60% do número de pupas coletadas. No Inhumas, a precipitação explicou 36% da abundância numérica de larvas e 18% do número de pupas. **Conclusões:** *Culex quinquefasciatus*, vetor de agentes da filariose, arboviroses e fator de incômodo à população, foi a espécie mais frequente nos dois ambientes. Medidas de controle da espécie nos piscinões estudados se fazem necessárias tendo em vista seu potencial epidemiológico.

**Palavras-chaves:** Culicidae. *Culex quinquefasciatus*. Ecologia. Inundações. Piscinões.

### ABSTRACT

**Introduction:** Alterations in the environment contribute to changes in weather patterns, which cause an increase in rainfall, which causes flooding. Flooding has been addressed by building reservoirs, called *piscinões*, to contain the excess rain. In this report, we evaluated the Culicidae fauna of epidemiological importance in the reservoirs of Caguaçu and Inhumas. **Methods:** Monthly collections were performed in both reservoirs, which are situated in the Eastern section of the City of São Paulo. Monthly collections of Culicidae were undertaken using the entomological scoop method and a battery aspirator during the period between March 2006 and February 2007. Descriptive statistical and simple linear regression analyses of the data were carried out. **Results:** A total of 8,917 Culicidae mosquitoes were collected. The majority of the insects captured were of *Culex* (*Culex*) *quinquefasciatus*, representing 98.9% of the specimens identified in the Inhumas and 95.2% of those identified in Caguaçu. In the Caguaçu reservoir, the greatest frequency of immature mosquitoes was observed in the spillway (61%). In the Inhumas reservoir, the greatest occurrence of immature Culicidae was detected in the channel (42.6%). The linear regression analysis showed that 87% of the larvae in the third and fourth stages and 60% of the pupae were collected during periods of rainfall. In the Inhumas reservoir, 36% of the larvae and 18% of the pupae were collected during periods of rainfall. **Conclusions:** *Culex quinquefasciatus*, a vector for agents of filariasis and arbovirus diseases and a nuisance to the human population, was frequent in both environments. Methods of control of the species in the studied dams are necessary to reduce their epidemiological potential.

**Keywords:** Culicidae. *Culex quinquefasciatus*. Ecology. Flooding. Reservoirs for the contention of flood waters.

### INTRODUÇÃO

A partir da década de 60, a concentração da população nas áreas periurbanas e urbanas resultou em alterações do ambiente antrópico, como: a impermeabilização do solo, coleções hídricas com alto teor de poluentes, desenvolvimento de patologias de veiculação hídrica e o desequilíbrio de diversas espécies de mosquitos vetores de agentes patogênicos da dengue, malária, leishmaniose, febre amarela, filariose e, atualmente, a febre do Nilo Ocidental<sup>1,2</sup>.

As alterações no ambiente antrópico e a queima de combustíveis fósseis, também vêm contribuindo com a elevação de concentração de CO<sub>2</sub> e, consequentemente, com mudanças climáticas, como o aumento do volume de chuvas, que acarreta as inundações, consideradas um dos maiores problemas associados com o desenvolvimento urbano, devido à deficiência no sistema de drenagem.

Desta forma, algumas medidas estão sendo tomadas no enfrentamento das inundações, como o rebaixamento e o alargamento das calhas dos córregos e rios, além de outras medidas estruturais, como a implantação dos reservatórios de contenção de cheias (*piscinões*), que armazenam os volumes escoados, reduzindo os picos das cheias<sup>3</sup>. Nos períodos de estiagem, após intensas precipitações, os componentes hidráulicos destes reservatórios, como vertedouros, bombas, canaletas de drenagem, o tipo de pavimentação, a presença de vegetação, lixo e entulho acumulados propiciam o desenvolvimento de diversas espécies de culicídeos, vetoras de arbovírus, helmintos e outros parasitas, bem como aquelas causadoras de incômodo<sup>1,4</sup>.

Os resultados deste estudo contribuirão para futuras ações visando o controle de culicídeos nestes reservatórios, uma vez que não há registros de estudos na literatura para avaliar a composição faunística de culicídeos dos *piscinões* da Cidade de São Paulo e suas implicações na área de saúde pública.

1. Departamento de Epidemiologia, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.  
**Endereço para correspondência.** Ms. Edna de Cássia Silvério. Dept<sup>o</sup> de Epidemiologia/FSP/USP.  
Av. Dr. Arnaldo 715, 01246-904 São Paulo, SP.

Tel: 55 11 3061-7714

e-mail: edna-silverio@usp.br

Recebido para publicação em 23/05/2010

Aceito em 08/02/2011

## MÉTODOS

O estudo foi realizado nos reservatórios de contenção de cheias Caguaçu e Inhumas, situados na região leste da Cidade de São Paulo, no bairro São Mateus. O reservatório Caguaçu foi projetado ao longo do Córrego Caguaçu, implantado diretamente no solo, em uma área de várzea de 150.000m<sup>2</sup> e revestido por vegetação rasteira. Comporta 310.000m<sup>3</sup> e o esgotamento é realizado por gravidade. O reservatório Inhumas localiza-se na margem direita do córrego de mesmo nome, ocupando uma área de 28.450m<sup>2</sup> e revestido em concreto, com a presença de vegetação rasteira composta por gramíneas ao entorno. Comporta 100.800m<sup>3</sup> e o esgotamento ocorre por gravidade e com o auxílio de sete bombas elétricas que captam 400l/s (J Giroldo: dados não publicados).

As coletas de mosquitos foram mensais, no período de março de 2006 a fevereiro de 2007. As formas imaturas, em criadouros de até 1m<sup>2</sup>, foram coletadas utilizando-se uma concha entomológica de volume igual a 350ml e um quadrante de 1m<sup>2</sup>, sendo coletadas cinco amostras por criadouro, uma amostra em cada ângulo do quadrante e uma no centro. Em criadouros longos, como canaletas, foram coletadas dez amostras, utilizando-se concha entomológica de volume igual a 80ml, sendo uma a cada passo largo do coletor (Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, 2009: no prelo). As formas imaturas foram transferidas vivas para frascos apropriados e em seguida transportadas para o Laboratório de Entomologia em Saúde Pública (LESP), da Faculdade de Saúde Pública/USP. As larvas de terceiro (L3) e quarto (L4) estágios e as pupas foram contadas e colocadas em bandejas de isopor contendo água dechlorada e alimento (ração para peixe) e mantidas em temperatura ambiente até atingirem a forma adulta, que em seguida foram mortas e identificadas até a categoria de espécie.

Para coleta das formas adultas, foi empregado o método de capturadores de sucção *aspirador* à bateria de 12v por 15min a cada coleta, nos abrigos naturais ao entorno dos reservatórios. Os exemplares de mosquitos foram mortos, acondicionados em caixas entomológicas, contendo naftalina e, posteriormente identificados até a categoria de espécie.

Foi avaliada a influência da variável precipitação em relação à abundância numérica de larvas de terceiro (L3) e de quarto (L4) estágios e pupas, empregando-se a regressão linear simples, utilizando-se como parâmetro os dados climáticos registrados nos dez dias que antecederam as datas de coletas. Elaborou-se bancos de dados empregando-se o *software* SPSS 11.0 para Windows (*Statistical Package for Sciences*) para realizar as análises estatísticas descritivas e a regressão linear simples.

## RESULTADOS

No período de março de 2006 a fevereiro de 2007, foram coletados 8.917 espécimes de culicídeos nos ambientes pesquisados, dos quais 6.202 larvas de terceiro e quarto estágios, 1.548 pupas e 1.167 adultos de culicídeos. Os mosquitos imaturos que chegaram ao estágio adulto (4.172 espécimes) e os adultos de culicídeos foram distribuídos em 4 gêneros e 13 espécies.

Observa-se que no piscinão Inhumas, dos mosquitos imaturos que chegaram ao estágio adulto, destaca-se *Culex (Culex) quinquefasciatus*, seguida de *Aedes (Ochlerotatus) scapularis*. No piscinão Caguaçu, a

espécie mais frequente foi *Culex quinquefasciatus*, seguida de *Anopheles (Nyssorhynchus) strodei*, *Culex (Culex) grupo Coronator*, *Culex (Culex) chidesteri*, *Culex (Phenacomyia) corniger*, *Anopheles (Nyssorhynchus) sp.*, *Culex (Culex) declarator*, *Culex (Culex) nigripalpus*, *Uranotaenia (Uranotaenia) lowi*, *Aedes scapularis* (**Tabela 1**).

**TABELA 1 - Composição da fauna de mosquitos imaturos, coletados com concha entomológica, que atingiram o estágio adulto nos piscinões Inhumas e Caguaçu, do bairro São Mateus, município de São Paulo, no período de março de 2006 a fevereiro de 2007.**

Espécies	Inhumas		Caguaçu	
	n <sup>o</sup>	%	n <sup>o</sup>	%
<i>Culex (Culex) quinquefasciatus</i>	3.248	98,9	844	95,2
<i>Culex (Culex) declarator</i>	-	-	1	0,1
<i>Culex (Culex) nigripalpus</i>	-	-	1	0,1
<i>Culex (Culex) chidesteri</i>	-	-	8	0,9
<i>Culex (Culex) grupo Coronator</i>	-	-	12	1,4
<i>Culex (Phenacomyia) corniger</i>	-	-	4	0,5
<i>Uranotaenia (Uranotaenia) lowi</i>	-	-	1	0,1
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) strodei</i>	-	-	13	1,4
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) sp.</i>	-	-	2	0,2
<i>Aedes (Ochlerotatus) scapularis</i>	37	1,1	1	0,1
<b>Total</b>	<b>3.285</b>	<b>100,0</b>	<b>887</b>	<b>100,0</b>

Dos adultos coletados no Inhumas, a espécie mais frequente foi *Culex quinquefasciatus*, seguida de *Culex (Culex) sp.*, *Culex grupo Coronator*, *Uranotaenia (Uranotaenia) davisi*, *Culex chidesteri* e de *Aedes (Stegomyia) albopictus*. No Caguaçu, a espécie que se mostrou mais frequente foi *Culex quinquefasciatus*, seguida de *Culex sp.*, *Culex grupo Coronator*, *Uranotaenia lowi*, *Culex declarator*, *Culex nigripalpus*, *Anopheles strodei*, *Anopheles sp.* (**Tabela 2**).

**TABELA 2 - Composição da fauna de mosquitos adultos, coletados com aspirador, nos piscinões Inhumas e Caguaçu, do bairro São Mateus, município de São Paulo, no período de março de 2006 a fevereiro de 2007.**

Espécies	Inhumas		Caguaçu	
	n <sup>o</sup>	%	n <sup>o</sup>	%
<i>Culex (Culex) quinquefasciatus</i>	882	94,8	191	80,6
<i>Culex (Culex) sp.</i>	33	3,5	18	7,6
<i>Culex (Culex) declarator</i>	-	-	1	0,4
<i>Culex (Culex) nigripalpus</i>	-	-	1	0,4
<i>Culex (Culex) chidesteri</i>	2	0,2	0	-
<i>Culex (Culex) grupo Coronator</i>	7	0,8	14	6,0
<i>Uranotaenia (Uranotaenia) lowi</i>	-	-	10	4,2
<i>Uranotaenia (Uranotaenia) davisi</i>	4	0,4	-	-
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) strodei</i>	-	-	1	0,4
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) sp.</i>	-	-	1	0,4
<i>Aedes (Stegomyia) albopictus</i>	2	0,2	-	-
<b>Total</b>	<b>930</b>	<b>100,0</b>	<b>237</b>	<b>100,0</b>

Observa-se na **Figura 1** que, no piscinão Caguaçu, as formas imaturas foram coletadas em três criadouros. A maior frequência foi observada no vertedouro, no qual foram coletados 61% de formas imaturas, seguido do brejo (27,4%). A menor frequência foi observada na poça, que representou 11,6% nos mosquitos imaturos coletados. No piscinão Inhumas, as coletas também foram realizadas em três criadouros. A maior ocorrência de formas imaturas de culicídeos foi registrada na canaleta (42,6%) seguida da bomba, que representou 37,7%. A menor frequência foi registrada no vertedouro (19,7%).

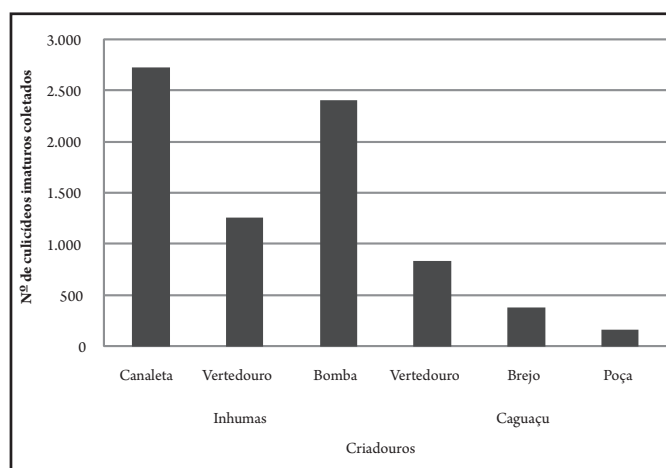


FIGURA 1 - Distribuição do número de mosquitos imaturos coletados, segundo criadouros, nos piscinões Inhuma e Caguaçu, São Mateus, município de São Paulo, no período de março de 2006 a fevereiro de 2007.

Os resultados demonstram que no piscinão Caguaçu 87% da precipitação prediz a abundância numérica de larvas de culicídeos de terceiro e de quarto estágio ( $R^2 = 0,874$ ;  $p < 0,01$ ). Com os resultados, conclui-se que a regressão deixou de explicar 13% da precipitação envolvendo a abundância numérica de larvas de culicídeos de terceiro e de quarto estágios. No mesmo ambiente, a precipitação explicou 60% do número de pupas coletadas ( $R^2 = 0,597$ ;  $p < 0,01$ ). Analisando o modelo utilizado, nota-se que 40% da precipitação deixou de explicar a variável dependente  $y$  (abundância numérica de pupas de culicídeos) no ambiente estudado.

No piscinão Inhuma, a variável dependente  $y$  (abundância numérica de larvas de culicídeos) foi pouco explicada pela variável preditora  $x$  (precipitação), que representou 36% ( $R^2 = 0,36$ ;  $p < 0,01$ ). Devido aos resultados apresentados, o modelo deixou de explicar 64% da precipitação envolvendo a abundância numérica de larvas de culicídeos e terceiro de quarto estágios. A precipitação prediz 18% ( $R^2 = 0,178$ ;  $p < 0,01$ ) do número de pupas coletadas no Inhuma. Com efeito, a regressão deixou de explicar 82% da precipitação envolvendo a abundância numérica de pupas.

## DISCUSSÃO

O estudo da fauna de culicídeos nos dois ambientes estudados demonstrou que o *Culex quinquefasciatus* foi a espécie mais frequente. Essa espécie representa uma praga nos ambientes urbanos, sendo sua presença fortemente influenciada pelas atividades antrópicas, interagindo com o homem em todas as fases do ciclo de vida. Portanto, são mosquitos dotados de elevada endofilia, tendo seus criadouros coleções hídricas altamente poluídas, ricas em matéria orgânica e detritos<sup>5-7</sup>.

No aspecto epidemiológico, o *Culex quinquefasciatus*, considerado antropofílico, é o principal vetor do parasita da filariose bancroftiana no Brasil e de diversos arbovírus<sup>8</sup>. No Rio Grande do Sul, em 2005, o vírus de Saint Louis foi isolado em treze primatas não humanos, demonstrando a necessidade de estabelecer ações epidemiológicas a fim de diagnosticar precocemente casos humanos. Essa espécie também tem sido considerada como vetora do vírus do Nilo Ocidental, infecção que ocasiona morte de aves e equinos. No homem, pode evoluir para meningite aguda, encefalite e levar ao óbito. Em 2006, o vírus foi isolado em duas províncias na Argentina. Com a

proximidade entre o Brasil e a Argentina, a possibilidade da introdução do vírus em território brasileiro deve ser vista com cautela<sup>9-11</sup>.

Registrou-se também a presença de *Aedes scapularis*, que se desenvolvem em criadouros naturais transitórios, no solo e em criadouros artificiais, em valas de drenagem. Essa espécie é responsável pela transmissão de agentes da arbovirose e a dirofilariose<sup>8</sup>.

*Aedes albopictus* é espécie vetora natural do vírus da febre amarela, da dengue em áreas rurais, suburbanas e urbanas da Ásia e do vírus da encefalite equina. Experimentos realizados no Brasil evidenciam a suscetibilidade e capacidade desta espécie veicular verticalmente os quatro sorotipos do vírus da dengue. Considerada um problema de saúde pública, está adaptada aos ambientes silvestres, rurais, suburbanos e urbanos, característica que lhe confere a capacidade de intermediar os ciclos silvestre e urbano da febre amarela. A presença dessa espécie está associada ao homem e suas formas imaturas desenvolvem-se em recipientes naturais e artificiais<sup>12</sup>.

Outra espécie de importância em saúde pública, *Culex (Culex) nigripalpus* foi registrada no piscinão Caguaçu, embora com menor frequência, as formas imaturas dessa espécie têm sido encontradas em criadouros naturais, permanentes e artificiais como águas profundas, frias, sombreadas, poluídas ou não. São consideradas vetoras dos vírus da encefalite equina leste e do Nilo Ocidental<sup>5,8,13</sup>.

Nesse estudo, na canaleta, localizada no piscinão Inhuma, foram verificadas coletas positivas de abril de 2006 a fevereiro de 2007, representando 96,7% de positividade durante o período de coleta, demonstrando que esse criadouro oferece condições favoráveis para o desenvolvimento de mosquitos durante todo o ano. Exemplo disso é a presença constante de lâmina d'água poluída e de vegetação aquática. Estudo realizado em reservatórios de contenção de cheias no norte dos Estados Unidos indica que dois fatores importantes envolvem a construção destes reservatórios: o controle de vetores e da vegetação. O baixo nível de água nos reservatórios proporciona o aumento da densidade de vegetação e da população de mosquitos<sup>14</sup>.

Ao avaliar os efeitos da precipitação sobre a abundância numérica de culicídeos imaturos, nas áreas de estudo, os resultados sugerem que a dinâmica de escoamento das águas das cheias nas áreas interferem no desenvolvimento das larvas e pupas, que completam o ciclo de desenvolvimento no ambiente aquático e em condições ideais e certas espécies o completam em menos de uma semana. No Estado da Califórnia programas que regulamentam a implantação de reservatórios de contenção de cheias recomendam que o completo escoamento das águas ocorra em no máximo 72h, com isso, minimizando a proliferação de mosquitos<sup>5,15</sup>.

Do ponto de vista operacional, as áreas de estudo oferecem condições favoráveis ao desenvolvimento de formas imaturas de mosquitos. Durante o período de coleta, foi observado que não ocorre o completo escoamento das águas em ocasião de intensas precipitações. No piscinão Caguaçu, cujo solo não é pavimentado em concreto, o escoamento ocorre por gravidade e em razão de depressões formadas, possivelmente pela força das águas, erosão ou pelas máquinas que realizam a manutenção, ocorre a constante formação de potenciais criadouros. Por outro lado, no Inhuma cujo solo é pavimentado em concreto, o escoamento é realizado por sete bombas e boa parte das formas imaturas é carregada para o canal principal por meio destas estruturas. Os resultados das análises de regressão confirmam os dados anteriores descritos. As precipitações explicaram em média 27% da abundância numérica de culicídeos no

piscinão Inhumas. Por outro lado, no Caguaçu o modelo prediz em média 73,5% das formas imaturas coletadas. Os achados denotam que em razão das características de cada ambiente estudado a precipitação exerce efeitos distintos

Este estudo contribuirá para futuras ações visando o controle de *Culex quinquefasciatus* nestes reservatórios e suas implicações na área de saúde pública.

## CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não haver nenhum tipo de conflito de interesse no desenvolvimento do estudo.

## REFERÊNCIAS

1. Sarneckis K. Mosquitoes in constructed wetlands [Relatório Técnico - Internet]. South Australia: Environment Protection Authority; 2002 - [acesso 16 set 2006]. Disponível em: [http://www.epa.sa.gov.au/xstd\\_files/Air/Report/mosquitoes.pdf](http://www.epa.sa.gov.au/xstd_files/Air/Report/mosquitoes.pdf).
2. Tauil PL. Perspectivas de controle de doenças transmitidas por vetores no Brasil. Rev Soc Bras Med Trop 2006; 39:275-277.
3. Canholi AP. Drenagem urbana e controle de enchentes. São Paulo: Oficina de Textos; 2005.
4. Natal D, Barata EAMF, Urbinatti PR, Barata JMS. Contribuição ao conhecimento da fauna de mosquitos imaturos de mosquitos (Diptera, Culicidae) em área de implantação de hidrelétrica na bacia do Rio Paraná, Brasil. Rev Bras Entomol 1995; 39:897-899.
5. Forattini OP. Culicidologia Médica. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; 2002.
6. Mian LS. Effects of dairy wastewater on mosquitoes in Southern California. J Vector Ecol 2006; 31:305-320.
7. Urbinatti PS, Sendacz S, Natal D. Imaturos de mosquitos (Diptera: Culicidae) em parque de área metropolitana aberto à visitação pública. Rev Saude Publica 2001; 35:461-466.
8. Consoli RAGB, Oliveira-de-Oliveira R. Principais mosquitos de importância sanitária do Brasil. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; 1994.
9. Natal D, Ueno HM. Vírus do Nilo Ocidental: características da transmissão e implicações vetoras. Entomol Vect 2004; 11:417-433.
10. Santos E, Cardoso JC, Diedrich G, Bercini M. Alerta sobre o Vírus do Nilo Ocidental (VNO). Centro Estadual de Vigilância em Saúde/RS: Bol Epidemiol Rio Grande do Sul 2006; 8:1-2. Disponível em: <http://www.saude.rs.gov.br>.
11. Taípe-Lagos CB, Natal D. Abundância de culicídeos em área preservada e suas implicações epidemiológica. Rev Saude Publica 2003; 37:275-279.
12. Mitchell CJ. Vector competence of North and South American strains of *Ae. Albopictus* for certain arboviruses: A review. J Am Mosq Control Assoc 1991; 2:446-447.
13. Rey JR, Nishimura N, Wagner B, Braks MAH, O'Connell SM, Lounibos PL. Habitat segregatin of mosquito arbovirus vector en South Florida. J Med Entomol. 2006a; 43: 1134-1141.
14. Walton WE, Workman PD, Offill AY, Randall LA, Jiannino JA. Influence of vegetation on mosquito production from a constructed wetland. In: March J, editor. Mosquito control research: annual report 1997. California: University of California. Division of agriculture and natural resources; 1997. p. 55-60.
15. O'Meara GF. Mosquitoes associated with stormater detention/retention areas [Internet]. Gainervile (Flo): University of Florida. 2003 - [acesso 16 set 2006]. Disponível em: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/MG/MG33800.pdf/>.