

EFEITOS DE ADITIVOS ACIDULANTES SOBRE O DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE AFLATOXINAS POR *ASPERGILLUS FLAVUS* E *ASPERGILLUS PARASITICUS*.

Sonia Sousa Melo Cavalcanti de Albuquerque
Departamento de Engenharia Química-CT/UFPE.

Maria Auxiliadora de Queiroz Cavalcanti
Departamento de Micologia-CCB/UFPE.

Luis Antonio Borges Aguiar
Departamento de Antibióticos-CCB/UFPE
Av. Prof. Artur de Sá, S/N, Cidade Universitaria
Recife (PE) Brasil CEP 50.741

Palabras clave: aditivos acidulantes, crecimiento, micotoxinas.

Key words: acidulants additives, growth, mycotoxins

RESUMO

Foram testados os ácidos adípico (0,5%, 1,0% e 2,0%), fosfórico (0,03%, 0,10% e 0,20%), láctico (0,20%, 2,0% e 4,0%), málico (0,20%, 1,0% e 2,0%), tartárico (0,5%, 1,0% e 2,0%) e cítrico (0,5%, 1,0% e 2,0%). Estas concentrações foram escolhidas em função da legislação brasileira. Os ácidos que mais se destacaram como inibidores do crescimento e/ou da produção de aflatoxinas foram adípico, láctico e málico, por inibir parcialmente o crescimento e a produção de aflatoxina.

RESUMEN

[Efecto de aditivos acidulantes sobre el desarrollo y producción de aflatoxinas por *Aspergillus flavus* y *A. parasiticus*.]

Se probaron los siguientes ácidos: adípico (0,5%, 1,0% y 2,0%), fosfórico (0,03%, 0,10% y 0,20%), láctico (0,20%, 2,0% y 4,0%), málico (0,20%, 1,0% y 2,0%), tartárico (0,5%, 1,0% y 2,0%) y cítrico (0,5%, 1,0% y 2,0%). Las concentraciones fueron

elegidas en función de la legislación brasileña. Los ácidos que más se destacaron como inhibidores del crecimiento y/o productores de aflatoxina fueron adípico, málico y láctico por inhibir parcialmente el crecimiento y la producción de aflatoxina.

SUMMARY

[Effects of acidulants additives on the growth and production of mycotoxins by *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus*]

The acidulants, adipic acid (0,5%, 1,0% and 2,0%), phosphoric acid (0,03%, 0,10% and 0,20%), lactic acid (0,20%, 2,0% and 4,0%), malic acid (0,20%, 1,0% and 2,0%), tartaric acid (0,5%, 1,0% and 2,0%) and citric acid (0,5%, 1,0% and 2,0%). These concentrations were chosen on the basis of the Brazilian law. The acids that showed to be most inhibitors were adipic, malic and lactic that partially inhibited the growth and/or aflatoxin production by the fungi.

INTRODUÇÃO

Intencionalmente adicionados aos alimentos com finalidades diversas, os aditivos exercem um papel importante para os produtos industrializados, como por exemplo os acidulantes, usados em alimentos processados como ácidos orgânicos, inorgânicos ou seus sais. Tais substâncias são adicionadas aos alimentos nos quais são permitidos (bolos, geléias, sorvetes, maionese, vinhos, pós para pudins e refrescos, biscoitos, produtos de frutos, licores e outros), com a finalidade de controlar o pH, conferir sabor e outras propriedades desejáveis no produto manufaturado (9). Fungos do grupo *Aspergillus flavus* encontram-se amplamente distribuídos, contribuindo para deterioração de substratos produzindo aflatoxinas (3), que são metabólitos tóxicos carcinogênicos para vários tipos de animais (4). Neste trabalho procurou-se determinar a influência dos aditivos acidulantes testados sobre o desenvolvimento e/ou produção da toxina.

MATERIAL E METODOS

Foram utilizadas as seguintes amostras de fungos do grupo *Aspergillus flavus*: *A. flavus* NRRL 3251 e NRRL 5520 (produtoras das aflatoxinas B1 e B2 (2) e *A. parasiticus* NRRL 2999 e UNBF A12 (ambas produtoras de aflatoxinas B1, B2, G1 e G2, sendo que o UNBF A12 produz, ainda, ácido kójico) (5). As amostras com a sigla NRRL foram fornecidas pelo USDA "Northern Regional Research Laboratory", Peória, Illinois, USA e a com sigla UNBF pertence a coleção do Laboratório de Fitopatologia da Universidade de Brasília.

Os fungos utilizados como inóculo, nos experimentos, foram conservados em tubos com 10 ml do meio Czapek-ágar (7), sendo transferidos para novos tubos a cada 6 meses.

O inóculo foi preparado transferindo-se esporos das amostras mencionadas para placas de Petri contendo MDA (Meio Diferencial para *Aspergillus*) (1), logo após incubadas por 72 horas a 28° C. Discos de ágar com 3 mm de diâmetro, contendo o micélio, foram transferidos para o centro de placas com MCA (Meio de Coco-Agar) (6) sendo a parte micelial colocada em contato direto com o meio de cultura. Os testes com os aditivos foram realizados neste meio, sendo os mesmos diluídos em água destilada esterilizada (50 ml) e adicionados ao MCA após esterilização. As placas foram inocula-

das e incubadas por 5 dias a 28° C, sendo três repetições por tratamento. O volume de água foi suficiente para completar 200 ml de meio de cultura, obtendo-se assim o volume final requerido (200 ml). O crescimento dos fungos no quinto dia, foi avaliado pela medida de diâmetro das colônias. O grau de esporulação e a pigmentação das colônias foram observados macroscopicamente sob luz natural. A intensidade da fluorescência e a cor, sob ondas longas de luz ultravioleta. Para indicar o grau de esporulação, foram utilizados algarismos que variaram de 0-4, avaliados subjetivamente, comparando-se com a testemunha.

Os ácidos foram testados nas seguintes concentrações: ácido adípico (0,5%, 1,0% e 2,0%), ácido fosfórico (0,03%, 0,10% e 0,20%), ácido láctico (0,20%, 2,0% e 4,0%), ácido málico (0,20%, 1,0% e 2,0%), ácido tartárico (0,5%, 1,0% e 2,0%) e ácido cítrico (0,5%, 1,0% e 2,0%).

Foram realizados experimentos paralelos com MCA acidificado com HCl a 20% com a finalidade de obter-se os mesmos pH determinados em presença dos aditivos, visando confirmar se o efeito inibitório deveu-se ao aditivo pelas suas propriedades químicas ou acidez excessiva promovida pelo mesmo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ácido adípico (Tabela 1) demonstrou ser um inibidor parcial do crescimento e produção de aflatoxina (AT), sendo mais efetivo para o *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 e *Aspergillus flavus* NRRL 5520, pois inibiu o crescimento e conseqüentemente a produção de AT a 0,5% para o NRRL 2999 e a 1,0% para o NRRL 5520. Nos experimentos realizados com o MCA acidificado, como HCl (Tabela 2), repetindo os pH correspondentes aos aferidos em presença do aditivo, observou-se a falta de crescimento das culturas, o que provavelmente não foi influenciado pela acidez no meio, desde que em pH 4,0, equivalente ao pH do MCA adicionado de 2,0% do ácido adípico, houve crescimento e produção de AT por *A. parasiticus* UNBF A12, *A. flavus* NRRL 3251 e NRRL 5520; entretanto o *A. parasiticus* NRRL 2999 não se desenvolveu neste pH. Embora não tenha inibido o crescimento e a produção de AT a 1,0% limite máximo permitido para este aditivo em alimentos, em todas as amostras de fungos, é evidente a ação do ácido adípico em fungos deste grupo; já o ácido fosfórico não exerceu controle no desenvolvimento e produção de AT, embora tenha havido

Tabela 1

Efeito do ácido adípico no desenvolvimento e produção de Aflatoxinas por *Aspergillus parasiticus* (UNBF A 12 e NRRL 2999) e *Aspergillus flavus* (NRRL 5520 e NRRL 3251), em MCA após 5 dias de incubação a 28°C ^(a)

AMOSTRA	Concentração do aditivo (%)	pH	Diâmetro da Colônia (mm)	Pigmentação do micélio	Grau de esporulação (b)	Cor dos esporos	Produção de AT Intensi-dade (c)	Cor
<i>A. parasiticus</i> UNBF A 12	0	7,0	42	alaranjado	3	verde amarelo	4	azul violeta
	0,5	5,5	35	alaranjado	0	-	3	azul violeta
	1,0	5,0	35	alaranjado	0	-	3	azul violeta
	2,0	4,0	0	-	0	-	0	-
<i>A. parasiticus</i> NRRL 2999	0	7,0	42	alaranjado	3	verde branco	3	azul violeta
	0,5	5,5	0	-	0	-	0	-
	1,0	5,0	0	-	0	-	0	-
	2,0	4,0	0	-	0	-	0	-
<i>A. flavus</i> NRRL 5520	0	7,0	41	alaranjado	3	verde	3	azul violeta
	0,5	5,5	30	alaranjado	2	verde	3	azul violeta
	1,0	5,0	0	-	0	-	0	-
	2,0	4,0	0	-	0	-	0	-
<i>A. flavus</i> NRRL 3251	0	7,0	46	alaranjado	3	marrom branco	3	azul violeta
	0,5	5,5	30	alaranjado	2	marrom branco	3	azul violeta
	1,0	5,0	23	alaranjado	2	marrom branco	3	azul violeta
	2,0	4,0	0	-	0	-	0	-

(a) Média de três repetições.

(b) Grau de esporulação: de 0 (sem esporulação) a 3 (forte).

(c) Intensidade de fluorescência: de 0 (sem fluorescência) a 4 (muito intensa).

Tabela 2

Aspergillus parasiticus (UNBF A 12 e NRRL 2999) e *Aspergillus flavus* (NRRL 3251 e NRRL 5520) desenvolvidos em MCA acidificado com HCl, após 5 dias de incubação a 28°C ^(a)

AMOSTRA	pH (b)	Diâmetro da colônia (mm)	Pigmentação do micélio	Grau de esporulação (c)	Cor dos esporos	Produção de AT Intensi-dade (d)	Cor
<i>A. parasiticus</i> UNBF A 12	7,0	45	alaranjado	3	verde amarelo	4	azul violeta
	5,5	40	alaranjado	0	-	4	azul violeta
	5,0	43	alaranjado	0	-	4	azul violeta
	4,0	40	alaranjado	0	-	4	azul violeta
<i>A. parasiticus</i> NRRL 2999	7,0	40	alaranjado	3	verde	3	azul violeta
	5,5	36	alaranjado	2	verde	3	azul violeta
	5,0	35	alaranjado	2	verde	2	azul violeta
	4,0	0	-	0	verde	0	-
<i>A. flavus</i> NRRL 5520	7,0	40	alaranjado	3	verde	3	azul violeta
	5,5	35	alaranjado	2	verde	3	azul violeta
	5,0	35	alaranjado	3	verde	3	azul violeta
	4,0	30	alaranjado	1	verde	3	azul violeta
<i>A. flavus</i> NRRL 3251	7,0	43	alaranjado	3	marrom	3	azul violeta
	5,5	41	alaranjado	2	marrom	3	azul violeta
	5,0	41	alaranjado	2	marrom	3	azul violeta
	4,0	27	alaranjado	1	marrom	3	azul violeta

(a) Média de três repetições.

(b) Corresponde aos mesmos pH do experimento com ácido adípico.

(c) Grau de esporulação: de 0 (sem esporulação) a 4 (forte).

(d) Intensidade de fluorescência: de 0 (sem fluorescência) a 4 (muito intensa).

Tabela 3

Efeito do ácido fosfórico no desenvolvimento e produção de aflatoxinas por *Aspergillus parasiticus* (UNBF A 12 e NRRL 2999) e *Aspergillus flavus* (NRRL 5520 e NRRL 3251), em MCA após 5 dias de incubação a 28° C ^(a)

AMOSTRA	Concentração do aditivo (%)	Diâmetro da colônia (mm)	Pigmentação do micélio	Grau de esporulação (b)	Cor dos esporos	Intensidade (c)	Produção de AT Cor
A. parasiticus UNBF A 12	0	49	alaranjado	3	verde amarelo	4	azul violeta
	0,03	49	alaranjado	3	verde amarelo	4	azul violeta
	0,10	39	alaranjado	2	verde amarelo	4	azul violeta
	0,20	40	alaranjado	1	verde amarelo	4	azul violeta
A. parasiticus NRRL 2999	0	47	alaranjado	3	verde	4	azul violeta
	0,03	43	alaranjado	3	verde	4	azul violeta
	0,10	43	alaranjado	3	verde	4	azul violeta
	0,20	42	alaranjado	2	verde	4	azul violeta
A. flavus NRRL 5520	0	43	alaranjado	3	verde	3	azul violeta
	0,03	41	alaranjado	3	verde	3	azul violeta
	0,10	42	alaranjado	3	verde	3	azul violeta
	0,20	35	alaranjado	2	verde	3	azul violeta
A. flavus NRRL 3251	0	45	alaranjado	3	marrom	3	azul violeta
	0,03	45	alaranjado	3	marrom	3	azul violeta
	0,10	43	alaranjado	3	marrom	3	azul violeta
	0,20	37	alaranjado	3	marrom	3	azul violeta

(a) Média de três repetições.

(b) Grau de esporulação: de 0 (sem esporulação) a 3 (forte).

(c) Intensidade de fluorescência: de 0 (sem fluorescência) a 4 (muito intensa).

Tabela 4

Efeito do ácido láctico no desenvolvimento e produção de Aflatoxinas por *Aspergillus parasiticus* (UNBF A 12 e NRRL 2999) e *Aspergillus flavus* (NRRL 5520 e NRRL 3251), em MCA após 5 dias de incubação a 28° C ^(a)

AMOSTRA	Concentração do aditivo (%)	pH	Diâmetro da colônia (mm)	Pigmentação do micélio	Grau de esporulação (b)	Cor dos esporos	Intensidade (c)	Cor
A. parasiticus UNBF A 12	0	7,0	50	alaranjado	3	verde amarelo	3	azul violeta
	0,20	5,5	43	alaranjado	1	verde amarelo	3	azul violeta
	2,0	4,0	30	alaranjado	1	verde amarelo	2	azul violeta
	4,0	3,0	5	alaranjado	1	verde amarelo	0	-
A. parasiticus NRRL 2999	0	7,0	53	alaranjado	3	verde	3	azul violeta
	0,20	5,5	45	alaranjado	1	verde	3	azul violeta
	2,0	4,0	41	alaranjado	1	verde	3	azul violeta
	4,0	3,0	12	alaranjado	1	verde	2	azul violeta
A. flavus NRRL 5520	0	7,0	46	alaranjado	3	verde	3	azul violeta
	0,20	5,5	36	alaranjado	2	verde	3	azul violeta
	2,0	4,0	15	alaranjado	2	verde	1	azul violeta
	4,0	3,0	0	alaranjado	0	verde	0	-
A. flavus NRRL 3251	0	7,0	53	alaranjado	3	marrom	3	azul violeta
	0,20	5,5	43	alaranjado	2	marrom	3	azul violeta
	2,0	4,0	19	alaranjado	1	marrom	3	azul violeta
	4,0	3,0	7	alaranjado	1	marrom	0	azul violeta

(a) Média de três repetições.

(b) Grau de esporulação: de 0 (sem esporulação) a 3 (forte).

(c) Intensidade de fluorescência: de 0 (sem fluorescência) a 4 (muito intensa).

Tabela 5

Efeito do ácido málico no desenvolvimento e produção de Aflatoxinas por *Aspergillus parasiticus* (UNBF A 12 e NRRL 2999) e *Aspergillus flavus* (NRRL 5520 e NRRL 3251), em MCA após 5 dias de incubação a 28° C ^(a)

AMOSTRA	Concentração do aditivo (%)	pH	Diâmetro da colônia (mm)	Pigmentação do micélio	Grau de esporulação (b)	Produção de AT Cor dos esporos	Intensidade (c)	Cor
A. parasiticus UNBF A 12	0	7,0	54	alaranjado	3	verde amarelo	4	azul violeta
	0,20	4,5	50	alaranjado	1	verde amarelo	4	azul violeta
	1,0	3,0	0	-	0	-	0	-
	2,0	2,0	0	-	0	-	0	-
A. parasiticus NRRL 2999	0	7,0	52	alaranjado	3	verde	3	azul violeta
	0,20	4,5	45	alaranjado	1	verde	3	azul violeta
	1,0	3,0	0	-	0	-	0	-
	2,0	2,0	0	-	0	-	0	-
A. flavus NRRL 5520	0	7,0	50	alaranjado	3	verde	3	azul violeta
	0,20	4,5	42	alaranjado	1	verde	3	azul violeta
	1,0	3,0	0	-	0	-	0	-
	2,0	2,0	0	-	0	-	0	-
A. flavus NRRL 3251	0	7,0	55	alaranjado	3	marron	3	azul violeta
	0,20	4,5	42	alaranjado	2	marron	3	azul violeta
	1,0	3,0	0	-	0	-	0	-
	2,0	2,0	0	-	0	-	0	-

(a) Média de três repetições.

(b) Grau de esporulação: de 0 (sem fluorescência) a 4 (muito intenso).

(c) Intensidade de fluorescência: de 0 (sem fluorescência) a 4 (muito intensa).

Tabela 6

Aspergillus parasiticus (UNBF A 12 e NRRL 2999) e *Aspergillus flavus* (NRRL 3251 e NRRL 5520) desenvolvidos em MCA acidificado com HCl, após 5 dias de incubação a 28° C ^(a)

AMOSTRA	pH ^(b)	Diâmetro da colônia (mm)	Pigmentação do micélio	Grau de esporulação (c)	Produção de AT Cor dos esporos	Intensidade (d)	Cor
A. parasiticus UNBF A 12	7,0	50	alaranjado	3	verde amarelo	4	azul violeta
	4,5	48	alaranjado	1	verde amarelo	4	azul violeta
	3,0	25	alaranjado	0	-	2	azul violeta
	2,0	0	-	0	-	0	azul violeta
A. parasiticus NRRL 2999	7,0	49	alaranjado	3	verde	3	azul violeta
	4,5	47	alaranjado	2	verde	3	azul violeta
	3,0	22	alaranjado	0	-	0	azul violeta
	2,0	0	-	0	-	0	azul violeta
A. flavus NRRL 5520	7,0	49	alaranjado	3	verde	3	azul violeta
	4,5	37	alaranjado	2	verde	2	azul violeta
	3,0	0	-	0	-	0	azul violeta
	2,0	0	-	0	-	0	azul violeta
A. flavus NRRL 3251	7,0	53	alaranjado	3	marrom	3	azul violeta
	4,5	45	alaranjado	2	marrom	3	azul violeta
	3,0	0	-	0	-	0	-
	2,0	0	-	0	-	0	-

(a) Média de três repetições.

(b) Corresponde aos mesmos pH do experimento com ácido málico.

(c) Grau de esporulação: de 0 (sem esporulação) a 3 (forte).

(d) Intensidade de fluorescência: de 0 (sem fluorescência) a 4 (muito intensa).

Tabela 7

Efeito do ácido Tartárico no desenvolvimento e produção de Aflatoxinas por *Aspergillus parasiticus* (UNBF A 12 e NRRL 2999) e *Aspergillus flavus* (NRRL 5520 e NRRL 3251), em MCA após 5 dias de incubação a 28° C ^(a)

AMOSTRA	Concentração do aditivo (%)	pH	Diâmetro da colônia (mm)	Pigmentação do micélio	Grau de esporulação (b)	Cor dos esporos	Produção de AT Intensi- dade (c)	Cor
A. parasiticus UNBF A 12	0	7,0	47	alaranjado	3	verde amarelo	4	azul violeta
	0,5	4,0	45	alaranjado	0	verde amarelo	3	azul violeta
	1,0	3,5	42	alaranjado	0	verde amarelo	3	azul violeta
	2,0	3,0	0	-	0	verde amarelo	0	azul violeta
A. parasiticus NRRL 2999	0	7,0	48	alaranjado	3	verde	3	azul violeta
	0,5	4,0	28	alaranjado	0	verde	3	azul violeta
	1,0	3,5	17	alaranjado	0	verde	3	azul violeta
	2,0	3,0	0	-	0	verde	0	azul violeta
A. flavus NRRL 5520	0	7,0	45	alaranjado	3	verde	3	azul violeta
	0,5	4,0	30	alaranjado	2	verde	3	azul violeta
	1,0	3,5	25	alaranjado	2	verde	3	azul violeta
	2,0	3,0	0	-	0	verde	0	azul violeta
A. flavus NRRL 3251	0	7,0	48	alaranjado	3	marrom	3	azul violeta
	0,5	4,0	33	alaranjado	2	marrom	3	azul violeta
	1,0	3,5	27	alaranjado	2	marrom	3	azul violeta
	2,0	3,0	0	-	0	marrom	0	azul violeta

(a) Média de três repetições.

(b) Grau de esporulação: de 0 (sem esporulação) a 3 (forte).

(c) Intensidade de fluorescência: de 0 (sem fluorescência) a 4 (muito intensa).

Tabela 8

Efeito do ácido cítrico no desenvolvimento e produção de Aflatoxinas por *Aspergillus parasiticus* (UNBF A 12 e NRRL 2999) e *Aspergillus flavus* (NRRL 5520 e NRRL 3251), em MCA após 5 dias de incubação a 28° C ^(a)

AMOSTRA	Concentração do aditivo (%)	pH	Diâmetro da colônia (mm)	Pigmentação do micélio	Grau de esporulação (b)	Cor dos esporos	Produção de AT Intensi- dade (c)	Cor
A. parasiticus UNBF A 12	0	7,0	46	alaranjado	3	verde amarelo	4	azul violeta
	0,5	4,5	42	alaranjado	2	verde amarelo	4	azul violeta
	1,0	3,5	42	alaranjado	1	-	4	azul violeta
	2,0	3,0	34	alaranjado	0	-	2	azul violeta
A. parasiticus NRRL 2999	0	7,0	45	alaranjado	3	verde	3	azul violeta
	0,5	4,5	25	alaranjado	0	-	3	azul violeta
	1,0	3,5	21	alaranjado	0	-	3	azul violeta
	2,0	3,0	18	-	0	-	0	-
A. flavus NRRL 5520	0	7,0	42	alaranjado	3	verde	3	azul violeta
	0,5	4,5	30	alaranjado	2	verde	3	azul violeta
	1,0	3,5	26	alaranjado	1	verde	3	azul violeta
	2,0	3,0	0	-	0	-	0	-
A. flavus NRRL 3251	0	7,0	50	alaranjado	3	marrom	3	azul violeta
	0,5	4,5	32	alaranjado	2	marrom	3	azul violeta
	1,0	3,5	26	alaranjado	2	marrom	3	azul violeta
	2,0	3,0	20	-	0	-	0	-

(a) Média de três repetições.

(b) Grau de esporulação: de 0 (sem esporulação) a 3 (forte).

(c) Intensidade de fluorescência: de 0 (sem fluorescência) a 4 (muito intensa).

uma pequena inibição no diâmetro das colônias a 0,20% do aditivo (Tabela 3). Com relação ao ácido láctico, observou-se que o mesmo provocou diminuição sensível no crescimento dos fungos e menos acentuada na produção de AT (Tabela 4). Em meio acidificado com HCl a 20%, o crescimento foi maior e a produção de AT também, o que sugere que o ácido láctico tem atuação parcial como inibidor dos fungos, resultante das suas propriedades químicas. Reiss (8), testando a ação do ácido láctico sobre o crescimento e produção de AT por *Aspergillus parasiticus*, adicionou 0,75% do ácido à massa do pão de trigo e constatou inibição de crescimento e da produção de AT. Comparando-se os resultados obtidos neste trabalho com os de Reiss, verificamos que, dependendo do substrato e das condições empregadas, este ácido pode ser eficiente ou ineficaz para fungos toxigênicos.

O ácido málico inibiu o crescimento dos fungos a 1,0%, limite máximo permitido para o mesmo (Tabela 5). Em meio acidificado com HCl a 20%, os resultados foram praticamente os mesmos entretanto estes resultados devem ser considerados, pois o aditivo foi efetivo numa concentração permitida para uso em alimentos (Tabela 6).

O ácido tartárico não inibiu o crescimento e/ou a produção de aflatoxina no limite máximo permitido para o mesmo (1,0%) (Tabela 7), embora tenha havido uma diminuição no diâmetro das

colônias com o aumento da concentração do aditivo.

O limite máximo de ácido cítrico permitido em alimentos é 1,0%. Nesta concentração todas as amostras se desenvolveram e produziram AT nas mesmas proporções observadas para as testemunhas, embora se observe uma diminuição no diâmetro das colônias com o aumento da concentração do aditivo (Tabela 8). Em meio acidificado com HCl a 20%, ocorreu também esta redução, sugerindo ser a acidez a responsável pela redução observada. A produção de AT só foi reduzida e/ou inibida a 2,0% do composto. Reiss (8) também testou este ácido e observou que a 0,5% do aditivo, em pão de trigo, não houve produção de AT por *Aspergillus parasiticus* e a 0,75% ocorreu redução no crescimento do fungo. Segundo o autor, os efeitos inibitórios não foram ocasionados tão somente pela acidez elevada no substrato; entretanto, de acordo com os resultados observados neste trabalho, pelos testes realizados em MCA acidificado com HCl a 20%, observou-se que o pH pode interferir no crescimento e na produção de AT. É provável que estes aditivos dêem resultados eficientes se testados conjuntamente, dentro dos limites permitidos, agindo de forma sinérgica, proporcionando a inibição do crescimento dos fungos e/ou produção de aflatoxinas.

REFERENCIAS

1. Bothast, R.J. & Fennel, D.G. (1969). A medium for rapid identification and enumeration of *Aspergillus flavus* and related organisms. *Mycologia* 50-5.
2. Detry, R.W. et alii (1971). Aflatoxin and Related compounds. In: Ciegen, A. ed. *Microbiol toxins*. Academic press, New York.
3. Goldblatt, L.A. (1969). Aflatoxin Scientific background control and implications - Academic Press. New York.
4. Jay, J.M. (1978). *Microbiologia Moderna de los Alimentos*, Zaragoza, Acriba.
5. Josefsson, B.G.E. & Motter, T.E. (1977). Screening method of the detection of aflatoxin, ochratoxin, patulin, sterigmatocystin and zearalenone in cereals. *Journal Association Official Analytical Chemistry*. 60: 1369.
6. Lin, M.T. & Dianese, J.C. (1976). A Coconut agar medium for rapid detection of aflatoxin Production by *Aspergillus* spp. *Phytopathology*, 66: 1466-9
7. Raper, Kenneth B. & Fennell, D.Z. (1976). *Cultivation*. In: *The Genus Aspergillus*. Robert & Publishing Malabar.
8. Reiss, O. (1971). Prevention of the formation of Mycotoxins in wheat bread by citric acid and lactic acid. *Experientia*, 32: 168-9.
9. Simão, A.M. (1985). Aditivos para alimentos sob o aspecto toxicológico. Nobel, São Paulo.

FUNGOS ISOLADOS DO AR E DO PISO DE AMBIENTES FECHADOS DO HOSPITAL ESCOLA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, RECIFE, BRASIL - I

María da Glória de Barros

Departamento de Farmácia do Centro de Ciências de Saúde da Universidade Federal de Pernambuco Av. Artur de Sá S/N, Cidade Universitária 50.740, Recife-Pernambuco, Brasil.

M. A. Q. Cavalcanti, D. M. Massa Lima e M. J. S. Fernandes

Departamento de Micologia do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco Av. Artur de Sá, S/N, Cidade Universitária 50.740, Recife-Pernambuco, Brasil

Palabras clave: Hospital, Hongos ambientales, saprófitos y oportunistas.

Key words: Hospital, environment, saprophytic and opportunistic fungi.

RESUMO

Do ar e do piso de ambientes fechados do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil, foram isoladas 3.330 colônias de fungos que correspondem a 123 entidades taxonômicas pertencentes em sua maioria aos *Asco-Deuteromycotina* (95,3%), estando os demais grupos pouco representados *Zigomycotina* (5,6%) *Basidiomycotina* (0,8%) e *Micelia sterilia* (0,2%). Não houve diferença significativa entre o quantitativo de colônias detectadas durante o período de pluviosidade e estiagem. Observou-se maior número de colônias no piso em confronto com as detectadas no ar atmosférico. Os gêneros encontrados com mais frequência e maior número de espécies foram *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*. Dentre os *Hyphomycetes* isolados 14 espécies são referidas como agentes etiológicos de micoses.

RESUMEN

[Hongos aislados del aire y del piso en ambientes confinados en el Hospital Escola Da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. I.]

Del aire y del piso de ambientes confinados del "Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil", fueron aisladas 3.330 colonias de hongos correspondientes a 123 entidades taxonómicas pertenecientes en su mayoría a los *Asco-Deuteromycotina* (95,3%), estando los demás gru-

pos escasamente representados *Zigomycotina* (5,6%); *Basidiomycotina* (0,8%) y *Micelia sterilia* (0,2%). No hubo diferencias significativas entre la cantidad de colonias aisladas durante los períodos de pluviosidad y verano. Observándose el mayor número de colonias en el piso más que en aquellas aisladas del aire atmosférico. Los géneros encontrados con mayor frecuencia fueron *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*. Entre los *Hyphomycetes* aislados, 14 especies son referidas como agentes etiológicos de micosis.

SUMMARY

[Fungi isolated from air and floor in closed environment in the Hospital Escola Da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. I.]

The air and floor in hospital environment of the Clinical Hospital of the Federal university of Pernambuco, Recife, Brasil, were isolated 3.330 colonies corresponding to 123 taxonomic entities, most of them of *Deuteromycotina* group (95,3%), being the other groups little represented *Zygomycotina* (5,6%), *Basidiomycotina* (0,8%) and *Mycelia sterilia* (0,2%). There was no meaningful difference between the colonies isolated during the rainy and dry period. Greater number of colonies was observed from the material collected on the floor, rather than from the air. The most frequent genera and most number of species were: *Aspergillus*, *Penicillium* and *Fusarium*. Through *Hyphomycetes* isolated 14 species are referred as mycoses agents.