

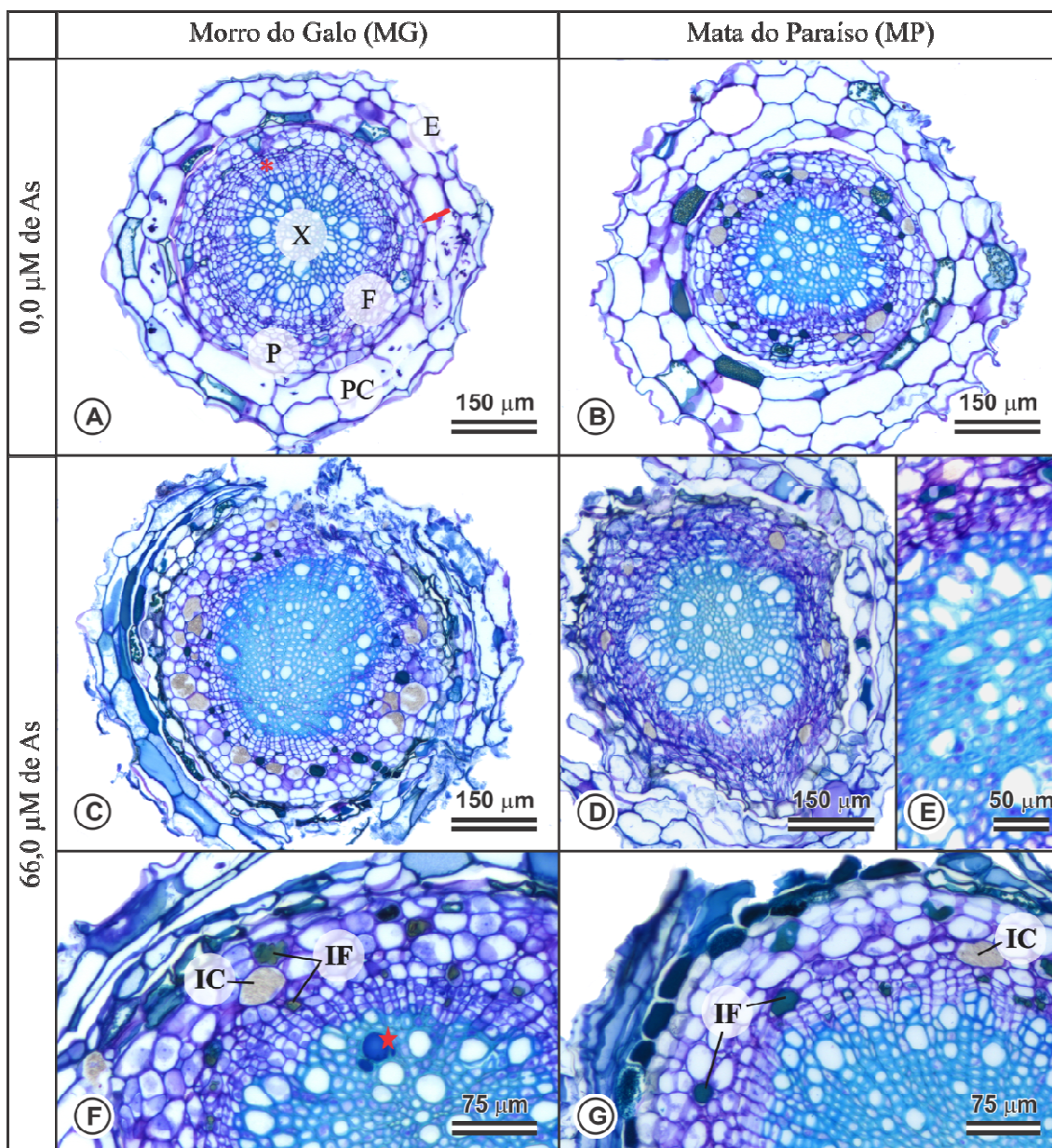


Figura 3. Raízes de *Borreria verticillata* provenientes de sítio contaminado (MG) e não contaminado com As (MP) cultivadas em solução nutritiva com 0,0 μM de As e 66,0 μM de As, durante 4 dias (secções transversais em microscopia de luz). (A-B) - 0,0 μM de As, (C-G) - 66,0 μM de As. (A): E - epiderme, X - xilema, F - floema, P - periciclo, PC - parênquima cortical, IC - idioblasto cristalífero, IF - idioblasto fenólico, asterisco - faixa cambial, seta - endoderme; (E): deformação de vasos do xilema; (F): estrela - obliteração de elemento de vaso.

Tabela 1. Número de idioblastos cristalíferos e fenólicos em plantas de *Borreria verticillata* oriundas de sítio contaminado (MG) e não contaminado com As (MP), após 4 dias de cultivo em solução nutritiva com 0,0 e 66,0 μM de As.

Órgão	Tratamento	Morro do Galo (MG)		Mata do Paraíso (MP)	
		IC	IF	IC	IF
Folha	0,0	1,51 A	19,32 A	1,65 A	22,76 A
	66,0	1,24 A	28,34 A	0,87 A	33,65 A
Raiz	0,0	2,98 B	12,21 B	4,39 A	20,68 B
	66,0	8,36 A	38,93 A	6,08 A	64,94 A

IC - idioblastos cristalíferos, IF - idioblastos fenólicos. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade. Comparações feitas na vertical, em cada órgão.

Tabela 2. Parâmetros de crescimento de plantas de *Borreria verticillata* provenientes de sítio contaminado (MG) e não contaminado com As (MP), após 4 dias de cultivo em solução nutritiva com 0,0 e 66,0 μM de As.

Tratamento	Morro do Galo (MG)			Mata do Paraíso (MP)		
	IAPA	IVR	IMFT	IAPA	IVR	IMFT
0,0	1,10 A	2,07 A	1,80 A	2,53 A	2,27 A	2,37 A
66,0	0,93 A	1,07 A	-0,37 A	0,23 B	1,47 A	-1,03 B

IAPA – incremento na altura da parte aérea (cm), IVR – incremento no volume das raízes (cm^3) e IMFT – incremento na massa fresca total (g). Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Teor de arsênio e de macronutrientes (mg KgMS^{-1}) na parte aérea (PA) e nas raízes (R) de plantas de *Borreria verticillata* provenientes do Morro do Galo (MG, sítio contaminado) e da Mata do Paraíso (MP, sítio não contaminado com As), após 4 dias de cultivo em solução nutritiva com 0,0 e 66,0 μM de As.

Região	Trat	Morro do Galo (MG)					
		As	P	Ca	K	Mg	S
PA	0,0	1,43 A	2352,69 A	6488,16 A	3873,06 A	1162,99 A	2230,66 A
	66,0	15,51 A	1550,99 A	4938,34 A	5570,97 A	946,25 A	1666,65 A
R	0,0	1,81 B	657,65 A	2131,59 B	2400,17 A	234,59 A	509,89 B
	66,0	58,08 A	927,06 A	3869,08 A	2872,37 A	364,13 A	964,06 A
		Mata do Paraíso (MP)					
		As	P	Ca	K	Mg	S
PA	0,0	2,16 A	1150,04 A	4228,28 A	3618,76 A	773,01 A	1236,84 A
	66,0	43,99 A	1590,64 A	4421,39 A	6435,65 A	1050,56 A	1605,91 A
R	0,0	0,74 B	795,88 A	3810,07 A	2213,37 A	267,34 A	594,66 A
	66,0	53,60 A	744,28 A	3469,94 A	1830,42 A	318,32 A	780,33 A

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade. Comparações feitas na vertical, em cada região dentro de cada população.

Tabela 4. Fatores de translocação (FT) e de bioacumulação (FBA) de As em plantas de *Borreria verticillata* das populações do Morro do Galo (sítio contaminado com As) e da Mata do Paraíso (sítio isento de contaminação com As), após 4 dias de cultivo em solução nutritiva 66,0 µM de As.

População	FT	FBA
Morro do Galo	0,26 A	0,29 A
Mata do Paraíso	0,90 A	0,39 A

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Fatores de translocação de macronutrientes em plantas de *Borreria verticillata* das populações do Morro do Galo (sítio contaminado com As) e da Mata do Paraíso (sítio isento de contaminação com As), após 4 dias de cultivo em solução nutritiva com 0,0 e 66,0 µM de As.

Trat	Morro do Galo (MG)					Mata do Paraíso (MP)				
	P	Ca	K	Mg	S	P	Ca	K	Mg	S
0,0	3,72 A	3,09 A	1,63 A	4,98 A	4,43 A	1,63 A	1,19 A	2,35 A	3,04 A	2,24 A
66,0	1,61 B	1,33 B	2,00 A	2,89 A	1,67 B	2,56 A	1,46 A	3,69 A	3,56 A	2,34 A

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Teor de compostos tiolados (nM Kg MF⁻¹) em folhas e raízes de plantas de *Borreria verticillata* provenientes de sítio contaminado (Morro do Galo, MG) e não contaminado com As (Mata do Paraíso, MP), após 4 dias de cultivo em solução nutritiva com 0,0 e 66,0 µM de As.

Órgão	Trat	Morro do Galo (MG)			Mata do Paraíso (MP)		
		TT	TNP	TP	TT	TNP	TP
Folha	0,0	17,51B	3,14B	14,38B	25,62A	4,37A	21,25A
	66,0	37,53A	5,13A	32,41A	59,16A	9,49A	49,67A
Raiz	0,0	12,58A	1,40A	11,18A	13,87A	1,13A	12,74A
	66,0	14,91A	1,12A	13,79A	21,03A	1,12A	19,91A

TT - tióis totais, TNP - tióis não proteicos, TP - tióis proteicos. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade. Comparações feitas na vertical, em cada órgão.

Tabela 7. Atividade das enzimas SOD, CAT, POX e PPO em plantas de *Borreria verticillata* provenientes do Morro do Galo (sítio contaminado com As) e da Mata do Paraíso (local sem contaminação com As), após 4 dias de cultivo em solução nutritiva com 0,0 e 66,0 μM de As.

Órgão	Trat	Morro do Galo (MG)				Mata do Paraíso (MP)			
		SOD	CAT	POX	PPO	SOD	CAT	POX	PPO
Folha	0,0	7,14 B	412,07 A	20,30 A	7,72 A	25,18 A	244,61 A	45,93 A	4,19 B
	66,0	16,42 A	322,11 A	58,71 A	5,64 A	13,85 B	192,66 A	36,48 A	6,90 A
Raiz	0,0	1,87 A	143,18 A	82,28 A	10,61 A	0,23 A	53,02 A	28,51 A	4,27 A
	66,0	0,36 A	310,92 A	100,52 A	10,57 A	1,28 A	116,69 A	31,71 A	3,92 A

SOD – dismutase do superóxido ($\text{U min}^{-1} \text{mg}^{-1}$ proteína), CAT – catalase ($\mu\text{mol min}^{-1} \text{mg}^{-1}$ proteína), POX – peroxidase ($\mu\text{mol min}^{-1} \text{mg}^{-1}$ proteína) e PPO – polifenoloxidase ($\mu\text{mol min}^{-1} \text{mg}^{-1}$ proteína). Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade. Comparações feitas na vertical, em cada órgão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formulação da solução nutritiva utilizada no cultivo de *Borreria verticillata* influencia no comportamento das plantas das populações provenientes do Morro do Galo e da Mata do Paraíso. A ausência de respostas nas plantas do Morro do Galo frente à maior concentração de nutrientes na solução é um fato intrigante que pode estar relacionado ao processo de aclimação desta população ao As durante décadas que levou à tolerância ao metaloide, logo, se sugere investigações nesse sentido. O fato de a maior concentração de nutrientes na solução de Hoagland ter promovido maior acúmulo de biomassa nas plantas da Mata do Paraíso pode estar indiretamente relacionado à tolerância relatada na literatura para esta população.

Apesar da menor concentração de nutrientes, inclusive fósforo, na solução nutritiva de Clark ter intensificado os efeitos prejudiciais do As nas plantas do Morro do Galo, estas apresentaram tolerância ao metaloide. O cultivo das plantas na solução de Clark não corroborou os resultados descritos na literatura quando se trata das plantas da Mata do Paraíso, uma vez que neste trabalho estas se mostraram sensíveis, indicando que a formulação da solução nutritiva pode influenciar os resultados obtidos em estudos da tolerância desta espécie ao As.

A tolerância das plantas do Morro do Galo deveu-se aos diferentes mecanismos de detoxificação, tais como aumento na produção de idioblastos cristalíferos e fenólicos nas raízes, incremento na atividade da dismutase do superóxido e síntese de compostos tiolados nas folhas, observados nestas plantas. Contudo, ainda são necessárias investigações mais aprofundadas sobre as estratégias e os sítios de detoxificação de arsênio nestas plantas para a compreensão dos mecanismos adaptativos que culminaram na tolerância ao arsênio nas plantas dessa população.