

I Congresso Português de Fitopatologia e Fitofarmacologia

III SIMPOSIO NACIONAL DE HERBOLOGIA

EFEITOS ALELOPÁTICOS DE *Cistus ladanifer* L.

C. Agra-Coelho; M.L. Rosa e I. Moreira
Centro de Botânica Aplicada à Agricultura da Universidade Técnica de Lisboa,
ISA, Tapada da Ajuda, 1399 Lisboa Codex

Sumário: Efectuaram-se ensaios de germinação com sementes de *Eucalyptus globulus* Labill. e *Trifolium subterraneum* L. usando extractos aquosos de folhas jovens, adultas e folhada de *Cistus ladanifer* L., colhidas em Janeiro e Maio de 1980.

Os extractos foram preparados logo após a colheita, por dois processos, maceração ou lavagem de 50 g de material em 1 litro de água destilada, tendo sido também usadas as concentrações 50%, 10% e 1%.

Ao 6º e 12º dia após o início do ensaio, para a espécie *E. globulus* e ao 2º e 4º dia para *T. subterraneum*, registaram-se os comprimentos das radículas e hipocótilos e a percentagem de germinação.

O ensaio foi delineado segundo um modelo factorial 3 x 3 x 2 em Janeiro e 4 x 3 x 2 em Maio com 4 repetições.

Observou-se regularmente um crescente efeito inibitório sobre o desenvolvimento de radículas e hipocótilos, com o aumento de concentração do extracto. O efeito dos extractos de folhada foi, sempre, o menos marcado, sendo mais acentuados os efeitos dos extractos de folhas jovens e adultas, conforme a época. O processo de extracção, nos casos em que teve efeito evidenciou-se mais intensamente nos extractos de maceração.

Sobre a germinação foi idêntico o efeito da concentração, embora menos acentuado. O efeito do tipo de folhas utilizado foi menos generalizado, sendo maior o das folhas jovens sobre o *T. subterraneum* e o das folhas adultas sobre *E. globulus*. O tipo de extracto teve influência apenas sobre a germinação de *T. subterraneum*, apresentando os de lavagem maior efeito inibitório em Janeiro e os de maceração em Maio, sendo no entanto o efeito destes muito mais acentuado.

Paralelamente efectuaram-se ensaios teste, com soluções de polietileno glicol 400, a fim de verificar a influência da pressão osmótica nos resultados obtidos, face aos quais é evidente a acção alelopática dos extractos usados.

Summary: Inhibitory effects of *Cistus ladanifer* L.

Experiments on germination of seeds of *Eucalyptus globulus* Labill. and *Trifolium subterraneum* L. were made using water extracts of young and mature leaves of *Cistus ladanifer* L., as well as leaf litter recollected in January and May 1980.

The extracts obtained by maceration or leaching 50 g of fresh material in 1 liter distilled water. The concentrations 50%, 10% and 1% were also used.

Radicle and hypocotyl length and percentage of germination were registered 6 and 12 days after the beginning of the experiment for *E. globulus* and at 2nd and 4th day of experiment for *T. subterraneum*.

Observations showed an appreciable inhibition of hypocotyl and radicle growth and germination with the increasing concentrations. Extracts obtained from leaf litter showed little inhibitory effect. When the extraction method had some effect, it was higher with maceration extracts.

Extracts from young leaves had a high effect on *T. subterraneum* seed germination and extracts from mature leaves had a similar effect on *E. globulus* germination. In January, extracts from leaching showed a high inhibitory effect and the same was observed in May with extracts from maceration.

INTRODUÇÃO

Vários investigadores têm demonstrado que uma planta pode excretar substâncias tóxicas que inibem o crescimento de outras plantas. Neste sentido citam-se algumas revisões bibliográficas (Rice, 1974, 1979 e Moreira, 1979).

Seguindo esta linha de investigação têm sido efectuados no ISA ensaios sobre a possível acção alelopática de algumas plantas, *Cynodon dactylon* (Moreira e Rosa, 1976) e *Eucalyptus globulus* (Campos e Bruno de Sousa, 1980).

Sobre comunidades vegetais da Península Ibérica foram efectuados, em Espanha, ensaios com ericácias, conduzidos por Ballester e colaboradores (Ballester, 1977, 1978).

A espécie mediterrânica *Cistus ladanifer* L. encontra-se muito espalhada em Portugal, nomeadamente em solos esqueléticos de xisto. Forma comunidades usualmente muito fechadas e pobres noutras espécies, tendo a particularidade de possuir tecidos secretórios muito desenvolvidos.

Na maior parte das comunidades estudadas, a elucidação do mecanismo de interferência entre plantas não está claramente demonstrado, admitindo-se que além da competição por factores físicos, a secreção de substâncias inibidoras do crescimento terá importância marcada.

Neste trabalho tentámos averiguar a intensidade dos efeitos químicos de extractos aquosos de *C. ladanifer* sobre a germinação de outras espécies. Resultados parciais deste estudo foram já apresentados, na forma de painel, durante o II Meeting Secretions in Plants (Agra Coelho *et al.*, 1979).

A espécie florestal *Eucalyptus globulus* Labill. e a espécie agrícola *Trifolium subterraneum* L. (var. 'Mountbarker'), foram escolhidas para o ensaio por serem, por vezes, cultivadas em zonas anteriormente ocupadas por *C. ladanifer*.

Nos ensaios procurou-se estudar o efeito não só de extractos de material verde, mas também de resíduos da parte aérea da planta que, naturalmente ou por mobilização são incorporados e degradados no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Experiências de germinação com sementes de *E. globulus* e *T. subterraneum* foram efectuadas usando extractos aquosos de folhas jovens, adultas e folhada de *C. ladanifer* recolhidas em Janeiro e Maio de 1980. Na primeira época consideraram-se folhas jovens as provenientes dos últimos 3 a 5 nós dos rebentos vegetativos, tendo um comprimento inferior a 5 cm. Em Maio as folhas dos 3 nós terminais em rebentos vegetativos e dos 5 nós terminais em rebentos florais foram consideradas jovens.

As folhas que não se encontravam nas condições anteriormente citadas nem em senescência foram designadas como adultas.

A técnica seguida baseou-se nos trabalhos de Hoveland (1964) e Horsley (1977 a e b).

Os extractos foram obtidos por maceração ou lavagem de 50 g de material fresco em 1 litro de água destilada, tendo sido considerada esta a concentração de 100% e utilizadas também as concentrações 50%, 10% e 1%. Na testemunha utilizou-se água destilada.

Para os extractos obtidos por maceração o material foi moído em água destilada num moinho mecânico, durante 2 minutos. Para os obtidos por lavagem, o material foi agitado em água destilada durante 16 horas.

Os extractos foram filtrados em vácuo e centrifugados em ultracentrifuga a 20°C à velocidade de 6000 r.p.m. durante 10 min.

Em cada repetição usaram-se 100 sementes, equidistantemente dispostas em placas de petri, de 9 cm de diâmetro com duas rodélas de papel de filtro, tendo sido utilizadas inicialmente 3 ml de extracto por placa e sendo acrescentada quantidade adicional de 2 ml, ao 3º dia, para a espécie *E. globulus*, a fim de manter um grau de humidade adequado. Durante o ensaio os extractos eram mantidos em congelador.

Para os ensaios de germinação a 20°C \pm 1°C, às escuras.

Ao 6º e 12º dia após o início das radículas e hipocótilos das plântulas se registaram as observações referentes a estes órgãos os únicos emergidos das sementes. As sementes foram retiradas ao 4º dia em Janeiro e ao 6º dia em Maio. Foram feitas amostragens de 25 plântulas por tratamento e para as espécies incluídas na germinação.

A fim de verificar o efeito do desenvolvimento de radículas e hipocótilos sobre a germinação, foram feitas soluções de polietileno glicol 400, saturado (Lawlor, 1968). Ensaaiaram-se soluções em cada época, apresentando a solução em Janeiro e Maio.

Lawlor (1970) depois de examinar estas substâncias com pesos moleculares diferentes, concluiu que as quantidades significativas por radículas e hipocótilos inferiores a 400, de peso molecular mais elevado podiam ser utilizadas paralelamente testes com soluções de polietileno glicol 400, apresentando uma certa acção tóxica para a germinação.

RESULTADOS

O resultado das análises de comprimento das radículas e hipocótilos dos níveis de significância parciais observados que a concentração teve efeito em todos os ensaios e que o tipo de extracto não foi determinante influente, em oposição ao que se verificou (Lawlor, 1970) que apresenta efeito significativo nas medições efectuadas ao 4º dia. Por outro lado é evidente que, para os ensaios com sementes, os factores, com maior influência, para cada espécie.

Nos Quadros 2 a 5 registam-se os resultados para as espécies e épocas.

Os factores e interações com o tipo de Duncan, cujos resultados e significação. Estes resultados permitiram para a espécie *T. subterraneum*, na germinação ao 4º dia (Quadro 2) os resultados idênticos, tendo ambos efeitos de concentração, enquanto que os extractos de *E. globulus* apresentaram efeito de concentração. O efeito de utilizadas folhas jovens, sendo maior.

Nos ensaios efectuados com o tipo de Duncan, os extractos de folhas jovens demonstraram ser mais acentuado nos extractos de folhas jovens e adultas tiveram acção semelhante, enquanto que os extractos de folhas jovens tiveram acção mais elevada no caso das folhas jovens.

Com a espécie *E. globulus* em relação ao efeito da concentração sobre as radículas e hipocótilos.

que uma planta pode excretar substâncias pelas plantas. Neste sentido citam-se (1979 e Moreira, 1979).

Os ensaios efectuados no ISA sobre plantas, *Cynodon dactylon* (Moreira e Rosa, 1980).

Os ensaios efectuados, em Espanha, por Ballester e colaboradores (Ballester, 1977, 1978).

Em L. encontra-se muito espalhada em forma de xisto. Forma comunidades usuais, tendo a particularidade de possuir, a elucidação do mecanismo de interacção demonstrado, admitindo-se que além da de substâncias inibidoras do crescimento, a intensidade dos efeitos químicos de excreção de outras espécies. Resultados obtidos, na forma de painel, durante o II Meeting (1979).

Labill. e a espécie agrícola *Trifolium* foram escolhidas para o ensaio por serem ocupadas por *C. ladanifer*.

O uso não só de extractos de material vegetal, mas também de plantas que, naturalmente ou por mobilização.

As plantas de *E. globulus* e *T. subterraneum* foram utilizadas jovens, adultas e folhadas de *C. ladanifer* na primeira época consideraram-se folhadas e rebentos vegetativos, tendo um comprimento de 3 nós terminais em rebentos vegetativos foram consideradas jovens.

As condições anteriormente citadas nem em Hoveland (1964) e Horsley (1977).

O material foi lavado em água destilada e considerado esta a concentração de 100% e 1%. Na testemunha utilizou-se água destilada.

O material foi moído em água destilada e considerado esta a concentração de 100% e 1%. Na testemunha utilizou-se água destilada.

Para os obtidos por lavagem, o material foi centrifugado em ultracentrifuga a 10000 rpm.

As plantas, equidistantemente dispostas em placas de papel de filtro, tendo sido colocadas em placa e sendo acrescentada quantidade de *E. globulus*, a fim de manter um nível de humidade os extractos eram mantidos em conge-

Para os ensaios de germinação usou-se uma estufa à temperatura constante de $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, às escuras.

Ao 6º e 12º dia após o início do ensaio foram medidos os comprimentos de raídiculas e hipocótilos das plântulas de *E. globulus*. Para *T. subterraneum* apenas se registaram as observações referentes aos comprimentos radiculares por serem estes órgãos os únicos emergidos durante o ensaio. Estas observações foram efectuadas ao 4º dia em Janeiro e ao 2º e 4º dia em Maio. Para estas observações fizeram-se amostragens de 25 plântulas retiradas casualmente de cada placa. Nos mesmos dias e para as espécies indicadas foi também registada a percentagem de germinação.

A fim de verificar o efeito da pressão osmótica sobre a germinação e o desenvolvimento de radículas e hipocótilo efectuaram-se ensaios teste usando soluções de polietileno glicol 400, substância considerada biologicamente inerte (Cattarino, 1968). Ensaaiaram-se soluções com pressão osmótica igual à do extracto que em cada época, apresentava a mais elevada, 20 mO e 30 mO, respectivamente em Janeiro e Maio.

Lawlor (1970) depois de examinar o problema da absorção do PEG concluiu que estas substâncias com pesos moleculares superiores a 1000 não eram absorvidas em quantidades significativas por raízes não danificadas, enquanto que PEGs com peso molecular inferior podiam ser absorvidos, donde se poderia concluir que um PEG de peso molecular mais elevado poderia ser menos tóxico. Assim, efectuaram-se paralelamente testes com soluções de polietileno glicol 4000 os quais todavia revelaram uma certa acção tóxica para as espécies ensaiadas.

RESULTADOS

O resultado das análises de variância dos ensaios factoriais referentes aos comprimentos das radículas e hipocótilos é apresentado no Quadro 1, sendo indicados os níveis de significância para os factores e interacções em estudo. Nele se observa que a concentração teve efeito acentuado (nível de significância de 1%) em todos os ensaios e que o tipo de folhas foi também um factor em geral acentuadamente influente, em oposição ao efeito do tipo de extracto (lavagem ou maceração) que apresenta efeito significativo em menos de metade dos ensaios, ou seja nas medições efectuadas ao 4º dia para *T. subterraneum* e ao 6º dia para *E. globulus*. Por outro lado é evidente que, salvo raras excepções, se observaram efeitos significativos dos factores, com maior frequência e mais acentuados, nas segundas medições, para cada espécie.

Nos Quadros 2 a 5 registam-se as médias dos comprimentos das radículas e hipocótilos para as espécies e épocas estudadas.

Os factores e interacções com significado estatístico foram submetidos ao teste de Duncan, cujos resultados e respectivos quadros não se incluíram por simplificação. Estes resultados permitiram chegar às seguintes conclusões: para a espécie *T. subterraneum*, nos ensaios efectuados em Janeiro, na observação registada ao 4º dia (Quadro 2) os extractos de folhas jovens e adultas têm comportamento idêntico, tendo ambos efeito inibitório crescente com o aumento da concentração, enquanto que os extractos de folhadas têm um efeito estimulante com o aumento da concentração. O efeito do tipo de extracto foi mais acentuado quando utilizadas folhas jovens, sendo mais marcada a acção da maceração.

Nos ensaios efectuados com o material recolhido em Maio (Quadro 3) ao 2º dia os extractos de folhas jovens demonstraram maior acção. O efeito da concentração foi mais acentuado nos extractos de maceração. Ao 4º dia, em geral, as folhas jovens e adultas tiveram acção semelhante, superior à da folhada. Porém os extractos de maceração ao nível mais elevado de concentração mostraram uma inibição mais elevada no caso das folhas jovens e pouco acentuada na folhada.

Com a espécie *E. globulus* em Janeiro (Quadro 4), ao 6º dia verificou-se efeito da concentração sobre as radículas e sobre os hipocótilos, observando-se sobre

estes últimos um efeito mais acentuado dos extractos de folhas adultas e pouco acentuado da maceração, nas concentrações de 50 e 100%. Ao 12º dia, para a concentração mais baixa não se observou efeito do tipo de folhas sobre o crescimento das radículas, contudo para a concentração mais elevada houve diferenças significativas entre todos os tipos de folhas. Em relação ao comprimento das radículas e hipocótilos não se observou diferença no efeito dos extractos de folhas jovens e adultas nas concentrações de 50 e 100%. Com os extractos de folhada verificaram-se diferenças dos comprimentos radiculares a todas as concentrações, não tendo pelo contrário a concentração destes extractos qualquer efeito sobre o desenvolvimento dos hipocótilos.

Os resultados observados em Maio para a espécie *E. globulus* encontram-se no Quadro 5. Dos extractos de maceração o que mais inibiu o crescimento radicular ao 6º dia foi o de folhas jovens. Com os extractos de folhas jovens não se verificou efeito de tipo de extracto a qualquer nível de concentração; para as folhas adultas apenas a concentração mais elevada se verificou uma maior inibição dos extractos de lavagem, enquanto que para a folhada o mesmo se observou à concentração de 10%. Sobre o desenvolvimento dos hipocótilos ao 8º dia apenas teve efeito a concentração e o tipo de folhas, tendo apresentado os extractos de folhas jovens uma maior acção inibidora e os de folhas adultas uma acção em menor grau.

Quanto ao crescimento de radículas e hipocótilos, ao 12º dia, todos os extractos apresentaram um efeito inibitório semelhante, crescendo com a concentração. À concentração mais elevada foram os extractos de lavagem de folhas adultas que apresentaram uma acção inibitória mais acentuada. Apenas no caso das radículas há que notar um efeito estimulante no extracto de lavagem de folhada à concentração mais elevada, ao mesmo tempo que se observou uma acção mais escalonada da concentração, com o extracto de maceração de folhas jovens, com o qual se verificaram diferenças significativas entre os 4 níveis de concentração.

Para a análise do efeito dos factores em estudo sobre a percentagem de germinação efectuaram-se 7 ensaios factoriais cujos resultados assim como os das respectivas análises de variância se encontram nos Quadros 6 a 10. No primeiro destes (Quadro 6) é evidente, por um lado a constância da acção do factor concentração em todos os ensaios, e do tipo de extracto apenas nos ensaios com *T. subterraneum*. Nota-se ainda uma grande profusão de efeitos significativos de factores e interacções nos ensaios realizados em Maio com *T. subterraneum* e a ausência de factores ou interacções com efeito significativo na observação efectuada em Maio, ao 12º dia, em *E. globulus* (embora o factor concentração apresente um efeito muito próximo da significância).

No quadro 7 onde se apresentam os resultados referentes ao ensaio de Janeiro com *T. subterraneum* nota-se um relativo efeito depressivo sobre a germinação, crescendo com a concentração e ligeiramente superior no caso dos extractos de lavagem. Aos ensaios realizados com esta espécie na época de Maio refere-se o Quadro 8. Ao 2º dia, o efeito da concentração não foi significativo apenas entre os dois níveis mais baixos, quando utilizados extractos de folhas adultas. Dos três tipos de folhas e dos dois tipos de extracto utilizados os que demonstraram maior efeito depressivo sobre a germinação foram, em geral, as folhas jovens e os extractos de maceração, estes últimos nomeadamente às concentrações mais elevadas, sendo de ressaltar um maior efeito do extracto de lavagem de folhas jovens à concentração de 10%. Ao 4º dia na maior parte dos ensaios o efeito da concentração não foi significativo entre os dois níveis mais baixos, tendo mostrado a folhada e os extractos de maceração o efeito mais acentuado.

A capacidade germinativa da espécie *T. subterraneum* ao 4º dia foi, em média, de 94% nos ensaios testemunha. O valor registado com *E. globulus* ao 12º dia foi de 70%, o que está de acordo com Nina (1961).

Nos ensaios realizados com *E. globulus* o efeito da concentração foi pouco significativo, enquanto que ao 12º dia, nos mesmos moldes, mais acentuadamente sobre a germinação, havendo diferenças mais acentuadas, e o da folhada, sendo com a mesma espécie (Quadro 5) o efeito inibitório do nível mais elevado.

Quadro 1 - Níveis de significância relativos aos comprimentos

Trifolium subterraneum

	JANEIRO 4º DIA	MAIO 2º DIA	MAIO 4º DIA
A	**	**	**
B	**	**	**
C	**	—	**
AB	**	—	**
AC	—	*	**
BC	**	—	**
ABC	—	—	**
S _x	1,06	1,11	1,22

A - factor concentração
B - factor tipo de folhas
C - factor tipo de extracto
AB, AC, BC - interacções
ABC - interacção de 3º ordem
— - não significativo
* - significativo ao nível de 5%
** - significativo ao nível de 1%

Quadro 2 - Comprimento de radículas e hipocótilos (mm) lavagem

	A	B	
		folhas jovens	folhas adultas
4º	10%	27,5	26,3
2º	50%	27,1	25,0
1º	100%	24,8	23,8

extractos de folhas adultas e pouco a 50 e 100%. Ao 12º dia, para a concentração tipo de folhas sobre o crescimento mais elevada houve diferenças significativas. Em relação ao comprimento das raízes, não houve diferenças significativas entre os extractos de folhas adultas e pouco a 50 e 100%. Com os extractos de folhas adultas a todas as concentrações destes extractos qualquer efeito

a espécie *E. globulus* encontram-se que mais inibiu o crescimento radicular dos extractos de folhas jovens não se observou nível de concentração; para as mais elevadas se verificou uma maior inibição para a folhada o mesmo se observou à parte dos hipocótilos ao 6º dia apenas as, tendo apresentado os extractos de folhas adultas uma acção em me-

hipocótilos, ao 12º dia, todos os extractos semelhantes, crescendo com a concentração dos extractos de lavagem de folhas adultas mais acentuada. Apenas no caso das raízes o extracto de lavagem de folhada à parte se observou uma acção mais escalonada de folhada jovens, com o qual entre os 4 níveis de concentração.

em estudo sobre a percentagem de germinação resultados assim como os das raízes nos Quadros 6 a 10. No primeiro dos extractos da acção do factor concentração apenas nos ensaios com *T. subterraneum* de efeitos significativos de factores com *T. subterraneum* e a ausência de efeito na observação efectuada em Maio, concentração apresente um efeito muito

dados referentes ao ensaio de Janeiro, efeito depressivo sobre a germinação, superior no caso dos extractos de lavagem de folhada na época de Maio refere-se o Quadro 10 não foi significativo apenas entre os extractos de folhas adultas. Dos três ensaios utilizados os que demonstraram maior efeito em geral, as folhas jovens e os extractos de lavagem de folhada mais elevadas, o efeito de lavagem de folhas jovens à parte dos ensaios o efeito da concentração mais baixos, tendo mostrado a forma mais acentuada.

T. subterraneum ao 4º dia foi, em média, o mesmo com *E. globulus* ao 12º dia foi o mesmo.

Nos ensaios realizados com *E. globulus* em Janeiro (Quadro 9), ao 6º dia o efeito da concentração foi pequeno e só o nível mais elevado teve efeito significativo, enquanto que ao 12º dia este factor se comportou, embora dentro dos mesmos moldes, mais acentuadamente. Regista-se ainda, efeito do tipo de folhas sobre a germinação, havendo diferença significativa entre o das folhas adultas, o mais acentuado, e o da folhada, o menos acentuado. nos ensaios de Maio realizados com a mesma espécie (Quadro 10) só ao 6º dia se registou um acentuado efeito inibitório do nível mais elevado de concentração.

Quadro 1 - Níveis de significância para os factores e interacções em estudo, relativos aos comprimentos médios de radículas e hipocótilos

<i>Trifolium subterraneum</i>				<i>Eucalyptus globulus</i>							
JANEIRO		MAIO		JANEIRO				MAIO			
4º DIA	2º DIA	4º DIA		6º DIA	12º DIA	6º DIA	12º DIA	6º DIA	12º DIA	6º DIA	12º DIA
				R	H	R	H	R	H	R	H
A	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
B	**	**	**	—	*	**	**	**	*	**	*
C	**	—	**	—	*	—	—	**	—	—	—
AB	**	—	**	—	—	**	**	—	—	**	*
AC	—	*	**	—	—	—	—	**	—	**	*
BC	**	—	**	—	—	—	*	*	—	**	*
ABC	—	—	**	—	—	—	—	**	—	**	*
s _x	1,06	1,11	1,22	1,88	1,69	2,14	2,17	2,26	2,15	2,35	2,49

R - Radículas
H - Hipocótilos
A - factor concentração
B - factor tipo de folhas
C - factor tipo de extracto
AB, AC, BC - interacções de 2º ordem entre os factores indicados
ABC - interacção de 3º ordem
— - não significativo
* - significativo ao nível de 5%
** - significativo ao nível de 1%

Quadro 2 - Comprimento de radículas de plântulas de *Trifolium subterraneum* registadas em Janeiro (mm)

	A	lavagem			C	maceração		
		folhas jovens	folhas adultas	folhada		folhas jovens	folhas adultas	folhada
4º	10%	27,5	26,3	25,5		25,2	26,4	25,8
D	50%	27,1	25,0	26,2		24,6	25,0	27,2
I	100%	24,8	23,9	30,7		22,3	22,1	29,5

Quadro 3 - Comprimento de radículas de plântulas de *T. subterraneum* registradas em Maio (mm)

		lavagem			maceração		
		B			B		
		folhas jovens	folhas adultas	folhada	folhas jovens	folhas adultas	folhada
2º DIA	A						
	0%	6,7	6,4	6,9	6,4	6,9	6,8
	10%	4,1	4,8	6,0	4,3	6,4	5,3
	100%	3,2	4,3	4,5	1,8	2,6	3,7
4º DIA	A						
	0%	27,6	27,1	27,8	27,3	27,7	27,5
	10%	26,5	24,2	28,7	26,3	25,1	28,2
	100%	24,6	25,1	28,9	15,2	21,6	23,8

Quadro 4 - Comprimentos de radículas de plântulas de *E. globulus* em Janeiro (mm)

		lavagem			maceração		
		B			B		
		folhas jovens	folhas adultas	folhada	folhas jovens	folhas adultas	folhada
6º DIA	A						
	10%	11,3	12,5	10,1	9,5	9,8	10,7
	50%	7,1	6,2	7,2	6,9	6,7	7,6
6º DIA	A						
	10%	10,6	8,2	9,6	7,6	7,0	9,6
	50%	6,8	4,4	6,6	5,0	4,7	5,2
6º DIA	A						
	10%	4,6	2,9	5,3	4,0	3,8	4,3
12º DIA	A						
	10%	32,7	34,0	32,9	31,3	32,7	30,7
	50%	28,6	25,9	26,4	28,4	26,3	27,7
12º DIA	A						
	10%	27,0	22,7	21,9	27,2	23,7	21,5
12º DIA	A						
	10%	29,5	29,7	30,7	29,7	30,5	29,0
	50%	26,3	25,1	30,3	27,0	24,6	28,1
12º DIA	A						
	10%	25,0	22,6	31,9	25,7	21,8	27,2

Quadro 5 - Comprimentos de radículas de plântulas de *E. globulus* em Maio (mm)

		lavagem	
		folhas jovens	folhas adultas
6º DIA	A		
	0%	14,6	15,1
	1%	10,9	14,1
	10%	6,3	7,8
6º DIA	A		
	100%	1,7	1,4
6º DIA	A		
	0%	10,9	11,7
	1%	8,4	10,0
	10%	5,3	7,4
6º DIA	A		
	100%	2,2	2,0
12º DIA	A		
	0%	33,4	34,2
	1%	31,3	35,3
	10%	27,4	27,5
12º DIA	A		
	100%	24,0	20,1
12º DIA	A		
	0%	30,7	31,6
	1%	29,3	29,7
	10%	27,0	24,9
12º DIA	A		
	100%	23,7	20,9

radículas de *T. subterraneum* registradas em

C	maceração		
	folhas jovens	B folhas adultas	folhada
	6,4	6,9	6,8
	4,3	6,4	5,3
	1,8	2,6	3,7
	27,3	27,7	27,5
	26,3	25,1	28,2
	15,2	21,6	23,8

radículas de *E. globulus* em Janeiro (mm)

C	maceração		
	folhas jovens	B folhas adultas	folhada
	9,5	9,8	10,7
	6,9	6,7	7,6
	5,8	5,3	6,2
	7,6	7,0	9,6
	5,0	4,7	5,2
	4,0	3,8	4,3
	31,3	32,7	30,7
	28,4	26,3	27,7
	27,2	23,7	21,5
	29,7	30,5	29,0
	27,0	24,6	26,1
	25,7	21,8	27,2

Quadro 5 - Comprimentos de radículas de plântulas de *E. globulus* registrados em Maio (mm)

	A	lavagem			C	maceração		
		folhas jovens	B folhas adultas	folhada		folhas jovens	B folhas adultas	folhada
6º DIA								
	0%	14,6	15,1	14,8		15,1	14,4	15,3
	1%	10,9	14,1	10,5		9,3	12,0	11,2
	10%	6,3	7,8	4,0		6,1	8,4	10,8
	100%	1,7	1,4	3,2		3,0	4,8	3,9
6º DIA								
	0%	10,9	11,7	11,1		11,5	11,8	10,7
	1%	8,4	10,0	7,9		7,2	8,5	7,9
	10%	5,3	7,4	4,7		5,1	6,2	7,1
	100%	2,2	2,0	3,8		3,2	3,7	2,9
12º DIA								
	0%	33,4	34,2	33,9		34,0	33,5	33,8
	1%	31,3	35,3	30,7		30,9	36,3	33,0
	10%	27,4	27,5	29,8		27,1	27,3	31,2
	100%	24,0	20,1	37,2		22,6	23,3	25,2
12º DIA								
	0%	30,7	31,8	31,5		31,2	32,0	30,8
	1%	29,3	29,7	29,1		28,1	26,4	30,9
	10%	27,0	24,9	26,0		25,7	26,8	29,7
	100%	23,7	20,9	22,8		21,5	18,9	25,0

Quadro 6 - Níveis de significância para os factores e interações em estudo, relativos à percentagem de germinação

	<i>Trifolium subterraneum</i>			<i>Eucalyptus globulus</i>			
	JANEIRO 4º DIA	MAIO 2º DIA	4º DIA	JANEIRO 6º DIA	12º DIA	MAIO 6º DIA	12º DIA
A	**	**	**	*	**	**	—
B	—	**	**	—	**	—	—
C	*	**	**	—	—	—	—
AB	—	**	**	—	—	—	—
AC	—	**	**	—	—	—	—
BC	—	**	—	—	—	—	—
ABC	—	**	**	—	—	—	—
s _x	24,60	3,52	4,37	3,34	2,97	9,99	9,22

A - factor concentração
 B - factor tipo de folhas
 C - factor tipo de extracto
 AB, AC, BC - interações de 2º ordem entre os factores indicados
 ABC - interacção de 3º ordem
 — - não significativo
 * - significativo ao nível de 5%
 ** - significativo ao nível de 1%

Quadro 7 - Percentagens de germinação* de sementes de *T. subterraneum* - Janeiro

	A	lavagem			C	maceração		
		folhas jovens	B folhas adultas	folhada		folhas jovens	B folhas adultas	folhada
4º	10%	97,1	98,5	98,5		99,5	99,0	97,8
D	50%	95,1	95,1	94,2		95,1	97,8	99,8
I	100%	92,0	93,2	96,0		94,2	93,2	96,0
A								

* usou-se a transformação angular de Bliss

Quadro 8 - Percentagens de germinação

	A	lavagem	
		folhas jovens	B folhas adultas
2º	0%	90,1	89,1
D	10%	68,1	87,0
I	100%	44,0	65,0
A			
4º	0%	94,2	95,2
D	10%	95,2	92,1
I	100%	69,1	69,2
A			

* usou-se a transformação

Quadro 9 - Percentagem de germinação

	A	lavagem	
		folhas jovens	B folhas adultas
6º	10%	66,0	64,1
D	50%	66,0	65,1
I	100%	58,1	62,0
A			
12º	10%	72,1	70,1
D	50%	70,1	67,1
I	100%	66,0	64,1
A			

* usou-se a transformação

factores e interações em estudo, re
ação

<i>Eucalyptus globulus</i>		
JANEIRO	MAIO	
12º DIA	6º DIA	12º DIA
***	***	---
***	---	---
---	---	---
---	---	---
---	---	---
---	---	---
2,97	9,99	9,22

entre os factores indicados

sementes de *T. subterraneum* - Janeiro

C	maceração		
	folhas jovens	B folhas adultas	folhada
	99,5	99,0	97,8
	95,1	97,8	99,8
	94,2	93,2	96,0

Bliss

Quadro 8 - Percentagens de germinação * de sementes de *T. subterraneum* - Maio

		lavagem			C	maceração		
A		folhas jovens	B folhas adultas	folhada	folhas jovens	B folhas adultas	folhada	
2º D I A	0%	90,1	89,1	92,0	89,1	89,1	91,1	
	10%	68,1	87,0	95,1	82,0	89,1	83,0	
	100%	44,0	65,0	50,1	33,0	20,9	45,1	
4º D I A	0%	94,2	95,2	94,2	96,0	93,2	91,1	
	10%	95,2	92,1	96,0	92,1	93,2	90,1	
	100%	69,1	89,2	77,1	55,1	78,0	75,1	

* usou-se a transformação angular de Bliss

Quadro 9 - Percentagem de germinação * de sementes de *E. globulus* - Janeiro

		lavagem			C	maceração		
		B			B			
A		folhas jovens	folhas adultas	folhada	folhas jovens	folhas adultas	folhada	
6º D I A	10%	66,0	64,1	68,1	64,1	68,1	66,0	
	50%	66,0	65,1	67,1	65,1	63,1	66,0	
	100%	58,1	62,0	66,0	62,0	60,1	64,1	
12º D I A	10%	72,1	70,1	72,2	72,1	68,1	74,1	
	50%	70,1	67,1	71,1	69,1	68,1	70,6	
	100%	66,0	64,1	72,1	66,0	64,1	66,0	

* usou-se a transformação angular de Bliss

Quadro 10 - Percentagem de germinação * de sementes de *E. globulus* - Maio

	A	lavagem			C	maceração		
		folhas jovens	folhas adultas	folhada		folhas jovens	folhas adultas	folhada
6º D I A	0%	66,1	65,2	68,1		67,1	64,1	70,1
	1%	62,1	69,1	67,1		63,1	68,1	69,2
	10%	67,1	61,1	63,1		68,1	64,1	66,1
	100%	55,1	60,0	57,1		59,1	57,1	62,1
12º D I A	0%	68,1	69,1	72,2		70,1	71,1	70,1
	1%	67,1	71,1	71,1		69,1	71,1	70,1
	10%	70,1	70,1	70,1		73,2	66,1	69,1
	100%	66,1	69,1	69,1		64,0	64,1	68,2

* usou-se a transformação angular de Bliss

Para avaliar da grandeza do efeito da pressão osmótica dos extractos de folhas utilizados nos ensaios, foi medida em cada época a pressão osmótica de todos os extractos, tendo-se verificado que na de Janeiro o extracto com pressão osmótica mais elevada era o de maceração de folhas jovens (concentração 100%) e em Maio o de maceração de folhas adultas (concentração 100%) respectivamente com 20 e 30 miliosmol. Foram estes os níveis de pressão osmótica escolhidos para comparar o efeito de soluções de polietileno glicol 400 e 4.000 com o dos extractos de folhas com igual pressão osmótica, tendo sido os ensaios realizados nas mesmas condições dos anteriores.

Os quadros 11 e 12 evidenciam, em relação a ambas as espécies, um efeito depressivo muito maior por parte dos extractos de folhas, e um efeito tóxico por parte do PEG 4000 em relação ao PEG 400, sendo também de notar o reduzido efeito da pressão osmótica sobre os hipocótilos de *E. globulus*, nomeadamente ao 12º dia. Por estas razões nos dispensamos de registar as observações correspondentes às soluções de PEG 4.000 ao 12º dia para esta espécie.

Os quadros 13 e 14 mostram que o efeito dos extractos de PEG 400 sobre a germinação de *T. subterraneum* foi claramente menor que o dos extractos de folhas, tendo de novo o PEG 4.000 evidenciado acção tóxica. Quanto ao efeito sobre a germinação de *E. globulus*, ao 6º dia, o dos extractos de folhas foi ligeiramente superior ao das soluções de PEG 400 e inferior ao das de PEG 4.000, tendo, ao 12º dia, o efeito da pressão osmótica sido já nitidamente inferior ao dos extractos de folhas em ambas as épocas.

Quadro 11 - Efeitos depressivos de inibição dos comprimentos (água destilada), soluções osmóticas de 20 e 30 mO

Pressão osmótica	2º DIA	
	PEG 400	PEG 4.000
20 mO	—	—
30 mO	9,3	37,0

Quadro 12 - Efeitos depressivos de inibição dos comprimentos testemunha (água destilada), pressões osmóticas de 20 e 30 mO

Pressão osmótica	6º DIA		Jan
	PEG 400	PEG 4.000	
RADIO. 20 mO	5,7	16,6	58,1
	14,2	24,4	—
HIP. 20 mO	3,3	9,5	62,1
	5,1	16,2	—

sementes de *E. globulus* - Maio

C	maceração		
	folhas jovens	B folhas adultas	folhada
	67,1	64,1	70,1
	63,1	68,1	69,2
	68,1	64,1	66,1
	59,1	57,1	62,1
	70,1	71,1	70,1
	69,1	71,1	70,1
	73,2	66,1	69,1
	64,0	64,1	66,2

er de Bliss

a pressão osmótica dos extractos de fo
a cada época a pressão osmótica de to-
na de Janeiro o extracto com pressão
de folhas jovens (concentração 100%) e
(concentração 100%) respectivamente com
de pressão osmótica escolhidos para
ano glicol 400 e 4.000 com o dos extra
tendo sido os ensaios realizados nas

ação a ambas as espécies, um efeito de-
tos de folhas, e um efeito tóxico por
ndo também de notar o reduzido efeito
de *E. globulus*, nomeadamente ao 12º
registrar as observações corresponden-
ere esta espécie.

to dos extractos de PEG 400 sobre a germi
enor que o dos extractos de folhas, ten
tóxica. Quanto ao efeito sobre a ger-
extractos de folhas foi ligeiramente su-
ior ao das de PEG 4.000, tendo, ao 12º
nitidamente inferior ao dos extractos

Quadro 11 - Efeitos depressivos sobre *T. subterraneum* expressos em percentagem de inibição dos comprimentos das radículas, em relação à testemunha (água destilada), de soluções de polietileno glicol 400 a pressões osmóticas de 20 mO e 30 mO

Pressão osmótica	2º DIA			4º DIA			
	PEG 400	PEG 4.000	Extracto Maio	PEG 400	PEG 4.000	Extracto Jan.	Extracto Maio
20 mO	—	—	—	4,3	6,1	20,1	—
30 mO	9,3	37,0	62,3	6,4	8,2	—	22,0

Quadro 12 - Efeitos depressivos sobre *E. globulus* expressos em percentagem de inibição dos comprimentos de radículas e hipocótilos em relação à testemunha (água destilada) de soluções de polietileno glicol 400 a pressões osmóticas de 20 mO e 30 mO

Pressão osmótica	6º DIA				12º DIA			
	PEG 400	PEG 4.000	Extracto Jan.	Extracto Maio	PEG 400	PEG 4.000	Extracto Jan.	Extracto Maio
RADIC. 20 mO	5,7	16,6	59,7	—	5,1	—	17,6	—
40 mO	14,2	24,4	—	66,7	6,6	—	—	30,4
HIP. 20 mO	3,3	9,5	62,3	—	0,2	—	16,6	—
30 mO	5,1	16,2	—	66,6	0,9	—	—	40,9

Quadro 13 - Efeitos depressivos sobre a germinação de *T. subterraneum* expressos em percentagem de inibição em relação à testemunha (água destilada), de soluções de polietileno glicol 400 a pressões osmóticas de 20 mO e 30 mO

Pressão osmótica	2º DIA			4º DIA			
	PEG 400	PEG 4.000	Extracto Maio	PEG 400	PEG 4.000	Extracto Jan.	Meio
20 mO	—	—	—	1,1	12,9	5,4	—
30 mO	5,7	41,4	76,5	1,1	20,4	—	16,3

Quadro 14 - Efeitos depressivos sobre a germinação de *E. globulus* expressos em percentagem de inibição em relação à testemunha (água destilada), de soluções de polietileno glicol 400 a pressões osmóticas de 20 mO e 30 mO.

Pressão osmótica	6º DIA				12º DIA			
	PEG 400	PEG 4.000	Extracto		PEG 400	PEG 4.000	Extracto	
			Jan.	Maio			Jan.	Maio
20 mO	6,3	14,5	6,8	—	0,0	—	8,5	—
30 mO	7,8	24,2	—	10,9	2,9	—	—	9,8

CONCLUSÕES E DISCUSSÃO

Quanto às observações efectuadas no teste de concentração foi sempre mais hipocótilos. O tipo de folhas teve hipocótilos em Janeiro e sobre as folhas ao efeito do tipo de extracto utilizado na observação.

No que respeita às duas observações teve efeito geralmente mais tipo de folhas usado para a obtenção nas segundas observações. O tipo usado na segunda observação de T. sobre *E. globulus*, deixando de ter

A comparação entre o comportamento factor concentração teve maior e folhas mostrou maior influência as segundas observações; o tipo de ex em comparação com *E. globulus*.

Entre os ensaios efectuados em
tocos de concentração, as inibições
de folhas mostrou, nas observações
to igual em Janeiro e em Maio. Em
foi mais acentuado sobre as radica
tipo de extracto teve maior acção

Entre a primeira e segunda observações os factores sobre a germinação. Todos os factores apresentaram maior do de notar a enorme influência da umidade em Maio. Enquanto nesta época é a *subterraneanum* verificou-se o contra-

Em relação aos factores em estas linhas utilizadas na sua obtenção e, portanto, em ambas as épocas e com o crescente efeito inibitório sobre a acção com o aumento da concentração do extracto foi o dos extractos de folhas adultas o de menor intensidade. Em Maio os resultados revelaram uma maior acção inibitória, apesar de a comparação dos resultados da maceração ou lavagem revelou a maior acção inibitória da espécie *E. globulus*.

4º dia, um efeito mais acentuado do
refrigido em Maio um efeito muito m
ções, para todos os tipos de folha
lizadas folhas jovens, independent

Quanto aos efeitos destes factores, foi também a concentração das duas espécies, a inibição foi com respeito ao tipo de folhas, nos extractos de folhas jovens foram o *terramycin* e os de folhas adultas tiveram maior influência sobre *T. solani* não se tendo verificado efeito do *bulbus*.

germinação de *T. subterraneum* expressos em relação à testemunha (água destilada), col 400 a pressões osmóticas de 20 mO

4º DIA

PEG 400	PEG 4.000	Extracto	
		Jan.	Maio
1,1	12,9	5,4	—
1,1	20,4	—	16,3

germinação de *E. globulus* expressos em relação à testemunha (água destilada), col 400 a pressões osmóticas de 20 mO

12º DIA

PEG 400	PEG 4.000	Extracto	
		Jan.	Maio
0,0	—	8,5	—
2,9	—	—	9,8

CONCLUSÕES E DISCUSSÃO

Quanto às observações efectuadas com *E. globulus*, em ambas as épocas, o efeito da concentração foi sempre mais acentuado sobre as radículas do que sobre os hipocótilos. O tipo de folhas teve maior influência sobre o desenvolvimento dos hipocótilos em Janeiro e sobre as radículas em Maio, o mesmo se dando em relação ao efeito do tipo de extracto utilizado, o qual só teve influência ao 6º dia de observação.

No que respeita às duas observações registadas para cada espécie, a concentração teve efeito geralmente mais acentuado na última das duas observações. O tipo de folhas usado para a obtenção do extracto mostrou sempre maior influência nas segundas observações. O tipo de extracto (lavagem ou maceração) só teve efeito na segunda observação de *T. subterraneum* e raramente manifestou influência sobre *E. globulus*, deixando de ter efeito ao 12º dia.

A comparação entre o comportamento das duas espécies permitiu concluir que o factor concentração teve maior efeito inibitório sobre *E. globulus*; o tipo de folhas mostrou maior influência sobre *T. subterraneum*, o que foi mais nítido nas segundas observações; o tipo de extracto teve maior acção sobre *T. subterraneum* em comparação com *E. globulus*.

Entre os ensaios efectuados em cada época observa-se que, para níveis idênticos de concentração, as inibições foram mais acentuadas em Maio. O factor tipo de folhas mostrou, nas observações feitas ao 4º dia para *T. subterraneum* um efeito igual em Janeiro e em Maio. Em relação ao *E. globulus* o efeito deste factor foi mais acentuado sobre as radículas e menos sobre os hipocótilos, em Maio. O tipo de extracto teve maior acção em Maio sobre *T. subterraneum*.

Entre a primeira e segunda observações notou-se um decréscimo da acção de todos os factores sobre a germinação, salvo nos ensaios de Janeiro com *E. globulus*. Todos os factores apresentaram maior efeito sobre a espécie *T. subterraneum*, sendo de notar a enorme influência da concentração sobre a germinação desta espécie em Maio. Enquanto nesta época é mais acentuado o efeito dos factores sobre *T. subterraneum* verificou-se o contrário com *E. globulus*.

Em relação aos factores em estudo, concentração dos extractos, tipos de folhas utilizadas na sua obtenção e processo de extração, podemos concluir finalmente que em ambas as épocas e com as duas espécies ensaiadas, se observou um crescente efeito inibitório sobre o comprimento das radículas e dos hipocótilos, com o aumento da concentração do extracto. Em Janeiro o efeito mais acentuado foi o dos extractos de folhas adultas, para ambas as espécies, sendo o da folhagem o menos intenso. Em Maio os extractos de folhas jovens demonstraram, em geral, a maior acção inibitória, apresentando novamente os de folhagem o menor efeito. A comparação dos resultados dos ensaios efectuados com os extractos obtidos por maceração ou lavagem revelou não ter este factor, em geral, qualquer efeito em relação à espécie *E. globulus*. No entanto, com *T. subterraneum* registou-se, ao 4º dia, um efeito mais acentuado dos extractos obtidos por maceração, tendo-se verificado em Maio um efeito muito marcado destes extractos em elevadas concentrações, para todos os tipos de folhas. O mesmo se verificou em Janeiro quando utilizadas folhas jovens, independentemente da concentração do extracto.

Quanto aos efeitos destes factores sobre a percentagem de germinação, o mais influente foi também a concentração, em relação à qual, em ambas as épocas e para as duas espécies, a inibição foi crescente com o aumento de concentração. No que respeita ao tipo de folhas, nos casos em que se verificou efeito deste factor, os extractos de folhas jovens foram os que mostraram maior influência sobre *T. subterraneum* e os de folhas adultas sobre *E. globulus*. Os extractos de lavagem tiveram maior influência sobre *T. subterraneum* em Janeiro e os de maceração em Maio, não se tendo verificado efeito do tipo de extracto sobre a germinação de *E. globulus*.

Face ao muito menor efeito depressivo das soluções de polietileno glicol, em ambas as épocas, em relação ao dos extractos de folhas usados, com igual pressão osmótica, sendo mesmo o efeito tóxico evidenciado pelo PEG 4.000 bastante menor que o dos extractos de folhas já mencionados, podemos concluir sem margem para dúvidas que o efeito dos extractos usados nos ensaios é de natureza essencialmente química, de modo a poder-se falar na existência de um efeito alelopático nas condições do ensaio.

Faltará, em ensaios futuros, saber quais os compostos químicos responsáveis por tal efeito e se este efeito é confirmado mesmo a um nível diferente, em ensaios de campo, para então se poder inferir se ele exerce na realidade uma acção influente no processo de concorrência entre plantas. Esta acção, a existir, seria incrementada ou agravada pelo enterramento total da planta quando de mobilizações mais ou menos profundas feitas para implantação de pastagens de *T. subterraneum* ou plantações de *E. globulus*.

BIBLIOGRAFIA

- AGRA-COELHO, C.M., ROSA, M.L. e MOREIRA, I., 1979 - Inhibitory effect of *Cistus ladanifer* L. on seed germination of *Eucalyptus globulus* Labill. II meeting secretions in plants. Algarve.
- BALLESTER, A. e VIEITEZ, A.M., 1977 - Estudio químico de compuestos alelopáticos presentes en ericáceas. *Acta Quím. Compostelana*, 1 : 69/75.
- , 1978 - Estudio de potenciales alelopáticos en comunidades vegetales. *An. Inst. Bot. A.J. Cavanilles*, 34 (2) : 715/722.
- CAMPOS, L.S. e BRUNO DE SOUSA, R.F., 1980 - Pesquisa de compostos alelopáticos de *Eucalyptus globulus* Labill. III Simp. nac. *Herbologia*.
- CATARINO, F.M., 1968 - Endopoliploidia e diferenciação. Indução experimental de endopoliploidia em *Lobularia maritima* (L.) Desv. e *Briophyllum crenatum* Bak. *Portug. Acta Biol.* (A) 11 (1-2) : 218.
- HORSLEY, S.B., 1977a - Allelopathic inhibition of black cherry by fern, grass, goldenrod and aster. *Can. J. For. Res.*, 7 : 205/216.
- , 1977b - Allelopathic inhibition of black cherry. II. Inhibition by woodland grass, ferns and club moss. *Can. J. For. Res.*, 7 : 515/519.
- HOVELAND, C.S., 1964 - Germination and seedling vigor of clovers as affected by grass root extracts. *Crop Science*, 4 (2) : 211/213.
- LAWLER, D.W., 1970 - Absorption of polyethylene glycols by plants and their effects on plant growth. *New phytol.*, 69 : 501/503.
- MOREIRA, I., 1979 - Implicações da alelopátia na Agricultura. *Natura Nova Ser.*, 5 : 1/31.
- MOREIRA, I. e ROSA, M.L., 1976 - Efeitos alelopáticos dos rizomas de *Cynodon dactylon* e de *Panicum repens*. II Simp. nac. *Herbologia*, 2 : 23/29.
- NINA, A.P., 1961 - Viveiros florestais. D.G.S.F.A.
- RICE, E.L., 1974 - *Allelopathy*. Academic Press.
- , 1979 - Allelopathy - an update. *Bot. Rev.*, 45 : 15/109.

AGRADECIMENTOS

Aos Senhores Prof. A. St'Aubyn, Prof. J. Santos Pereira, Eng. Ernesto Goes e Eng. J. Cabral agradece-se a colaboração prestada.

As populações dominantes

só através de processos merísticos, pela acção de substâncias orgânicas das plantas. Estas influências são inibidoras do crescimento e parcialmente a estrutura e desenvolvimento.

Na realidade existem

alguns agentes bioquímicos libertados que actuam como inibidores no crescimento das plantas. O fenómeno de alelopátia reside na possibilidade de competição, sucessão das espécies e nestes aspectos são afectados a planta pelas substâncias químicas. A acção metabólica não foi significativamente por uma inibição do crescimento, a ser severamente alterada,

De um modo geral, a acção

é directa no metabolismo do processo fisiológico essencial; os organismos do solo como os que