



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA – SETOR DE CAFEICULTURA

VARIAÇÕES ANATÔMICAS FOLIARES DAS CULTIVARES DE CAFEIEIRO DA EPAMIG EM FUNÇÃO DO AMBIENTE

Tainah Freitas, Janaine Lopes Machado, Danielle Pereira Baliza, Janine Magalhães Guedes, Evaristo Mauro de Castro, Helbert Rezende de Oliveira Silveira, Rubens José Guimarães



INTRODUÇÃO

► CAFEICULTURA

- Influenciou fortemente a colonização e o desenvolvimento do Brasil (FONSECA, 1999)
- Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café.
- 12 cultivares desenvolvidas pelo Programa de melhoramento genético da EPAMIG.



INTRODUÇÃO

- Plasticidade fenotípica → adaptação anatômica;
- Os fatores ambientais influenciam diretamente a anatomia foliar (Castro et al., 2009);
- As variações anatômicas estão relacionadas com a produção vegetal



Seleção de cultivares potencialmente tolerantes às diferentes condições ambientais (BATISTA et al., 2010).



OBJETIVO

- Objetivou-se neste trabalho avaliar as modificações ocorridas nos tecidos foliares das cultivares de café da Epamig em Três Pontas e Patrocínio, MG.



MATERIAL E MÉTODOS

- 11 cultivares desenvolvidas pela Epamig quanto à anatomia foliar em Três Pontas e Patrocínio.
- Fazendas Experimentais da EPAMIG:
 - Três Pontas/MG: Sul de Minas Gerais. Clima temperado úmido com inverno seco e verão quente e chuvoso (Cwa).
 - Patrocínio/MG: Alto Paranaíba. Clima com duas estações bem definidas, inverno seco e verão chuvoso (Aw).



MATERIAL E MÉTODOS

- Cultivares avaliadas:
 - Acaiá Cerrado MG 1474;
 - Araponga MG 1;
 - Catiguá MG 2;
 - Catiguá MG 3;
 - MGS Travessia;
 - Oeiras MG 6851;
 - Paraíso MG H 419-1;
 - Pau-Brasil MG 1;
 - Rubi MG 1192;
 - Sacramento MG 1;
 - Topázio MG 1190.



MATERIAL E MÉTODOS

► Estudos anatômicos:

- Terço médio de folhas completamente expandidas coletadas no terceiro nó de ramos plagiotrópicos do terço médio das plantas.
- Secções transversais foram obtidas e montadas em lâminas semipermanentes e fotografadas em microscópio óptico.



MATERIAL E MÉTODOS

- DIC com 11 tratamentos (cultivares) e três repetições (folhas) em cada local.
- Estatística: ANAVA, Scott-Knott a 5%.



MATERIAL E MÉTODOS

► Características avaliadas:

- CTA= espessura da cutícula da face adaxial;
- EAD= espessura da epiderme da face adaxial;
- EAB= espessura da epiderme da face abaxial;
- PPA= espessura do parênquima paliçádico;
- PES = espessura do parênquima esponjoso;
- MES = espessura do mesofilo.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Diferença significativa ($P < 0,01$):
 - Entre os genótipos avaliados;
 - Para efeito de local;
 - Para efeito da interação genótipo x local.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Variações nas espessuras de tecidos foliares (μ) das cultivares de cafeeiro desenvolvidas pela Epamig nas regiões de Três Pontas e Patrocínio, MG.

Cultivar	CTA		EAD		EAB		PPA		PES		MES	
	TP	PT	TP	PT	TP	PT	TP	PT	TP	PT	TP	PT
Acaia Cerrado MG 1474	4,73a	4,18b	23,76c	25,40a	19,97a	21,02a	51,92e	54,49f	195,32d	186,71e	242,35d	242,58d
Araponga MG 1	2,86d	4,14b	21,87d	23,50b	19,06b	20,29a	87,50b	50,22g	228,88b	202,92c	312,58b	265,95c
Catiguá MG 2	3,29e	5,30a	25,66b	26,46a	19,90a	18,45c	49,17f	62,23c	182,82e	185,69e	229,59e	246,87d
Catiguá MG 3	2,49f	4,38b	28,64a	27,16a	19,82a	17,82c	97,85a	67,73c	281,34a	194,01d	385,85a	255,12d
MGS Travessia	3,48b	3,14d	19,11e	22,63b	16,22d	16,64d	53,47e	54,10f	173,63f	175,61e	220,94e	225,70e
Oeiras MG 6851	2,48f	4,32b	21,32d	26,86a	17,68c	19,59b	57,15d	60,48d	189,39e	220,71b	241,06d	279,79b
Paraiso MG H 419-1	3,74b	5,26a	22,87d	26,07a	18,05c	16,97d	57,33d	65,60b	187,34e	183,20e	239,97d	261,69c
Pau-Brasil MG 1	3,56b	4,28b	24,66c	26,05a	19,02b	19,16b	37,94g	56,51e	208,42c	199,63d	255,26d	253,88d
Rubi MG 1192	2,15g	4,22b	24,46c	23,87b	19,20b	18,02c	49,56f	54,16f	206,62c	193,12d	247,57d	245,47d
Sacramento MG 1	3,21c	3,85c	24,69c	23,81b	19,65a	18,25c	62,22c	73,72a	236,43b	268,33a	292,53c	340,04a
Topázio MG 1190	2,85d	4,39b	26,22b	20,89c	18,46b	16,65d	54,36e	57,46e	197,57d	185,75e	247,80d	246,18d
Média geral	3,14		24,37		18,63		59,79		203,79		262,68	
CV (%)	5,14		3,53		3,40		3,51		2,98		2,63	

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Variações nas espessuras de tecidos foliares (μ) das cultivares de cafeeiro desenvolvidas pela Epamig nas regiões de Três Pontas e Patrocínio, MG.

Cultivar	CTA		EAD		EAB		PPA		PES		MES	
	TP	PT	TP	PT	TP	PT	TP	PT	TP	PT	TP	PT
<u>Acaia Cerrado MG 1474</u>	4,73a	4,18b	23,76c	25,40a	19,97a	21,02a	51,92e	54,49f	195,32d	186,71e	242,35d	242,58d
Araponga MG 1	2,86d	4,14b	21,87d	23,50b	19,06b	20,29a	87,50b	50,22g	228,88b	202,92c	312,58b	265,95c
<u>Catiguá MG 2</u>	3,29e	5,30a	25,66b	26,46a	19,90a	18,45c	49,17f	62,23c	182,82e	185,69e	229,59e	246,87d
Catiguá MG 3	2,49f	4,38b	28,64a	27,16a	19,82a	17,82c	97,85a	67,73c	281,34a	194,01d	385,85a	255,12d
MGS Travessia	3,48b	3,14d	19,11e	22,63b	16,22d	16,64d	53,47e	54,10f	173,63f	175,61e	220,94e	225,70e
Oeiras MG 6851	2,48f	4,32b	21,32d	26,86a	17,68c	19,59b	57,15d	60,48d	189,39e	220,71b	241,06d	279,79b
<u>Paraiso MG H 419-1</u>	3,74b	5,26a	22,87d	26,07a	18,05c	16,97d	57,33d	65,60b	187,34e	183,20e	239,97d	261,69c
Pau-Brasil MG 1	3,56b	4,28b	24,66c	26,05a	19,02b	19,16b	37,94g	56,51e	208,42c	199,63d	255,26d	253,88d
Rubi MG 1192	2,15g	4,22b	24,46c	23,87b	19,20b	18,02c	49,56f	54,16f	206,62c	193,12d	247,57d	245,47d
Sacramento MG 1	3,21c	3,85c	24,69c	23,81b	19,65a	18,25c	62,22c	73,72a	236,43b	268,33a	292,53c	340,04a
Topázio MG 1190	2,85d	4,39b	26,22b	20,89c	18,46b	16,65d	54,36e	57,46e	197,57d	185,75e	247,80d	246,18d
Média geral	3,14		24,37		18,63		59,79		203,79		262,68	
CV (%)	5,14		3,53		3,40		3,51		2,98		2,63	

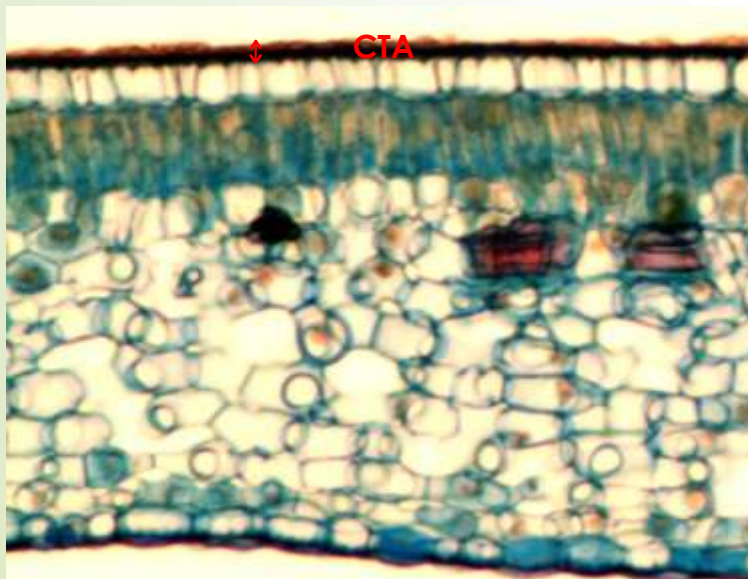
As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.



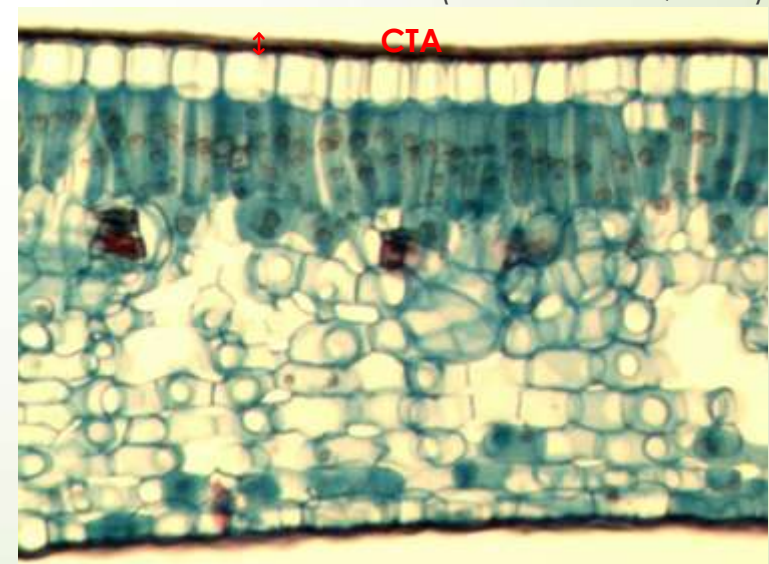
RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Cutícula mais espessa:
 - impedir a perda de água excessiva por transpiração
 - mecanismo de tolerância ao déficit hídrico

(CASTRO et al., 2009)



Acaiá Cerrado MG 1474
Três Pontas-MG



Catiguá MG 2
Patrocínio-MG



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Variações nas espessuras de tecidos foliares (μ) das cultivares de cafeeiro desenvolvidas pela Epamig nas regiões de Três Pontas e Patrocínio, MG.

Cultivar	CTA		EAD		EAB		PPA		PES		MES	
	TP	PT	TP	PT	TP	PT	TP	PT	TP	PT	TP	PT
<u>Acaia Cerrado MG 1474</u>	4,73a	4,18b	23,76c	25,40a	19,97a	21,02a	51,92e	54,49f	195,32d	186,71e	242,35d	242,58d
Araponga MG 1	2,86d	4,14b	21,87d	23,50b	19,06b	20,29a	87,50b	50,22g	228,88b	202,92c	312,58b	265,95c
<u>Catiguá MG 2</u>	3,29e	5,30a	25,66b	26,46a	19,90a	18,45c	49,17f	62,23c	182,82e	185,69e	229,59e	246,87d
<u>Catiguá MG 3</u>	2,49f	4,38b	28,64a	27,16a	19,82a	17,82c	97,85a	67,73c	281,34a	194,01d	385,85a	255,12d
MGS Travessia	3,48b	3,14d	19,11e	22,63b	16,22d	16,64d	53,47e	54,10f	173,63f	175,61e	220,94e	225,70e
<u>Oeiras MG 6851</u>	2,48f	4,32b	21,32d	26,86a	17,68c	19,59b	57,15d	60,48d	189,39e	220,71b	241,06d	279,79b
<u>Paraiso MG H 419-1</u>	3,74b	5,26a	22,87d	26,07a	18,05c	16,97d	57,33d	65,60b	187,34e	183,20e	239,97d	261,69c
<u>Pau-Brasil MG 1</u>	3,56b	4,28b	24,66c	26,05a	19,02b	19,16b	37,94g	56,51e	208,42c	199,63d	255,26d	253,88d
Rubi MG 1192	2,15g	4,22b	24,46c	23,87b	19,20b	18,02c	49,56f	54,16f	206,62c	193,12d	247,57d	245,47d
Sacramento MG 1	3,21c	3,85c	24,69c	23,81b	19,65a	18,25c	62,22c	73,72a	236,43b	268,33a	292,53c	340,04a
Topázio MG 1190	2,85d	4,39b	26,22b	20,89c	18,46b	16,65d	54,36e	57,46e	197,57d	185,75e	247,80d	246,18d
Média geral	3,14		24,37		18,63		59,79		203,79		262,68	
CV (%)	5,14		3,53		3,40		3,51		2,98		2,63	

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

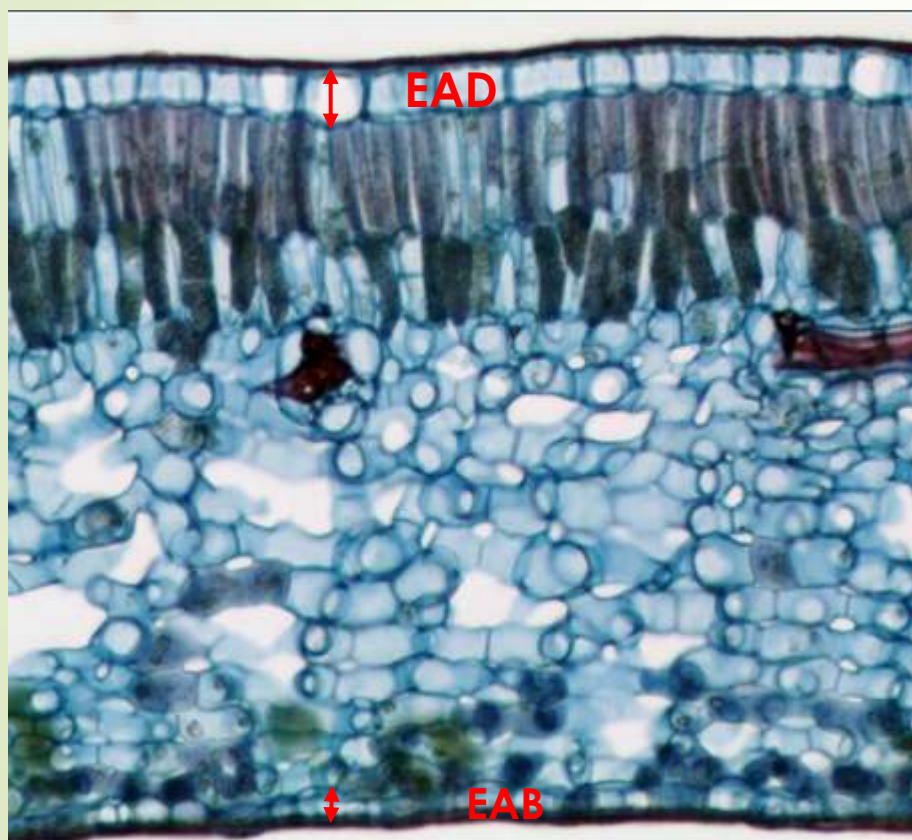
Variações nas espessuras de tecidos foliares (μ) das cultivares de cafeeiro desenvolvidas pela Epamig nas regiões de Três Pontas e Patrocínio, MG.

Cultivar	CTA		EAD		EAB		PPA		PES		MES	
	TP	PT	TP	PT	TP	PT	TP	PT	TP	PT	TP	PT
<u>Acaiá Cerrado MG 1474</u>	4,73a	4,18b	23,76c	25,40a	19,97a	21,02a	51,92e	54,49f	195,32d	186,71e	242,35d	242,58d
<u>Araponga MG 1</u>	2,86d	4,14b	21,87d	23,50b	19,06b	20,29a	87,50b	50,22g	228,88b	202,92c	312,58b	265,95c
<u>Catiguá MG 2</u>	3,29e	5,30a	25,66b	26,46a	19,90a	18,45c	49,17f	62,23c	182,82e	185,69e	229,59e	246,87d
<u>Catiguá MG 3</u>	2,49f	4,38b	28,64a	27,16a	19,82a	17,82c	97,85a	67,73c	281,34a	194,01d	385,85a	255,12d
MGS Travessia	3,48b	3,14d	19,11e	22,63b	16,22d	16,64d	53,47e	54,10f	173,63f	175,61e	220,94e	225,70e
Oeiras MG 6851	2,48f	4,32b	21,32d	26,86a	17,68c	19,59b	57,15d	60,48d	189,39e	220,71b	241,06d	279,79b
Paraiso MG H 419-1	3,74b	5,26a	22,87d	26,07a	18,05c	16,97d	57,33d	65,60b	187,34e	183,20e	239,97d	261,69c
Pau-Brasil MG 1	3,56b	4,28b	24,66c	26,05a	19,02b	19,16b	37,94g	56,51e	208,42c	199,63d	255,26d	253,88d
Rubi MG 1192	2,15g	4,22b	24,46c	23,87b	19,20b	18,02c	49,56f	54,16f	206,62c	193,12d	247,57d	245,47d
<u>Sacramento MG 1</u>	3,21c	3,85c	24,69c	23,81b	19,65a	18,25c	62,22c	73,72a	236,43b	268,33a	292,53c	340,04a
Topázio MG 1190	2,85d	4,39b	26,22b	20,89c	18,46b	16,65d	54,36e	57,46e	197,57d	185,75e	247,80d	246,18d
Média geral	3,14		24,37		18,63		59,79		203,79		262,68	
CV (%)	5,14		3,53		3,40		3,51		2,98		2,63	

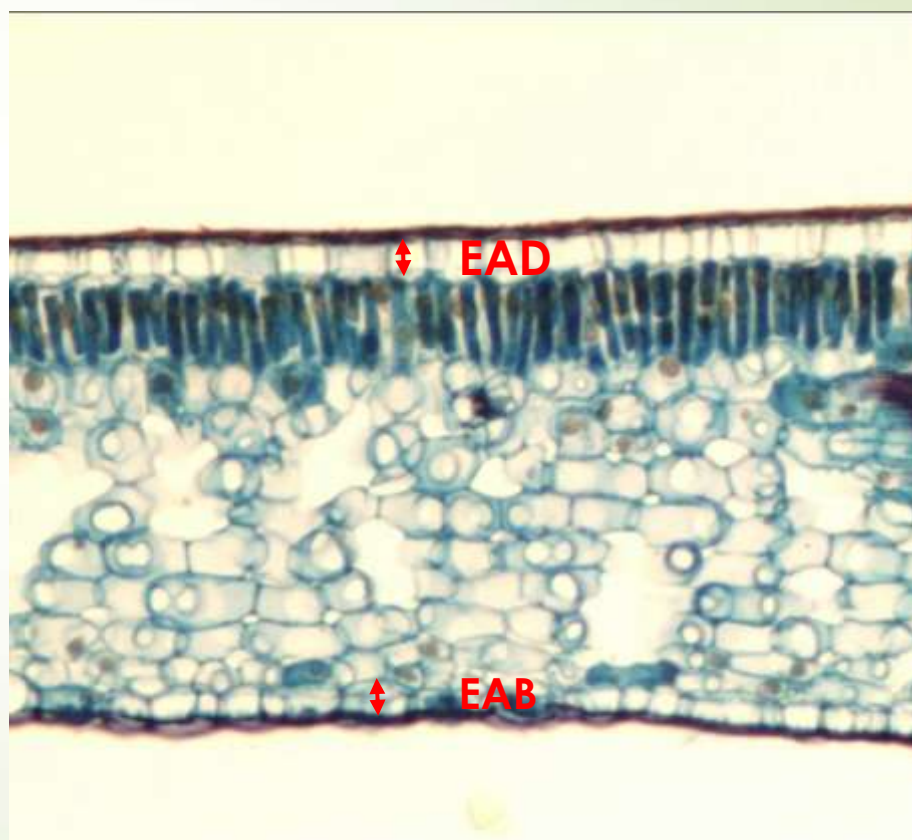
As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.



RESULTADOS E DISCUSSÃO



Catiguá MG 3
Três Pontas-MG



Acaiá Cerrado MG 1474
Patrocínio-MG



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Variações nas espessuras de tecidos foliares (μ) das cultivares de cafeeiro desenvolvidas pela Epamig nas regiões de Três Pontas e Patrocínio, MG.

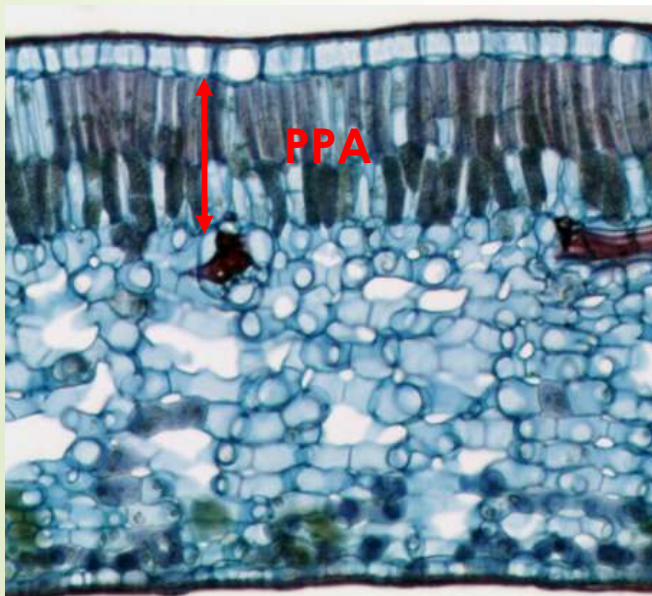
Cultivar	CTA		EAD		EAB		PPA		PES		MES	
	TP	PT	TP	PT	TP	PT	TP	PT	TP	PT	TP	PT
Acaia Cerrado MG 1474	4,73a	4,18b	23,76c	25,40a	19,97a	21,02a	51,92e	54,49f	195,32d	186,71e	242,35d	242,58d
Araponga MG 1	2,86d	4,14b	21,87d	23,50b	19,06b	20,29a	87,50b	50,22g	228,88b	202,92c	312,58b	265,95c
Catiguá MG 2	3,29e	5,30a	25,66b	26,46a	19,90a	18,45c	49,17f	62,23c	182,82e	185,69e	229,59e	246,87d
<u>Catiguá MG 3</u>	2,49f	4,38b	28,64a	27,16a	19,82a	17,82c	97,85a	67,73c	281,34a	194,01d	385,85a	255,12d
MGS Travessia	3,48b	3,14d	19,11e	22,63b	16,22d	16,64d	53,47e	54,10f	173,63f	175,61e	220,94e	225,70e
Oeiras MG 6851	2,48f	4,32b	21,32d	26,86a	17,68c	19,59b	57,15d	60,48d	189,39e	220,71b	241,06d	279,79b
Paraiso MG H 419-1	3,74b	5,26a	22,87d	26,07a	18,05c	16,97d	57,33d	65,60b	187,34e	183,20e	239,97d	261,69c
Pau-Brasil MG 1	3,56b	4,28b	24,66c	26,05a	19,02b	19,16b	37,94g	56,51e	208,42c	199,63d	255,26d	253,88d
Rubi MG 1192	2,15g	4,22b	24,46c	23,87b	19,20b	18,02c	49,56f	54,16f	206,62c	193,12d	247,57d	245,47d
<u>Sacramento MG 1</u>	3,21c	3,85c	24,69c	23,81b	19,65a	18,25c	62,22c	73,72a	236,43b	268,33a	292,53c	340,04a
Topázio MG 1190	2,85d	4,39b	26,22b	20,89c	18,46b	16,65d	54,36e	57,46e	197,57d	185,75e	247,80d	246,18d
Média geral	3,14		24,37		18,63		59,79		203,79		262,68	
CV (%)	5,14		3,53		3,40		3,51		2,98		2,63	

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

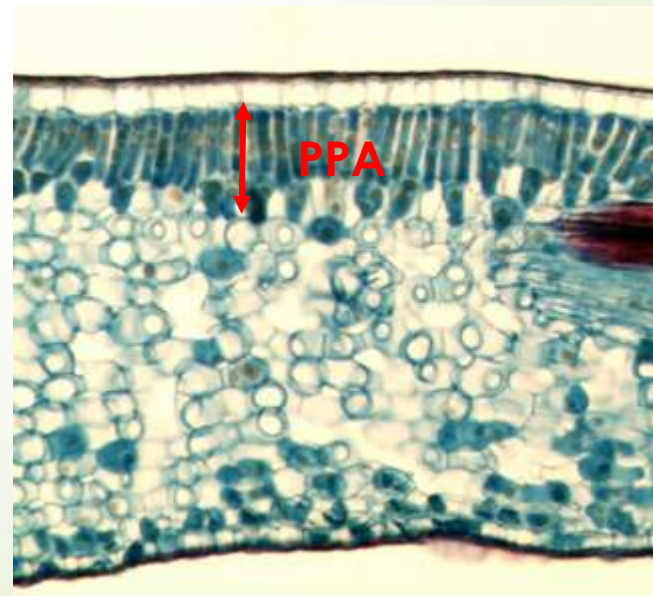


RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Parênquima paliçádico mais espesso:
 - > Fixação de CO_2 , abertura dos estômatos em curto espaço de tempo (CASTRO et al., 2009)
 - > Eficiência do uso água, < Transpiração \rightarrow > Resistência estresse hídrico (JONES, 1992)



Catiguá MG 3
Três Pontas-MG



Sacramento MG 1
Patrocínio-MG



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Variações nas espessuras de tecidos foliares (μ) das cultivares de cafeeiro desenvolvidas pela Epamig nas regiões de Três Pontas e Patrocínio, MG.

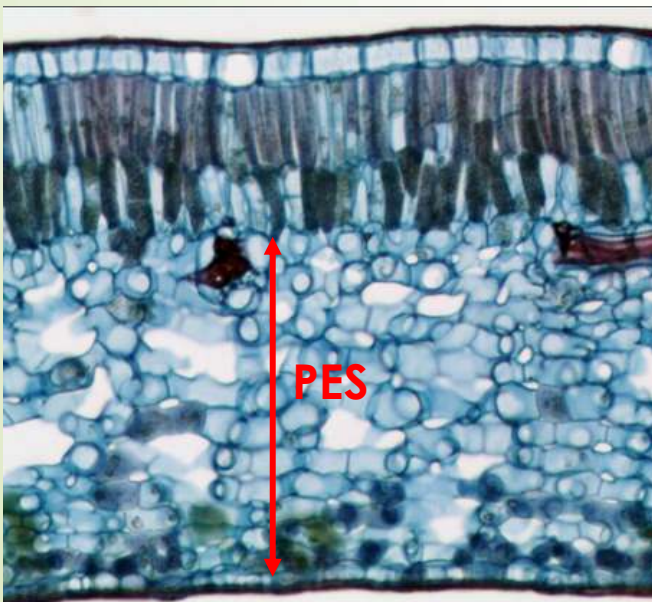
Cultivar	CTA		EAD		EAB		PPA		PES		MES	
	TP	PT	TP	PT	TP	PT	TP	PT	TP	PT	TP	PT
Acaia Cerrado MG 1474	4,73a	4,18b	23,76c	25,40a	19,97a	21,02a	51,92e	54,49f	195,32d	186,71e	242,35d	242,58d
Araponga MG 1	2,86d	4,14b	21,87d	23,50b	19,06b	20,29a	87,50b	50,22g	228,88b	202,92c	312,58b	265,95c
Catiguá MG 2	3,29e	5,30a	25,66b	26,46a	19,90a	18,45c	49,17f	62,23c	182,82e	185,69e	229,59e	246,87d
<u>Catiguá MG 3</u>	2,49f	4,38b	28,64a	27,16a	19,82a	17,82c	97,85a	67,73c	281,34a	194,01d	385,85a	255,12d
MGS Travessia	3,48b	3,14d	19,11e	22,63b	16,22d	16,64d	53,47e	54,10f	173,63f	175,61e	220,94e	225,70e
Oeiras MG 6851	2,48f	4,32b	21,32d	26,86a	17,68c	19,59b	57,15d	60,48d	189,39e	220,71b	241,06d	279,79b
Paraiso MG H 419-1	3,74b	5,26a	22,87d	26,07a	18,05c	16,97d	57,33d	65,60b	187,34e	183,20e	239,97d	261,69c
Pau-Brasil MG 1	3,56b	4,28b	24,66c	26,05a	19,02b	19,16b	37,94g	56,51e	208,42c	199,63d	255,26d	253,88d
Rubi MG 1192	2,15g	4,22b	24,46c	23,87b	19,20b	18,02c	49,56f	54,16f	206,62c	193,12d	247,57d	245,47d
<u>Sacramento MG 1</u>	3,21c	3,85c	24,69c	23,81b	19,65a	18,25c	62,22c	73,72a	236,43b	268,33a	292,53c	340,04a
Topázio MG 1190	2,85d	4,39b	26,22b	20,89c	18,46b	16,65d	54,36e	57,46e	197,57d	185,75e	247,80d	246,18d
Média geral	3,14		24,37		18,63		59,79		203,79		262,68	
CV (%)	5,14		3,53		3,40		3,51		2,98		2,63	

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

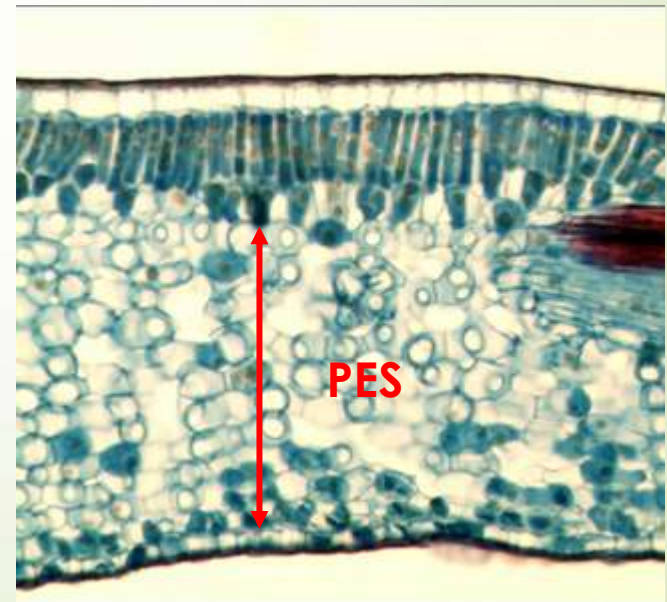


RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Parênquima esponjoso mais espesso:
 - > armazenamento de CO₂ (CASTRO et al., 2009)
 - > incremento na fotossíntese aliado ao maior parênquima paliçádico.



Catiguá MG 3
Três Pontas-MG



Sacramento MG 1
Patrocínio-MG



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Variações nas espessuras de tecidos foliares (μ) das cultivares de cafeeiro desenvolvidas pela Epamig nas regiões de Três Pontas e Patrocínio, MG.

Cultivar	CTA		EAD		EAB		PPA		PES		MES	
	TP	PT	TP	PT	TP	PT	TP	PT	TP	PT	TP	PT
Acaia Cerrado MG 1474	4,73a	4,18b	23,76c	25,40a	19,97a	21,02a	51,92e	54,49f	195,32d	186,71e	242,35d	242,58d
Araponga MG 1	2,86d	4,14b	21,87d	23,50b	19,06b	20,29a	87,50b	50,22g	228,88b	202,92c	312,58b	265,95c
Catiguá MG 2	3,29e	5,30a	25,66b	26,46a	19,90a	18,45c	49,17f	62,23c	182,82e	185,69e	229,59e	246,87d
<u>Catiguá MG 3</u>	2,49f	4,38b	28,64a	27,16a	19,82a	17,82c	97,85a	67,73c	281,34a	194,01d	385,85a	255,12d
MGS Travessia	3,48b	3,14d	19,11e	22,63b	16,22d	16,64d	53,47e	54,10f	173,63f	175,61e	220,94e	225,70e
Oeiras MG 6851	2,48f	4,32b	21,32d	26,86a	17,68c	19,59b	57,15d	60,48d	189,39e	220,71b	241,06d	279,79b
Paraiso MG H 419-1	3,74b	5,26a	22,87d	26,07a	18,05c	16,97d	57,33d	65,60b	187,34e	183,20e	239,97d	261,69c
Pau-Brasil MG 1	3,56b	4,28b	24,66c	26,05a	19,02b	19,16b	37,94g	56,51e	208,42c	199,63d	255,26d	253,88d
Rubi MG 1192	2,15g	4,22b	24,46c	23,87b	19,20b	18,02c	49,56f	54,16f	206,62c	193,12d	247,57d	245,47d
<u>Sacramento MG 1</u>	3,21c	3,85c	24,69c	23,81b	19,65a	18,25c	62,22c	73,72a	236,43b	268,33a	292,53c	340,04a
Topázio MG 1190	2,85d	4,39b	26,22b	20,89c	18,46b	16,65d	54,36e	57,46e	197,57d	185,75e	247,80d	246,18d
Média geral	3,14		24,37		18,63		59,79		203,79		262,68	
CV (%)	5,14		3,53		3,40		3,51		2,98		2,63	

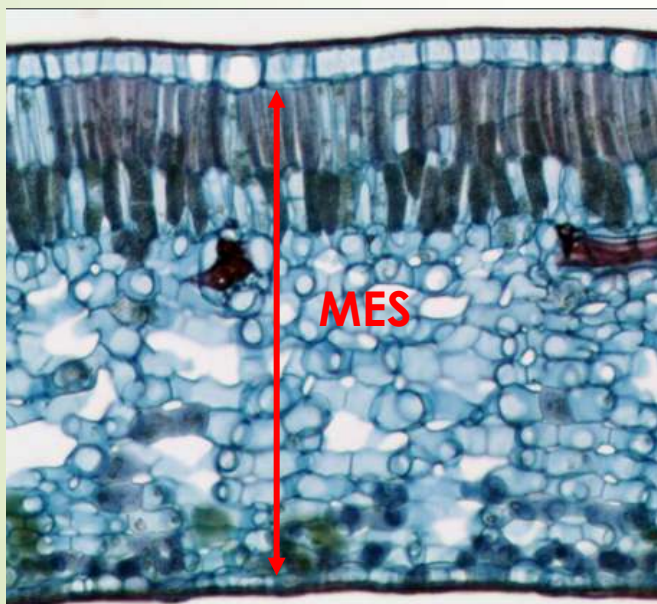
As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.



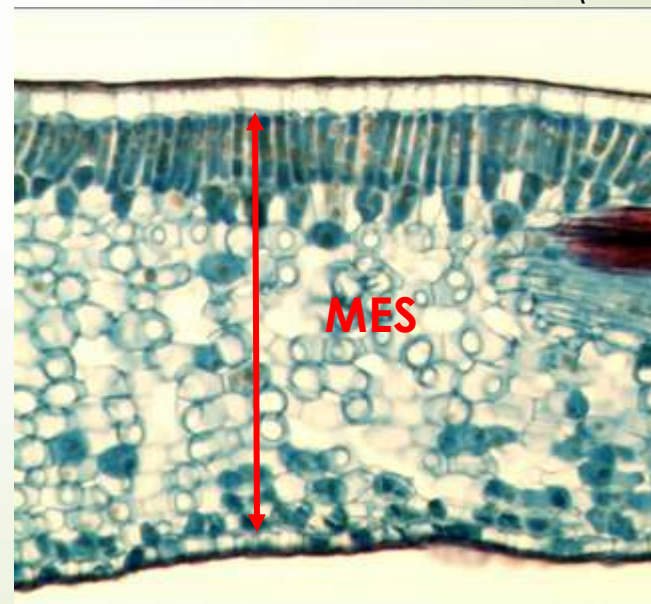
RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Mesofilo mais espesso:
 - Mecanismo de resistência mecânica da folha
 - Minimizar efeitos prejudiciais de murchamento por déficit hídrico.

Morais et al. (2004)



Catiguá MG 3
Três Pontas-MG



Sacramento MG 1
Patrocínio-MG



CONCLUSÃO

- As características anatômicas foliares das cvs. da Epamig variaram em relação às duas regiões estudadas
 - ↳ Diferentes condições climáticas
 - ↳ Plasticidade foliar
 - ↳ Meio de adaptação aos diferentes ambientes



OBRIGADA!

tainah_f@hotmail.com