

# ATIVIDADE DE MICRORGANISMOS DO SOLO EM DIFERENTES PERÍODOS DE CULTIVO DO ARROZ IRRIGADO

Maria Laura Turino Mattos<sup>1</sup>; Cley Martins Donizetti Nunes<sup>2</sup>; Silvio Steinmetz<sup>3</sup>; José Francisco da Silva Martins<sup>4</sup>; Reginaldo José Vieira Junior<sup>5</sup>; Morjana, Luisa Pereira Facio<sup>6</sup>; Matheus Fernandes da Silva<sup>7</sup>

Palavras-chave: Fungos, doenças, sementes, temperatura do solo, umidade do solo ,

## INTRODUÇÃO

No estado do Rio Grande do Sul (RS), onde, na safra 2010/2011, foram cultivados 1.162,1 ha de arroz irrigado por inundação, a semeadura da lavoura foi concentração no período de 15 de outubro a 15 de novembro (CONAB, 2011). A época de semeadura é um dos principais fatores que definem a produtividade de grãos de arroz irrigado (SOSBAI, 2010). Experimentos de épocas de semeadura têm sido usados para avaliar o comportamento de cultivares e linhagens de arroz nas diferentes regiões produtoras do RS pelo fato de exporem os genótipos a condições ambientais diferenciadas, fornecendo subsídios ao zoneamento agrícola (STEINMETZ et al., 2009), assim buscando evitar riscos de perdas de produtividade em função de semeaduras antecipadas que possam expor as sementes a ataques de patógenos. A prevalência e a severidade de doenças dependem da presença de patógenos virulentos, da suscetibilidade da cultivar e de condições ambientais favoráveis. Por isso, há necessidade de obter informações de base científica sobre os efeitos do tratamento de sementes de diferentes cultivares de arroz com fungicidas em épocas de semeadura antecipadas ao período recomendado, principalmente frente à condição de menor umidade e de temperatura do solo (NUNES et al., 2004 citado por Nunes et al., 2009). A aplicação dos ingredientes ativos carboxina + tiram, em formulação comercial, via tratamento de sementes, é o método de controle que predomina nas lavouras orizícolas do Estado. Porém, apesar do registro para a cultura do arroz (AGROFIT, 2010), esse fungicida não é recomendado para a cultura do arroz irrigado (REUNIÃO..., 2010), gerando preocupação do ponto de vista da segurança do alimento e do ambiente. As variações climáticas durante os diferentes períodos de cultivo de arroz também provocam a ocorrência de uma flutuação na atividade dos microrganismos do solo, inclusive de populações de fungos que podem ser patógenos de sementes. Essa flutuação é maior nas camadas mais superficiais do solo, onde existem as maiores oscilações na umidade (CAPELLAN; VIDOR, 1990). Pelo exposto e considerando que a taxa de reações químicas das células microbianas é uma função direta da temperatura, as análises biológicas e bioquímicas do solo, tais como a biomassa, atividade e população microbiana, são indicadores sensíveis para monitorar a interação de fatores ambientais sobre o comportamento dos microrganismos do solo. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi determinar a atividade de microrganismos do solo em diferentes períodos de cultivo do arroz, visando criar bases científicas que possibilitem definir a real necessidade do tratamento de sementes com fungicidas.

<sup>1</sup>Eng. Agrônoma, Doutora, Pesquisadora, Embrapa Clima Temperado, BR 392, km 78, CP 403, CEP 96001-970, Pelotas, RS. [maria.laura@cpact.embrapa.br](mailto:maria.laura@cpact.embrapa.br)

<sup>2</sup>Eng. Agrônomo, Doutor, Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, [cley.nunes@cpact.embrapa.br](mailto:cley.nunes@cpact.embrapa.br)

<sup>3</sup>Eng. Agrônomo, Pesquisador, Doutor, Embrapa Clima Temperado, [silvio.steinmetz@cpact.embrapa.br](mailto:silvio.steinmetz@cpact.embrapa.br)

<sup>4</sup>Eng. Agrônomo, Pesquisador, Doutor, Embrapa Clima Temperado, [jose.martins@cpact.embrapa.br](mailto:jose.martins@cpact.embrapa.br)

<sup>5</sup>Estudante de Química Ambiental/UCPel, [juniormleste@hotmail.com](mailto:juniormleste@hotmail.com)

<sup>6</sup>Estudante de Química Ambiental/UCPel, [morjana\\_facio@yahoo.com.br](mailto:morjana_facio@yahoo.com.br)

<sup>7</sup>Estudante de Eng. Eletrônica/UCPel, [fsmatheus@gmail.com](mailto:fsmatheus@gmail.com)

## MATERIAL E MÉTODOS

A atividade dos microrganismos do solo foi determinada por meio dos seguintes indicadores: carbono da biomassa microbiana (Cmic); nitrogênio da biomassa microbiana (Nmic); liberação de CO<sub>2</sub>; método da hidrólise de diacetato de fluoresceína (FDA) e população fúngica do solo (Unidades Formadoras de Colônia = UFC). As avaliações foram realizadas em amostras de solo provenientes de um experimento de campo instalado na Estação Experimental Terras Baixas (ETB), da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS, no período de agosto-outubro de 2010. O solo da área experimental, um Planossolo Háptico, apresentou as seguintes características: argila (13%), pH (4,8); matéria orgânica (1,4%) g dm<sup>-3</sup>; fósforo (14,7 mg dm<sup>-3</sup>); potássio (71 mg dm<sup>-3</sup>). A semeadura (cultivar BRS Querência) foi realizada na densidade de 130 kg ha<sup>-1</sup>, em parcelas com nove fileiras de cinco metros de comprimento, espaçadas de 17,5 cm. As parcelas corresponderam a quatro épocas de cultivo e as subparcelas aos tratamentos. Nesses tratamentos compreenderam o cultivo de sementes com poder germinativo (PG) de 92% (T1) e de 63% (T2) não tratadas com fungicidas, semeadas em área sem histórico de ocorrência de doenças de raízes e de colmos na cultura do arroz irrigado. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com parcelas divididas. As amostragens foram efetuadas em 2010, nos dias 30/08, 17/09, 11/10 e 29/10, totalizando quatro épocas de semeadura de arroz. Para ambos os tratamentos, coletaram-se quatro amostras compostas, constituídas por dez subamostras, na profundidade de 0-10 cm, mantendo-se sob refrigeração (+4 °C) e, seu processamento, realizado no máximo até 24 horas após a coleta. A temperatura do solo foi registrada, na profundidade de 5,0 cm, por meio de dois termistores acoplados a um sistema eletrônico de aquisição de dados, enquanto que, a umidade do solo por meio de tensiômetros. O Cmic foi estimado pelo método descrito por Vance et al. (1987) e o Nmic pelo método semi-micro Kjeldahl, descrito por Tedesco et al. (1995). A atividade microbiana foi estimada pela liberação de CO<sub>2</sub> do solo, em triplicata, resultando num total acumulado de sete dias (STOTZKY, 1965) e por meio do método FDA (MONTEIRO, 2000). A população fúngica do solo foi avaliada por meio da técnica da contagem em placas de Petri, em triplicata, empregando-se o meio de cultura *Martin's rose bengal* (Martin, 1950). A contagem dos fungos foi feita após sete dias de incubação e calculou-se o coeficiente de variação (C.V.).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros microbianos avaliados foram influenciados pela variação dos fatores ambientais, como temperatura e tensão de água do solo (Tabela 1). O Cmic sofreu uma tendência de estímulo na segunda época de semeadura (17/09) que foi antecedida por um período de excesso hídrico (Figura 1). O comportamento da atividade microbiana (FDA) foi semelhante. A liberação de CO<sub>2</sub> foi mais afetada pelas temperaturas do solo mais elevadas e a menor disponibilidade hídrica em outubro. Esse aumento na liberação de CO<sub>2</sub> deve estar relacionado ao maior efeito rizosférico da cultura em função da elevação da temperatura (CATELLAN; VIDOR, 1990). A população fúngica do solo foi semelhante nas parcelas de ambos os tratamentos, variando ao longo dos períodos de cultivo (Figura 2). Em geral, a população foi baixa na primeira época de semeadura, evidenciando, a partir desse ponto, aumento no crescimento até a quarta época. A partir de setembro, quando a temperatura do solo elevou-se e aumentou a tensão de água no solo disponível no solo, houve maior crescimento da população fúngica. Estabeleceu-se uma regressão linear positiva entre o número de unidades formadoras de colônias (UFC) dos fungos e os períodos de cultivo arroz (Figura 2), evidenciando-se uma tendência de aumento da população fúngica com o sucedimento dos períodos de cultivo. A partir de da segunda quinzena de setembro, a tensão de água no solo aumenta, sendo mais acentuado em outubro (Tabela 1), não afetando a população fúngica que foi estimulada nesse período. Fungos são geralmente mais tolerantes a maiores potenciais de água no solo do que

bactérias (PAUL; CLARK, 1988), sendo que a faixa de umidade ideal para o desenvolvimento desses organismos é de 60-70% da capacidade de retenção de água de um solo (BRANDÃO, 1992). Nas avaliações de outubro, efetuadas após um período de forte escassez de chuvas (Figura 2), característico da ocorrência do fenômeno La Niña que provoca estiagens em agosto e setembro (STEINMETZ, 2004), o fator temperatura do solo foi determinante para a maior atividade fúngica. Novos estudos sobre a relação entre a atividade microbiológica e a temperatura do solo em diferentes períodos de cultivo de arroz tornam-se necessários. Esses estudos necessariamente devem ser realizados em anos com regimes pluviométricos distintos, englobando várias classes de solos hidromórficos.

Tabela 1. Carbono e nitrogênio da biomassa microbiana, liberação de C-CO<sub>2</sub>, hidrólise de diacetato de fluoresceína (FDA), temperatura e umidade do solo em diferentes períodos de cultivo de arroz irrigado. Médias de três repetições. C.V. (%) ≤20. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. 2011.

Tratamentos	Datas de cultivo	Cmic	Nmic	C-CO <sub>2</sub> liberado <sup>(1)</sup>	FDA	Temperatura do solo	Tensão de água no solo
		mg kg <sup>-1</sup> de solo seco	mg 200g <sup>-1</sup> solo seco	mg 200g <sup>-1</sup> solo seco	mg kg <sup>-1</sup> de solo seco	°C	mmHg
Semente PG 92%	30/08/10	85,91	3,39	7,13	33,57	18,2	0
Semente PG 92%	17/09/10	109,25	3,14	7,87	35,46	15,8	200
Semente PG 92%	13/10/10	63,59	3,55	7,96	23,86	20,5	450
Semente PG 92%	29/10/10	75,92	2,85	11,67	25,42	20,7	330
Semente PG 63%	30/08/10	50,39	3,36	8,74	25,63	18,2	0
Semente PG 63%	17/09/10	101,67	4,72	7,45	36,55	15,8	200
Semente PG 63%	13/10/10	75,98	2,67	9,71	21,14	20,5	450
Semente PG 63%	29/10/10	65,74	2,51	13,77	26,87	20,7	330

(1) Liberação total ocorrida durante sete dias de incubação

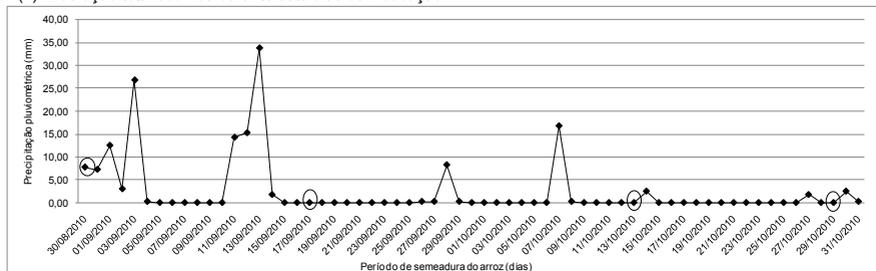


Figura 1. Precipitação pluviométrica diária no período de semeadura do arroz. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. 2011.

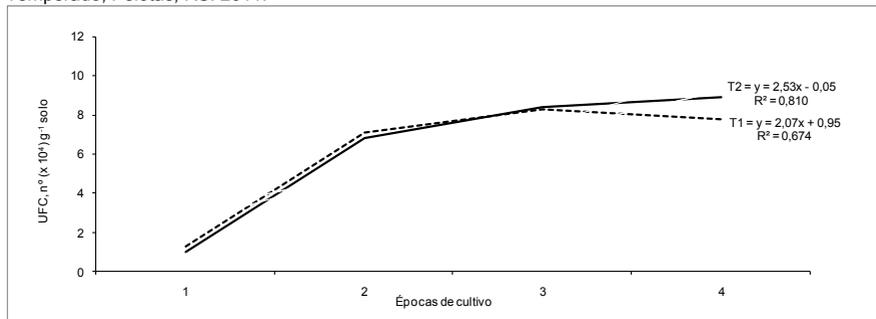


Figura 2. População fúngica no solo em diferentes períodos de cultivo de arroz irrigado (1= 30/08/10; 2= 17/09/10; 3= 13/10/10; 4= 29/10/10) utilizando sementes com PG de 92% (T1) e 65% (T2). Média da contagem de três placas. C.V. (%) ≤15. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. 2011.

## CONCLUSÃO

Em anos de escassez de chuvas, o crescimento da população fúngica em Planossolo Háptico é menor em períodos de cultivo nos quais a temperatura do solo é inferior a 20 °C.

## AGRADECIMENTOS

Aos funcionários do laboratório de Microbiologia Agrícola e Ambiental da Embrapa Clima Temperado, pelo auxílio na coleta e análise das amostras de solo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ingredientes ativos. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 20 mai. 2011

BRANDÃO, E. M. **Os componentes da comunidade microbiana do solo**. In: CARDOSO, E. J. B. N.; TSAI, S. M.; NEVES, M. C. P. Microbiologia do solo, Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1992. 360p.

CATTELAN, A. J.; VIDOR, C. Flutuações na biomassa, atividade e população microbiana do solo, em função de variações ambientais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**: Campinas, v. 14, p. 133-142, 1990.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira**: grãos, oitavo levantamento, maio 2011. Brasília, DF, 2011. 46 p. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11\\_05\\_12\\_10\\_34\\_30\\_graos\\_-\\_boletim\\_mai-2011..pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_05_12_10_34_30_graos_-_boletim_mai-2011..pdf)>. Acesso em: 20 mai. 2011.

MARTIN, J. P. Use of acid, rose bengal and streptomycin in the plate method for estimating soil fungi. **Soil Science**: Baltimore-MD v. 69, p. 215-232, 1950.

MONTEIRO, T. R. R. **Estimativa da atividade microbiana: método de hidrólise do diaacetato de fluoresceína**. In: FRIGHETTO, R. T.S.; VALARINI, P. J. Indicadores biológicos e bioquímicos da qualidade do solo: manual técnico, Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 198p.

NUNES, C. M. D.; FAGUNDES, P. R. R.; MARTINS, J. F. da S.; JÚNIOR MAGALHÃES, A. M.; STENMETZ, S.; SEVERO, A. C. M.; RODRIGUES, S. M. Efeito do tratamento de sementes sobre o comportamento de cultivares de arroz irrigado em diferentes épocas de semeadura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6, 2009. Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2009. p. 389-391.

PAUL, E. A.; CLARK, F. E. **Soil microbiology and biochemistry**. San Diego: Academic Press, INC., 1988. 275p.

STEINMETZ, S.; FAGUNDES, P. R. R.; JÚNIOR MAGALHÃES, A. M.; SCIVITTARO, W. B.; DEIBLER, A. N.; THEISEN, G. **Produtividade de cultivares de arroz irrigado em função da época de semeadura**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 23 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 111).

STEINMETZ, S. Influência do clima na cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: GOMES, A. S.; JÚNIOR, A. M. M., editores técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 899p.

REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 28., 2010, Bento Gonçalves, RS. **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Porto Alegre: SOSBAI, 2010. 188 p