

## **Cambona 4: desenvolvimento de uma progênie biclonal de erva-mate em Machadinho, RS**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Florestas  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos 224**

# **Cambona 4: desenvolvimento de uma progênie biclonal de erva-mate em Machadinho, RS**

Gabriel Correa  
Theodoro Mendes da Fonseca  
Ilvandro Barreto de Melo  
Arcangelo Grison (in memorian)  
Altair Ruffato  
Moacir José Sales Medrado  
Rogério Luis Cansian  
Luciano Javier Montoya Vilcahuamán  
Selia Regina Felizari

Embrapa Florestas  
Colombo, PR  
2011

### **Embrapa Florestas**

Estrada da Ribeira, Km 111, Guaraituba,

83411-000, Colombo, PR - Brasil

Caixa Postal: 319

Fone/Fax: (41) 3675-5600

www.cnpf.embrapa.br

sac@cnpf.embrapa.br

### **Comitê Local de Publicações**

Presidente: Patrícia Póvoa de Mattos

Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida

Membros: Álvaro Figueredo dos Santos, Antonio Aparecido Carpanezi, Claudia Maria Branco de Freitas Maia, Dalva Luiz de Queiroz, Guilherme Schnell e Schuhli, Luís Cláudio Maranhão Froufe, Marilice Cordeiro Garrastazu, Sérgio Gaiad

Supervisão editorial: Patrícia Póvoa de Mattos

Revisão de texto: Mauro Marcelo Berté

Normalização bibliográfica: Francisca Rasche

Editoração eletrônica: Mauro Marcelo Berté

Foto da capa: Ivoni Pollo Ruffato

### **1ª edição**

Versão digital (2011)

### **Todos os direitos reservados**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

#### ***Embrapa Florestas***

---

Cambona 4: desenvolvimento de uma progênie biclonal de erva-mate em Machadinho, RS [recurso eletrônico] / Gabriel Correa ... [et al.]. Dados eletrônicos - Colombo : Embrapa Florestas, 2011.

(Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1980-3958 ; 224)

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web:

<<http://www.cnpf.embrapa.br/publica/seriedoc/edicoes/doc224.pdf>>

Título da página da Web (acesso em 4 nov. 2011)

1. *Ilex paraguariensis*. 2. Melhoramento genético vegetal. 3. Mate. 4. Rendimento. 5. Chimarrão I. Correa, Gabriel. II. Fonseca, Theodoro Mendes da. III. Melo, Ilvandro Barreto de. IV. Grison, Arcangelo. V. Ruffato, Altair. VI. Medrado, Moacir José Sales. VII. Cansian, Rogério Luis. VIII. Montoya Vilcahuamán, Luciano Javier. IX. Felizari, Selia Regina. X. Série.

---

CDD 633.77 (21. ed.)

© Embrapa 2011

# **Autores**

## **Gabriel Correa**

Engenheiro-agrônomo, Mestre  
Pesquisador aposentado da Embrapa Florestas  
correa-gabriel@uol.com.br

## **Theodoro Mendes da Fonseca**

Produtor rural

## **Ilvandro Barreto de Melo**

Engenheiro-agrônomo  
Extensionista da Emater-RS  
ibmflorestal@hotmail.com

## **Arcangelo Grison**

*(in memorian)*

## **Altair Ruffato**

Administrador de Empresas  
Produtor rural  
apromate@ibest.com.br

**Moacir José Sales Medrado**

Engenheiro-agrônomo, Doutor

Pesquisador aposentado da Embrapa Florestas

mjsmedrado@gmail.com

**Rogério Luis Cansian**

Engenheiro-agrônomo, Doutor

Professor da URI-Campus Erechim

cansian@uri.com.br

**Luciano Javier Montoya Vilcahuamán**

Engenheiro-agrônomo, Doutor

Pesquisador aposentado da Embrapa Florestas

lucmont.10@gmail.com

**Selia Regina Felizari**

Engenheira-agrônoma

Produtora rural

plantec@ourononline.com.br

# Apresentação

O mercado interno do chimarrão sempre valorizou com melhores preços a erva-mate de sabor suave. A indústria ervateira se abastece desta matéria-prima, com a erva-mate nativa extraída dos remanescentes da mata com araucária, pelo mesmo processo extrativista da época colonial. Este abastecimento é escasso, caro e limitado no tempo.

A partir de observações dos produtores do Município de Machadinho, no Estado do Rio Grande do Sul, a Embrapa Florestas e a Associação dos Produtores de Erva-Mate de Machadinho (Apromate) identificaram o parental masculino de um cruzamento ocorrido na propriedade do produtor Theodoro Mendes da Fonseca, cujas filhas produziam uma matéria-prima de sabor suave de chimarrão.

Esta publicação trata da instalação do pomar biclonal de sementes desta progênie, denominada Cambona 4. A Apromate, através de seus associados, com o apoio financeiro da Maesa – Machadinho Energetica S.A., hoje Consórcio Machadinho, implantou um programa de plantio deste material genético, em sistema agroflorestal, que pela sua boa produtividade e melhor preço alcançado pela matéria-prima, tornou-se um eficiente

programa de renda e emprego para a agricultura familiar do município e das regiões ervateiras do Estado do Rio Grande do Sul.

*Helton Damin da Silva*  
Chefe-Geral

# Sumário

<b>Introdução</b> .....	<b>9</b>
<b>Material e métodos</b> .....	<b>10</b>
<b>Resultados e discussão</b> .....	<b>20</b>
Qualidade de bebida e identificação do genitor masculino.....	20
Produtividade da Cambona 4 .....	21
Preços da erva-mate em Machadinho, RS.....	24
Nicho de mercado .....	25
<b>Conclusões</b> .....	<b>26</b>
<b>Agradecimentos</b> .....	<b>27</b>
<b>Referências</b> .....	<b>27</b>





# **Cambona 4: desenvolvimento de uma progênie biclonal de erva-mate em Machadinho, RS**

---

*Gabriel Correa*

*Theodoro Mendes da Fonseca*

*Ilvandro Barreto de Melo*

*Arcangelo Grison (in memorian)*

*Altair Ruffato*

*Moacir José Sales Medrado*

*Rogério Luís Cansian*

*Luciano Javier Montoya Vilcahuamán*

*Selia Regina Felizari*

## **Introdução**

A cultura da erva-mate e o hábito alimentar do chimarrão desempenham um importante papel econômico e sociocultural na região Sul do Brasil, abrangendo os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. O chimarrão é um forte instrumento de socialização do povo sulino e o cultivo e a industrialização da erva-mate uma importante alternativa econômica para a agricultura familiar desses estados.

Quanto ao melhoramento genético da espécie, a Epagri-SC, com base em um teste envolvendo quatro procedências originadas dos municípios de Chapecó, Três Barras e Água Doce, em Santa Catarina, e Barão de Cotegipe, RS, selecionou genótipos mais produtivos (FLOSS et al., 2003), e a Embrapa Florestas iniciou em 1997 os testes combinados de 16 procedências e 167 progênies, implantados em três municípios do Estado do Paraná (Ivaí, Guarapuava e Rio Azul) (RESENDE et al., 2000). Em geral, os trabalhos de melhoramento da erva-mate estão centrados

na produção de massa foliar. Segundo Sturion et al. (2002), no futuro próximo, características associadas à qualidade dos produtos da erva-mate deverão ser consideradas nos programas de melhoramento da espécie. O produto aceito pelo mercado interno (região Sul) é uma erva verde de sabor suave (doce) e o mercado externo (Uruguai, Síria e Chile) prefere uma erva “estacionada” e forte (amarga).

O objetivo deste trabalho foi identificar e resgatar o progenitor masculino de um cruzamento ocorrido ao acaso, cuja matéria prima de sua geração F1, de progenitor feminino conhecido, resultava em uma bebida de sabor suave para chimarrão, e implantar um projeto de plantio deste material genético em sistema agroflorestal, com os produtores familiares do Município de Machadinho, RS.

## Material e métodos

Como o desenvolvimento deste material genético foi o somatório do “saber local” dos produtores, com a posterior intervenção da pesquisa agrônômica, foi utilizado para o trabalho um plantio de erva-mate de 345 plantas, com 10 anos de idade e a matriz que o originou, existentes na propriedade do produtor Theodoro Mendes da Fonseca, no Município de Machadinho, RS, com indicações de que produzia um chimarrão de bebida suave (informação verbal)<sup>1</sup>. Em 1998, para confirmar aquelas informações, a matéria-prima daquele plantio foi processada na planta industrial da Erva de Mate Cambona Ltda e oferecida para degustação no Encontro Gaúcho dos Produtores de Erva Mate, com a aplicação de 68 questionários, excluídos os produtores de Machadinho, com a seguinte pergunta:

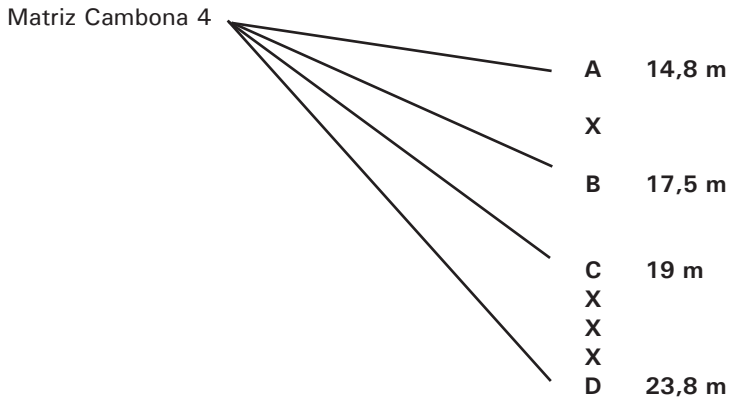
---

1 Informação recebida de Arcangelo Grison; Ilvandro Barreto de Melo; Altair Ruffato; Theodoro Mendes da Fonseca em 1997.

Considere que a qualidade da marca de erva-mate que você está acostumado a tomar tenha nota **5**. Qual a nota que você dá para o chimarrão que acabou de tomar?

0 – 1 – 2 – 3 – 4 – **5** – 6 – 7 – 8 – 9 – 10

Na situação de campo da árvore-matriz original, denominada Cambona 4, existiam quatro plantas masculinas com maiores possibilidades de paternidade do plantio de erva mate em estudo



**Figura 1.** Disposição da situação de campo-matriz Cambona 4, outras plantas femininas (X) e seus mais prováveis polinizadores (A, B, C e D).

Foto: Ivoni Pollo Ruffato



Figura 2. Matriz Cambona 4 na propriedade do Sr. Theodoro M. da Fonseca, em Machadinho, RS.



**Figura 3.** Plantas masculinas (4) próximas da matriz Cambona 4 (a primeira planta à esquerda foi identificada como parental masculino preponderante do plantio em estudo, pelo teste de DNA).

Para a identificação do progenitor masculino preponderante do plantio em estudo, foram coletadas amostras de folhas da matriz Cambona 4, dos quatro potenciais doadores de pólen e de 125 plantas de erva-mate do referido plantio (geração F1), que foram submetidas a um teste *Random Amplified of Polymorphic DNA* (RAPD) (WILLIAMS et al., 1991). O DNA foi extraído a partir de 150 mg de folhas frescas usando o procedimento descrito por Gauer e Cavalli-Molina (2000). O DNA foi quantificado a 260 nm e sua integridade foi confirmada em gel de agarose a 0,8%. A amplificação do DNA usando marcadores RAPD seguiu o método descrito por Gauer e Cavalli-Molina (2000), em termociclador (modelo PTC 100, MJ Research INC, Watertown, MA). Um total de 120 primers dos kits OPA, OPB, OPF, OPH,

OPY e OPW da Operon Technologies Inc. (Alameda, CA) foram usados considerando a alta reprodutibilidade dos fragmentos (SANTOS et al., 2007). Os produtos de amplificação foram separados em eletroforese horizontal, em gel de agarose 1,4% com  $1 \mu\text{g mL}^{-1}$  de brometo de etídio a 90 volts. Os fragmentos foram visualizados sob luz UV e fotografados pelo sistema GEL-PRO (Media Cybernetics, Silver Spring, MD). A identificação da paternidade foi verificada pela presença ou ausência de bandas, considerando aquelas presentes nas plantas da progênie, e em somente um dos doadores de pólen, e necessariamente ausente nas demais plantas paternas e na planta materna (matriz Cambona 4). A descendência foi considerada originada de um dos doadores de pólen quando pelo menos seis fragmentos característicos de uma planta macho estavam presentes com este perfil (CANSIAN et al., 2010).

O genitor masculino preponderante identificado pelo teste, juntamente com a matriz Cambona 4, foram clonados por enraizamento de estacas (GRAÇA et al., 1988) e plantados no local, formando o pomar de sementes da progênie Cambona 4, com a eliminação das outras três plantas masculinas participantes do teste de DNA. Este pomar da primeira progênie biclonal de erva mate do Brasil produz, anualmente, cerca de 17 Kg de sementes limpas que resultam em cerca de 300 mil mudas (20 mil mudas por kg), suficientes para o plantio de 112 hectares por ano, no espaçamento de 2,5 m x 1,5 m.



Foto: Ivoni Pollo Ruffato



Figura 4. Pomar de sementes bi-clonal da progênie Cambona 4 em Machadinho, RS.

Foto: Ivoni Pollo Ruffato



Figura 5. Produção de sementes de um clone da matriz Cambona 4.



Foto: Ivoni Pollo Ruffato



Figura 6. Sementes limpas da progênie Cambona 4.

Foto: Ivoni Pollo Ruffato



Figura 7. Produção de mudas de Cambona 4 por viveirista da Apromate.

Após a implementação da produção de sementes e mudas de Cambona 4, com o apoio financeiro da Maesa – Machadinho Energética S.A., no ano de 2001, os associados da Apromate iniciaram o plantio de um sistema agroflorestal de erva-mate com a Cambona 4 e espécies florestais nativas da região para sombreamento (SAF/Cambona 4).

N	E	E	E	E	N
E	E	E	E	E	E
E	E	E	E	E	E
E	E	E	E	E	E
E	E	E	E	E	E
E	E	E	E	E	E
N	E	E	E	E	N

**Figura 8.** Sistema agroflorestal com Cambona 4. (Cambona 4 (E): 2,50 X 1,50 m = 2.578 plantas por ha; Nativas (N): 9 m x 12,5 m = 88 plantas por ha).

Foto: Ivoni Pollo Ruffato



**Figura 9.** Plantio de Cambona 4 em Machadinho, RS, com uso de resto da cultura de milho na linha.



Foto: Ivoni Pollo Ruffato



**Figura 10.** Sistema agroflorestal com Cambona 4 e milho, no primeiro e segundo ano.

Foto: Ivoni Pollo Ruffato



**Figura 11.** Sistema agroflorestal com Cambona 4 em Machadinho, RS.

Foto: Ivoni Pollo Ruffato



**Figura 12.** Sistema agroflorestal com Cambona 4 em Machadinho, RS, e espécies nativas de sombreamento.

Foto: Ivoni Pollo Ruffato



**Figura 13.** Sistema agroflorestal com Cambona 4 após colheita em Machadinho, RS, com destaque para as árvores de sombreamento.

Até 2009, 85 associados da Apromate plantaram 168 hectares de Cambona 4 no município. Com base na informação da área plantada pelos produtores e o acompanhamento de suas produções pela balança de recebimento da indústria ervateira da Camol, em Machadinho, única compradora de Cambona 4 do município, tornou-se possível a aferição do desempenho agrônomico e financeiro deste material genético, nas condições técnicas dos agricultores familiares do município.

## Resultados e discussão

### Qualidade de bebida e identificação do genitor masculino

A tabulação dos 68 questionários de comparação de qualidade de bebida, tendo como referência a marca de chimarrão consumida por cada questionado, apresentou o seguinte resultado:

**Tabela 1.** Resultado do questionário aplicado para verificar a valoração do sabor do chimarrão da progênie Cambona 4.

Número de questionários	Nota	Valoração	%
15	< 5	inferior	22
14	= 5	igual	21
39	> 5	superior	57

Este resultado foi mais uma indicação de que o cruzamento que originou o plantio com 10 anos de idade resultava em um chimarrão de bebida suave, valorizado pelo mercado interno, tornando-o assim o fator de seleção do trabalho.

Conforme mostrado no esquema da situação de campo da matriz Cambona 4, havia quatro plantas masculinas que poderiam ter participado do cruzamento que originou as plantas que apresentavam as características do chimarrão de bebida suave. Foi realizado o teste de DNA da matriz Cambona 4, das quatro plantas masculinas e dos 125 indivíduos do plantio



em estudo. Usando-se o marcador RAPD, observou-se que 78,5% dos descendentes de Cambona 4 analisados tiveram sua paternidade confirmada pela presença de pelo menos seis fragmentos presentes na progênie e em apenas um dos progenitores masculinos. Destes, 83,3% foram identificados como descendentes do polinizador A, 11,9% do polinizador B e 4,8% do polinizador C. Não foram encontradas plantas com bandas características somente do polinizador D (CANSIAN et al., 2010). Estes resultados confirmam a possibilidade de uso dos marcadores RAPD na identificação de polinizadores em estudos de progênies de plantas (WERLMARK et al., 1999; HUANG et al., 2000; DONGRE; PARKHI, 2005) e indicaram que a planta masculina A foi o polinizador preponderante do plantio em estudo, confirmando sua escolha para o pomar de sementes biclonal.

#### **Produtividade da Cambona 4**

A produtividade média dos plantios de Cambona 4 em Machadinho, dos 4 aos 9 anos de idade, foi de 585 arrobas ha ano<sup>-1</sup> (Tabela 3). Para efeito de comparação, em 1994 a URI-Campus Erechim, em articulação com o Escritório Regional da Emater-RS de Erechim realizou um “Diagnostico Técnico da Cultura da Erva-Mate” na região do Alto Uruguai do Estado do Rio Grande do Sul, com a aplicação a campo de 305 questionários em 30 municípios, encontrando uma produtividade média de 375 arrobas por hectare em 305 propriedades pesquisadas (MOSELE et al., 1998). Assim, a produtividade média dos plantios de Cambona 4 monitorados em Machadinho foi 56% maior que a erva-mate comum. No período de 2006 a 2010, a receita bruta para a erva-mate comum em Machadinho, com base na produtividade média encontrada na região por Mosele et al. (1998), foi de R\$ 1.501,56 ha ano<sup>-1</sup>, enquanto a Cambona 4 alcançou R\$ 3.884,50 ha ano<sup>-1</sup>, o que corresponde 158,7% a mais que com a erva-mate comum (Tabela 2).

No acompanhamento dos plantios de Cambona 4 em Machadinho, RS, com as mesmas condições de solo, clima, espaçamento e material genético, pode-se destacar o efeito na produtividade, do manejo de alguns produtores com seus plantios, (nível tecnológico), sinalizando o nível que a produtividade da Cambona 4 pode alcançar (Tabela 3).

**Tabela 2.** Resultados agrônômicos e receitas dos plantios de Cambona 4, com 4 a 9 anos de idade, em Machadinho, RS.

<b>Discriminação</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Área colhida (ha)	22,23	29,41	28,40	39,90	49,50
Produtores	19	22	25	40	46
Produção (@)	10.601	18.782	14.540	26.015	31.987
Preço pago (R\$/@)	6,00	6,50	6,50	7,00	7,00
Preço erva comum (Media anual)	4,15	4,00	3077	4,07	5,00
Valor da produção	63.606,00	122.083,00	94.510,00	182.105,00	223.909,00
Produtividade média (@ ha <sup>-1</sup> )	477	638	512	652	646
Receita média (R\$ ha <sup>-1</sup> )	2.862,00	4.147,00	3.328,00	4.564,00	4.522,00
R\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup>					3.884,50

Fonte: Aprimate e Indústria Erva de Mate Cambona Ltda - Camol - Machadinho, RS.

**Tabela 3.** Produtividade de quatro plantios de Cambona 4, com 4 a 7 anos de idade, em Machadinho, RS.

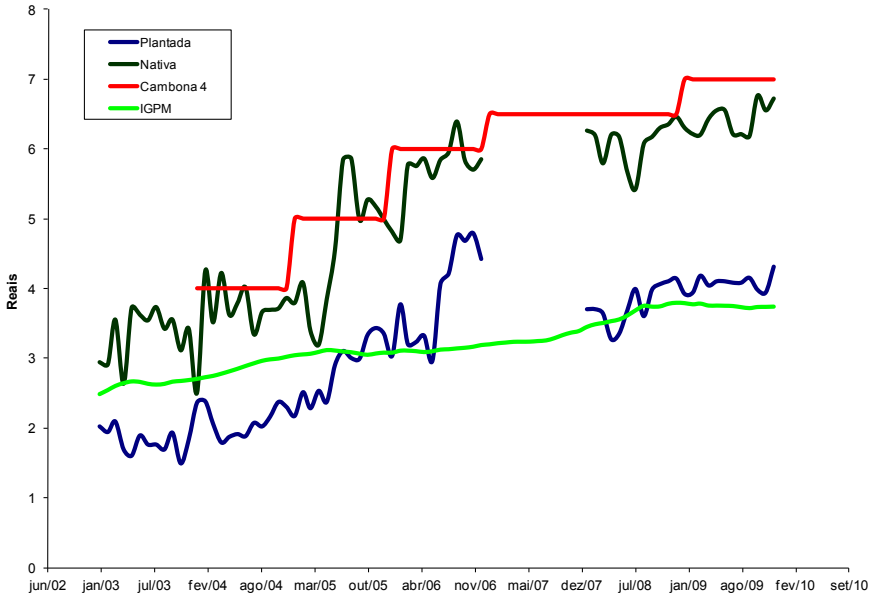
<b>Produtor</b>	<b>Plantio</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Produção - @ ha<sup>-1</sup></b>		<b>@ ha ano<sup>-1</sup></b>		
			<b>2006</b>	<b>2007</b>		<b>2008</b>	<b>2009</b>
Anacleto Pieri	2002	1,70	1.965	2.281	1.880	2.368	1.249
Moacir Klein	2002	0,60	742	741	594	800	1.198
João B. de Oliveira	2002	1,60	-	1.655	1.533	1.730	768
Lourenço Pieri	2002	1,98	1.851	2.235	1.591	-	716

Fonte: Aprimate e Indústria Erva de Mate Cambona Ltda-CAMOL-Machadinho, RS.



## **Preços da erva-mate em Machadinho, RS**

O preço da arroba de erva-mate é acompanhado eletronicamente em boletos de compra de matéria-prima pela indústria Erva de Mate Cambona Ltda. da Cooperativa Agrícola Mista Ourense Ltda (Camol) (Figura 14). O comportamento dos preços mostra que em Machadinho, RS, a erva-mate nativa e a Cambona 4 alcançaram ganhos reais sobre a inflação do período, resultando em renda líquida crescente para os produtores que plantaram Cambona 4. O mesmo não ocorreu com a erva-mate comum, geralmente denominada “erva plantada” para diferenciar da erva nativa. Este fato, aliado à baixa produtividade destes plantios, que em seu manejo agrônômico se aproxima de um simples processo extrativista, pode explicar a erradicação e substituição destes ervais por outras atividades agropecuárias e florestais, notadamente em situações de alta no preço dos grãos (milho e soja).



**Figura 14.** Preço em R\$ por arroba de folha de erva-mate “plantada”, nativa e Cambona 4, em Machadinho, RS, no período de 2003 a 2009.

Fonte: Indústria Erva de Mate Cambona Ltda – CAMOL-Machadinho-RS.

1. Erva-mate “plantada” – erva-mate comum da região, originada de mistura de sementes e parentais desconhecidos;
2. IGPM - Preço médio da arroba de erva-mate “plantada” e nativa, em janeiro de 2003, corrigido pelo Índice Geral de Preços do Mercado (IGPM) da Fundação Getúlio Vargas (Inflação de janeiro de 2003 a dezembro de 2009);
3. Cambona 4 – Preço anual único, de 2005 a 2009;
4. Ano 2007 – Dados não disponíveis na fonte citada, por desconfiguração do sistema.

## Nicho de mercado

A característica de bebida de sabor suave fixada na matéria-prima da Cambona 4 criou um nicho de mercado específico para este material genético, com vantagem ambiental.

Ocorre que, para ajustar o sabor do produto comercial da erva-mate comum, a indústria ervateira em geral faz um “blend” com a mistura de diferentes proporções de erva-mate “plantada”

(mais amarga), com a erva-mate nativa (mais suave), extraída dos remanescentes da floresta com araucária.

Por semelhança da qualidade da bebida, toda a produção de Cambona 4 no período 2006 a 2010, cerca de 510 tons de erva-mate cancheada, foram adquiridas pela Ervateira Barão, de Barão de Cotegipe, RS, Verdinha, de Catanduvras, SC, e a própria Erva de Mate Cambona de Machadinho, RS, para utilização neste “blend” industrial (informação verbal)<sup>2</sup>.

As indústrias ervateiras do Rio Grande do Sul, em geral, se abastecem de erva-mate nativa a cerca de 450 km de distância, nos municípios paranaenses de São Mateus do Sul, General Carneiro e União da Vitória, onde ainda persistem remanescentes da mata com araucária. Assim, uma ampliação dos plantios de Cambona 4 poderá diminuir o custo do “blend” para a indústria do chimarrão no Rio Grande do Sul e a pressão de demanda sobre os remanescentes florestais de mata com araucária ainda preservados na região Sul do Brasil. No período analisado, 1.530 tons de erva-mate nativa deixaram de ser extraídas das reservas florestais e substituídas pela Cambona 4.

## Conclusões

A progênie biclonal de erva-mate Cambona 4 é um material genético estabilizado (cruzamento controlado), que produz uma bebida chimarrão de sabor suave, preferido e valorizado pelo mercado interno deste produto;

Pela sua qualidade de bebida, a matéria-prima desta progênie alcança um preço diferenciado na indústria ervateira que, aliado à sua maior produtividade, resulta em maior renda para o agricultor;

Nas condições técnicas dos produtores de Machadinho, a produtividade média da progênie Cambona 4 alcançou 50,9% a

<sup>2</sup> Informação recebida de Altair Ruffato em 2010.

mais que média apontada para os ervais da região, e a receita  $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ , 148% maior. A matéria-prima da progênie Cambona 4 pode substituir a erva mate nativa extraída dos remanescentes da mata com araucária, no “blend” (erva-mate nativa + erva-mate “plantada”) da indústria ervateira. A expansão dos plantios deste material genético poderá atenuar a pressão de demanda sobre os ervais nativos e seu “habitat” florestal.

Com os ajustes que se fizerem necessários ao futuro Código Florestal Brasileiro, o sistema agroflorestal de erva-mate com a progênie Cambona 4 poderá compor uma estratégia econômica para a adequação ambiental das propriedades familiares da região Sul do Brasil.

## Agradecimentos

Com admiração e por justiça, este trabalho é dedicado à memória de Arcângelo Grison (1942-2004), o “seu Arcângelo”, fundador e primeiro presidente da Apromate, uma vida dedicada ao setor ervateiro de Machadinho e do Rio Grande do Sul.

Os autores agradecem à Maesa-Machadinho Energética S.A. (Consórcio Machadinho) e Tractebel Energia, pelo apoio financeiro aos plantios do sistema agroflorestal de erva-mate com a progênie Cambona 4 em Machadinho, RS.

## Referências

CANSIAN, R. L.; MOSSI, A. J.; DILUCCIO, M.; CECHET, M. L.; MAZUTTI, M.; ECHEVERRIGARAY, S. Molecular identification of pollen donor plants on a progeny of Cambona-4 female matrix of maté (*Ilex paraguariensis* St. Hil. - Aquifoliaceae). **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, Maringa, PR, v. 32, p. 39-42, 2010.

DONGRE, A.; PARKHI, V. Identification of cotton hybrid through the combination of PCR based RAPD, ISSR and microsatellite markers. **Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology**, New Delhi, v. 14, n. 1, p. 53-55, 2005.

FLOSS, P. A.; CROCE, D. M.; GALLOTTI, G. J. M.; STURION, J. A.; RESENDE, M. D. V. Desenvolvimento de procedências de erva-mate em duas regiões de Santa Catarina - SC In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA MATE, 3., 2003, Chapecó. **Anais...** [Chapecó]: EPAGRI, 2003. p. 1-7.

GAUER, L.; CAVALLI-MOLINA, S. Genetic variation in natural populations of maté (*Ilex paraguariensis* St. Hil. Aquifoliaceae) using RAPD markers. **Heredity**, London, GB, v. 84, n. 1, p. 647-656, 2000.

GRAÇA, M. E. C.; COOPER, M. A.; TAVARES, F. R. **Estaquia da erva mate**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1988. 6 p. (EMBRAPA-CNPQ. Circular técnica, 18).

HUANG, S. C.; TSAI, C. C.; SHEU, C. S. Genetic analysis of *Chrysanthemum* hybrids based on RAPD molecular markers. **Botanical Bulletin of Academia Sinica**, Taipei, TW, v. 41, n. 1, p. 257-262, 2000.

MOSELE, S. H.; RODIGHERI, H. R.; MEDRADO, M. J. S.; MELO, I. B.; GRISON, A. Diagnostico da cultura da erva-mate no município de Machadinho, estado do Rio Grande do Sul. **Perspectiva**, Erechim, v. 22, p. 17-25, 1998.

RESENDE, M. D. V. de; STURION, J. A.; CARVALHO, A. P. de; SIMEÃO, R. M.; FERNANDES, J. S. L. **Programa de melhoramento da erva-mate coordenado pela EMBRAPA**: resultados de avaliação genética de populações, progênies, indivíduos e clones. Colombo: Embrapa Florestas, 2000, 65 p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 43).

SANTOS, R. P.; ANGELO, P. C. S.; QUISEN, R. C.; OLIVEIRA, C. L.; SAMPAIO, P. T. B. RAPD em Pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke): adaptação do método para coleta de amostras *in situ*, ajuste das condições de PCR e apresentação de um processo para selecionar bandas reprodutíveis. **Acta Amazônica**, v. 37, n. 2, p. 253-260, 2007.

STURION, J. A.; RESENDE, M. D. V. de; ULBRICH, A. L. **Estimativas de herdabilidade para peso foliar de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) por ocasião da primeira poda de produção**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 3 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 73).

WERLMARK, G.; UGGLA, M.; NYBOM, H. Morphological and RAPD markers show a highly skewed distribution in a pair of reciprocal crosses between hemisexual dogrose species, *Rosa* sect. Caninae. **Theoretical Applied Genetics**, Berlin, v. 98, n. 3-4, p. 557-563, 1999.

WILLIAMS, J. G. K.; KUBELIK, A. R.; LIVAK, K. J.; RAFALSKI, J. A.; TINGEY, S. V. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. **Nucleic Acids Research**, Oxford, v. 18, p. 6531-6535, 1991.

**Embrapa**

**Florestas**

Consórcio  
**Machadinho**

**Tractebel Energia**  
GDF SVEZ



Associação dos  
Produtores de Erva  
Mate de Machadinho

Ministério da  
**Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

CGPE 9582