

Gestão das infestantes do arroz



Maria Dias¹, Pedro Pacheco¹, Teresa Vasconcelos¹,
Arlindo Lima¹, Paulo Forte¹, Gonçalo Canha²,
Filipa Setas², Isabel Calha³, Ana Monteiro¹

¹Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food,

Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa (LEAF – ISA)

²Lusosem S.A.

³Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV, I.P.)

RESUMO

Na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.), realizada em constante alagamento, as infestantes que se desenvolvem, a sua densidade e correta gestão têm uma grande importância para o desenvolvimento do arroz e para a sua produção em quantidade e qualidade. O conhecimento da cultura, das infestantes e dos produtos herbicidas homologados permite relacionar estes fatores da melhor forma, atuando na parcela o mais oportunamente possível. Apesar da cultura do arroz não dispensar a aplicação de herbicidas, a implementação de métodos preventivos e culturais pode levar a reduções drásticas nas densidades de infestação, sendo uma ferramenta importante a médio e longo prazo. Com a preocupação de auxiliar o orizicultor no seu planeamento e tomada de decisão, este artigo termina com a apresentação de um esquema de controlo químico para as principais infestantes, baseado nos produtos presentemente homologados, por isso, sujeito a atualizações anuais.

Palavras-chave: Controlo, Herbicidas, Modo de ação, Resistência.

INTRODUÇÃO

Nos arrozais portugueses estão identificados 68 táxones de infestantes. Os táxones que causam prejuízos significativos pertencem às famílias botânicas das poáceas, alismatáceas e ciperáceas (Vasconcelos *et al.*, 2020).

As poáceas são as mais difíceis de controlar, designadamente o arroz-bravo (*Oryza sativa* L. subsp. *silvatica* Chiappelli) e as milhãs (*Echinochloa* P. Beauv.).

O predomínio da monocultura e do controlo químico das infestantes levam a uma situação de elevado risco para a seleção de populações resistentes aos herbicidas. Neste domínio já foram

identificadas em Portugal, populações de *Echinochloa* resistentes à substância ativa penoxsulame (Calha *et al.*, 2017).

O conhecimento dos produtos herbicidas homologados, as suas doses e o conhecimento da oportunidade ideal de aplicação, relacionando os estados fenológicos do arroz e das infestantes, bem como a gestão correta da água, resulta numa intervenção mais eficaz e proveitosa.

PRINCIPAIS INFESTANTES

De acordo com Kraehmer *et al.* (2017), prevalecem as infestantes monocotiledóneas e, dentro destas, os táxones mais frequentes e representativos são *Oryza sativa* subsp. *silvatica*, *Echinochloa* spp., *Cyperus* spp., *Alisma* spp. e *Heteranthera* spp.

Ilustram-se famílias botânicas e alguns dos seus táxones infestantes com maior importância nos arrozais portugueses (Figura 1).

As infestantes com um porte mais elevado que o arroz podem reduzir a luz disponível para a cultura até 50%, assim, interferem no crescimento, causam perdas de produtividade e quebra na qualidade do grão (Sureshkumar *et al.*, 2016).



FIGURA 1. Infestantes normalmente encontrados em arrozais portugueses.

PRINCIPAIS MÉTODOS DE CONTROLO

Os métodos de controlo diferenciam-se entre medidas indiretas, cujo objetivo principal é minimizar a introdução de sementes ou propágulos de infestantes nas parcelas de cultivo do arroz, e meios de gestão diretos realizados com o objetivo de reduzir os prejuízos (Figura 2).

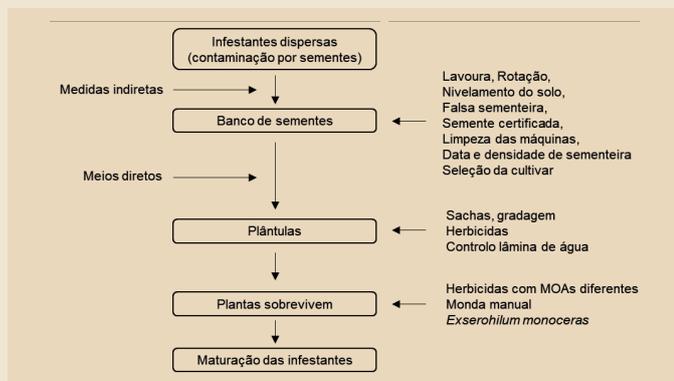


FIGURA 2. Esquema representativo sobre a interação dos meios indiretos e diretos de controlo de infestantes em Proteção Integrada, adaptado de Mispan *et al.* (2019).

«O predomínio da monocultura e do controlo químico das infestantes levam a uma situação de elevado risco para a seleção de populações resistentes aos herbicidas»

Os métodos químicos compreendem o controlo de infestantes através da aplicação de herbicidas homologados pela DGAV ou sobre os quais foram emitidas Autorizações Excepcionais de Emergência (Tabela 1).

No controlo químico existem princípios básicos para a prevenção e mitigação de resistências, entre eles:

- Reduzir o banco de sementes das infestantes através de diversos programas de controlo que minimizem a produção de sementes;

- Assegurar que o herbicida seja aplicado de acordo com as recomendações do rótulo, no que respeita à dose, época de aplicação (estado de crescimento da cultura e das infestantes) e espectro florístico. Quando as misturas extemporâneas, desde que homologadas, são usadas para controlar a gama de infestantes presentes no campo, cada produto deve ser usado na quantidade específica rotulada e apropriada para as infestantes presentes;
- Usar herbicidas com múltiplos modos de ação (MOA) que sejam eficazes contra a maioria das infestantes problemáticas ou contra aquelas mais propensas a adquirir resistência. Isto, aliado à alternância, a misturas extemporâneas e a aplicações sequenciais, pode minimizar a pressão de seleção imposta por um MOA particular e assim retardar a evolução da resistência. Recomenda-se que os herbicidas presentes nas misturas possuam eficácia e persistência semelhantes;
- Implementar um sistema simplificado de incluir os MOA dos herbicidas no rótulo das embalagens de todos os produtos herbicidas (como o código HRAC) e realizar uma campanha de sensibilização.

GUIA PARA O ORIZICULTOR 2020

A aplicação de herbicidas apresenta-se como uma ferramenta muito importante na gestão das infestantes do arroz em Portugal, pelo que, para as principais infestantes, se elaborou um Guia para o Orizicultor 2020, com base nos herbicidas presentemente homologados e autorizados, apresentado no final deste artigo. No entanto, não se ignora a importância dos métodos preventivos e culturais. Realça-se que este guia pretende orientar os agricultores relativamente a épocas de aplicação e doses para as diferentes infestantes, não dispensando o apoio de um técnico. Cada parcela é distinta, com determinado histórico e banco de sementes, com densidades de infestação específicas (Tabela 2, 3 e 4).

TABELA 1. Produtos homologados em Portugal para a cultura do arroz, durante a campanha de 2019 (DGAV, 2019).

Código HRAC	Família Química	Substância ativa	Modo de ação	Produto Comercial
A	Ariloxifenoxipropionatos	cialofope-butilo	Inibidor da ACCase	Clincher®
		propaquizafope		Chia APARROZ®
	Ciclohexadionas oximas	cicloxidime		Agil®
		profoxidime		Zetrola®
B	Imidazolinonas	imazamox	Inibidor da ALS	Focus ultra®
	Pirimidiniloxibenzóicos	bispiribace-sódio		Verresta®
		azimsulfurão		4 produtos
	Sulfonilureias	bensulfurão-metilo		Nominee®
		bensulfurão-metilo + metsulfurão-metilo		Gulliver®
		halossulfurão		Londax® 60 DF
Triazolopirimidinas	penoxsulame	Pull® 52		
C3	Benzotiadiazinonas	bentazona	Inibidores da fotossíntese no fotossistema II	Xanadu®
E	Oxadiazonas	oxadiazão		Permit®
F	Isoxazolidinona	clomazona	Inibidor da formação de microtúbulos	Viper®
I	Ácido ariloxialcanóico	MCPA (sal de potássio)		Disruptor do crescimento celular
		MCPA (sal de dimetilamónio)	Oristar® Plus	
G	Glicinas	pendimetalina	Inibidores de EPSP sintase	4 produtos
		glifosato (sal de amónio)		Herbinexa® 50
		glifosato (sal dimetilamina)		Cinder®
		glifosato (sal de isopropilamónio)		Pendinova®
A + B	Ariloxifenoxipropionatos + Triazolopirimidinas	cihalofope-butilo + penoxsulame	Inibidor da ACCase + Inibidor da ALS	6 produtos
		glifosato (sal de potássio)		Piton forte®
B + O	Arilpicolinatos + Triazolopirimidinas	penoxsulame + triclopir	Inibidor da ALS + Auxinas sintéticas	43 produtos
K3	Cloroacetamidas	pretiácloro (*)		Inibidor da divisão celular
O	Arilpicolinatos	florpirauxifen-benzil (*)	Auxinas sintéticas	
				Pindar®
				Rifit®
				Loyant®

*Autorizações de emergência

TABELA 2. Guia do Orizicultor 2020 – Poáceas.

FAMÍLIA	INFESTANTES		Estado Fenológico Arroz	azimsulfurão (5)	bispiribace - sódio (6)	clalofope - butilo	cicloxdime (3)	clomazona	florpyrauxifen - benzyf (7)	imazamox	penoxsulame	profoxidime (2)	propaquizafope	pretilacloro (1)	penoxsulame + clialofope - butilo	penoxulane + triclopir	
	Estado Fenológico Infestantes	Nome vulgar/científico															
POÁCEAS			pré-sementeira					0,7 – 1 L					1,2 – 1,5 L	2 – 2,5 L			
			3 folhas alongamento											2 L			
		1 – 2 folhas		1 – 2 folhas	40 – 50 g				0,5 – 0,7 L								
		1 – 3 folhas		1 folha – fim afilhamento			1,5 L					-					
		2 folhas 2 filhos	milhã-pé-de-galo <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv. subsp. <i>crus-galli</i>	2 folhas – pleno afilhamento							0,875 L (Pulsar (4)) ou 1,1 L (Beyond Plus)					3 L	
		2 folhas 2 filhos	milhã-do-arroz <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv. subsp. <i>hispidula</i> (Retz) Honda	2 folhas – fim afilhamento								2 L					2,5 L
		1/2 folhas – início afilhamento		3 folhas – início afilhamento		62,5 – 75 ml											
				3 folhas – pleno afilhamento					2 – 4 L								
				3 folhas – fim afilhamento													
		2 folhas 1/2 filhos	milhã-peluda <i>Echinochloa phyllopogon</i> (Stapf) Stapf ex Kossenko	3 folhas – encarnamento						1,2 L							
		2 folhas – 6 filhos		4 folhas – início afilhamento									0,5 – 0,6 L				
		2 folhas – 6 filhos		início afilhamento – pleno afilhamento									0,6 – 0,75 L				
				pré-sementeira										1,2 – 1,5 L			
			arroz-bravo <i>Oryza sativa</i> L. subsp. <i>silvatica</i>	2 folhas – pleno afilhamento							0,875 L (Pulsar (4)) ou 1,1 L (Beyond Plus)						
				3 folhas – pleno afilhamento					2 – 4 L								
				pré-sementeira					0,7 – 1 L								
				1 – 2 folhas					-								
		1 – 3 folhas		1 folha – fim afilhamento			1,5 L		0,5 – 0,7 L								
	1 – 4 folhas	leptocloa <i>Leptochloa fusca</i> subsp. <i>fascicularis</i> (Lam.) N. Snow	2 folhas – pleno afilhamento							0,875 L (Pulsar (4)) ou 1,1 L (Beyond Plus)					3 L		
			3 folhas – pleno afilhamento				2,5 L	-									
	2 folhas – 6 filhos		4 folhas – início afilhamento									0,5 – 0,6 L					
	2 folhas – 6 filhos		início afilhamento – pleno afilhamento									0,6 – 0,75 L					

(1) Realizar no máx. uma aplicação; (2) Indispensável mistura com molhante específico (0,75 L/ha); (3) Apenas aplicado em arroz PROVIDISA™. Indispensável mistura com adjuvante específico Dash® HC (0,5%); (4) Indispensável mistura com molhante específico do molhante Dash HC (0,5 L/ha); (5) Recomenda-se a adição de Trend® 90 (0,1%); (6) Indispensável mistura com molhante: Genapol (0,5 – 1 L/ha) ou Trend® 90 (0,1%); (7) Realizar dois tratamentos.

TABELA 3. Guia do Orizicultor 2020 – Ciperáceas e Ponteridáceas.

FAMÍLIA	INFESTANTES		Estado Fenológico Arroz	azimsulfurão (5)	bensulfurão - metilo	bentazona (sal sódio)	florpyrauxifen - benzyf (8)	imazamox	MCPA (sal potássio)	oxadiazona	penoxsulame	pretilacloro (1)	bensulfurão - metilo + metsulfurão - metilo	penoxsulame + clialofope - butilo	penoxulane + triclopir
	Estado Fenológico Infestantes	Nome vulgar/científico													
CIPERÁCEAS		cotilédones 4/6 folhas	1 – 2 folhas	40 – 50 g											
		1 – 4 folhas	2 folhas – pleno afilhamento		100 g			0,875 L (Pulsar (4)) ou 1,1 L (Beyond Plus)						3 L	
		1 – 4 folhas	espeto <i>Schoenoplectella mucronata</i> (L.) J. Jung & H. K. Choi	2 folhas – fim afilhamento							2 L				2,5 L
		3 – 5 folhas		3/4 folhas – final afilhamento			3 – 4 L								
		2 folhas – início alongamento caule		3 folhas – encarnamento				1,2 L							
				fim afilhamento – encarnamento					2 – 3 L						
				pré-sementeira									2 – 2,5 L		
				alongamento – 3 folhas									2 L		
		cotilédones 4/6 folhas		1 – 2 folhas	40 – 50 g										
		1 – 4 folhas	negrinha	2 folhas – pleno afilhamento											3 L
PONTERIDÁCEAS		1 – 4 folhas	2 folhas – fim afilhamento								2 L		80 – 100 g	2,5 L	
		3 – 5 folhas	3/4 folhas – final afilhamento			3 – 4 L									
		2 – 8 folhas		3 folhas – encarnamento				1,2 L							
				fim afilhamento – encarnamento					2 – 3 L						
			falsas alismas	pré-sementeira						0,65 – 1,3 L		2 – 2,5 L			
				alongamento – 3 folhas								2 L			
		<i>Heteranthera limosa</i> (Sw.) Willd. <i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz & Pav. <i>Heteranthera rotundifolia</i> (Kunth) Griseb.	2 folhas – pleno afilhamento					0,875 L (Pulsar (4)) ou 1,1 L (Beyond Plus)							
	1 – 4 folhas		2 folhas – fim afilhamento								2 L		80 – 100 g	2,5 L	
	2 folhas – início alongamento caule		3 folhas – encarnamento				1,2 L								

(1) Realizar no máx. uma aplicação; (4) Indispensável mistura com molhante específico do molhante Dash HC (0,5 L/ha); (5) Recomenda-se a adição de Trend® 90 (0,1%); (8) Precedente de semente com 2 aplicações.

TABELA 4. Guia do Orizicultor 2020 – Alismatáceas e Literáceas.

FAMÍLIA	INFESTANTES		Estado Fenológico Arroz	azimsulfurão (5)	bensulfurão - metilo	bentazona (sal sódio)	bispiribace - sódio (6)	florpyrauxifen - benzy!	imamazox	MCPA (sal potássio)	penoxsulame	pretilacloro (1)	penoxsulame + ciahalofope - butilo	penoxulane + triclopir
	Estado Fenológico Infestantes	Nome vulgar/científico												
ALISMATÁCEAS			pré-sementeira alagamento – 3 folhas									2 – 2,5 L 2 L		
	cotilédones – 4/6 folhas	orelha-de-mula	1 – 2 folhas	40 – 50 g										
	1 – 4 folhas		<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	2 folhas – pleno afilhamento					0,875 L (Pulsar (4)) ou 1,1 L (Beyond Plus)				3 L	
	3 – 5 folhas	orelha-de-mula- lanceolada	2 folhas – fim afilhamento		100 g						2 L			
	cotilédones – 4/6 folhas		<i>Alisma lanceolatum</i> With.	3 folhas – início afilhamento				62,5 – 75 ml						
	2 folhas – início alongamento caule		3/4 folhas – final afilhamento				3 – 4 L							
		3 folhas – início encomatamento fim aphilamento – encomatamento						1,2 L		2 – 3 L				
LITERÁCEAS	cotilédones – 4/6 folhas	carapau	1 – 2 folhas	40 – 50 g										
	1 – 4 folhas		2 folhas – pleno afilhamento						0,875 L (Pulsar (4)) ou 1,1 L (Beyond Plus)			3 L		
	3 – 5 folhas		2 folhas – fim afilhamento		100 g						2 L		2,5 L	
	cotilédones – 4/6 folhas		<i>Ammannia coccinea</i> Rottb.	3 folhas – início afilhamento				62,5 – 75 ml						
	2 folhas – início alongamento caule			3/4 folhas – final afilhamento				3 – 4 L						
				3 folhas – início encomatamento fim aphilamento – encomatamento						1,2 L		2 – 3 L		

(1) Realizar no máx. uma aplicação; (4) Indispensável mistura com molhante específico do molhante Dash HC (0,5 L/ha); (5) Recomenda-se a adição de Trend® 90 (0,1%); (6) Indispensável mistura com molhante: Genapol (0,5 – 1 L/ha) ou Trend® 90 (0,1%).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na cultura do arroz, as infestantes e a sua gestão são determinantes para a produção total, existindo distintas formas de gerir este controlo.

A eficácia de qualquer pesticida é um recurso que tende a esgotar-se ao longo do tempo (Davis & Frisvold, 2017). O desenvolvimento rápido de resistências aos herbicidas e a necessidade de conservar os herbicidas que ainda são eficazes e diversidade de modos de ação, leva à necessidade de integrar diferentes estratégias de gestão de infestantes (Lati, 2019).

Nenhuma abordagem única é eficaz no controlo das infestantes do arrozal, pois cada método de controlo tem limitações, como custo elevado, reduzida eficácia, segurança ambiental ou resposta temporária. Para a gestão sustentável é necessário considerar abordagens integradas de limitação de todas as infestantes do arroz (Bajwa *et al.*, 2015). Por exemplo, Hailmi *et al.* (2011) aumentaram a eficácia do fungo *Exserohilum monoceras* no controlo de *E. crusgalli* ao conjugarem a aplicação do inóculo com bioherbicidas (Maxigreen® e óleo de girassol, que possuem propriedades alelopáticas).



Salienta-se que populações de infestantes suscetíveis aos herbicidas com germinação escalonada são de difícil controlo. Apresentam uma seletividade de posição no tempo, ou seja, quando o herbicida é aplicado parte das sementes ainda não emergiram. Este é um problema transversal a qualquer região e a qualquer tratamento químico.



AGRADECIMENTOS

Ao Programa PDR 2020 Projeto 101-031996 + ARROZ – Sustentabilidade do Agro-Ecosistema Arrozal pelo apoio nos inventários relativos às infestantes. 📍



BIBLIOGRAFIA

- Bajwa, A. A. *et al.*, 2015. Eco-biology and management of *Echinochloa crus-galli*. *Crop Protection*, Volume 75, pp. 151-162.
- Calha, I., Oliveira, D. & Monteiro, A., 2017. Situação atual das resistências aos herbicidas na cultura do arroz. *Agrotec*, pp. 20-24.
- Davis, A.S. & Frisvold, G. B., 2017. Are herbicides a once in a century method of weed control?. *Pest Manag Sci*, Issue 73, pp. 2209-2220.
- DGAV, 2019. Guia dos produtos fitofarmacêuticos. Lista dos produtos com venda autorizada.
- Hailmi, M., Kadir, J., Afif, T., Suhaili, Z., Mohamad, N.M., Baharon, M.N., Ngah, N., Badaluddin, N.A., & Salmah, M., 2011. Potential of *Exserohilum monoceras* as a Bioherbicide for Controlling *Echinochloa crus-galli* (Rumput Sambilan). *J. Agrobiotech.*, Volume 2, pp. 1-15.
- Kraehmer, H., Thomas, C. & Vidotto, F., 2017. Rice Production in Europe. Em: *Rice Production Worldwide*. s.l.:s.n., pp. 93-116.
- Lati, R., 2019. *Advanced non-chemical weed control tactics – meeting the challenges of future agriculture*. Workshop Weed Management, Oeiras, Portugal.
- Mispan, M. S., Bzoor, M. I., Mahmud, I. F., Md-Akhir, A. H. B. & Zulrushdi, A. Q., 2019. Managing weedy rice (*Oryza sativa* L.) in Malaysia: challenges and ways forward. *Journal of Research in Weed Science*, 2, 149-167.
- Sureshkumar, R., Reddy, Y. A. & Ravichandran, S., 2016. Effect of weeds and their management in transplanted rice – a review. *Impact Journals*, 4(11), 165-180.
- Vasconcelos, T., Monteiro, A., Lima, A. & Forte, P., 2020. *Infestantes dos arrozais de Portugal*. (em publicação).