

ESTUDO COMPARATIVO DE ALGUMAS ESPÉCIES RELACIONADAS A *Fusarium moniliforme*, ATRAVÉS DE CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E FISIOLÓGICAS

MARIA DO CARMO VELOSO DA SILVEIRA¹
MARIA MENEZES²

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

²Academia Pernambucana de Ciência Agronômica, Recife, Pernambuco.

RESUMO

ESTUDO COMPARATIVO DE ALGUMAS ESPÉCIES FÚNGICAS RELACIONADAS A *Fusarium moniliforme*, ATRAVÉS DE CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E FISIOLÓGICAS

Sete espécies de *Fusarium*: *F. dlamini*, *F. beomiforme*, *F. napiforme*, *F. nygamai*, *F. moniliforme*, *F. anthophilum* e *F. subglutinans* foram estudadas de forma comparativa, envolvendo critérios fisiológicos e morfológicos clássicos, com o propósito de detectar diferenças básicas para facilitar a separação entre elas. Para os estudos fisiológicos, foram incluídos crescimento micelial e produção de microconídios em meio de batata–dextrose–ágar (BDA) sob diferentes regimes de luminosidade e, também, a formação de clamidosporos em meio de cravo (CLA). Para os estudos morfológicos foram considerados o tipo de conidiogênese e a presença ou ausência de clamidosporos. Os resultados mostraram variação de comportamento das espécies em função da luminosidade empregada, porém foi observado que a alternância luminosa (fotoperíodo de 12 horas) proporcionou maior crescimento micelial das espécies. Em relação à produção de microconídios, destacou-se *F. anthophilum* (F. ant 1) pela quantidade formada, independentemente das condições de luminosidade. A formação de clamidosporos foi constatada somente para as espécies *F. beomiforme*, *F. nygamai*, *F. dlamini* e *F. napiforme*, cultivadas no meio de cravo. Os caracteres morfológicos de valor taxonômico, tais como, formação de microconídios em cadeias ou em “falsas cabeças” em monifiálides ou polifiálides, presença ou ausência de clamidosporos, permaneceram estáveis, permitindo a diferenciação segura entre as espécies de *Fusarium* avaliadas.

Termos para indexação: *Fusarium*, taxonomia, fisiologia, morfologia.

ABSTRACT

**A COMPARATIVE STUDY OF SOME SPECIES RELATED TO
Fusarium moniliforme BY MORPHOLOGICAL AND
PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTIC**

Seven species of *Fusarium*: *F. dlamini*, *F. beomiforme*, *F. napiforme*, *F. nygamai*, *F. moniliforme*, *F. anthophilum* and *F. subglutinans* were studied in a comparative way, involving classic morphologic and physiologic approaches, with the purpose to detecting basic differences to facilitate their identification. For the physiologic studies, it was included both mycelial growth and microconidia production on potato–dextrose–agar (PDA) under different regimes of light, and also the chlamydo spores formation on carnation leaf (CLA). For the morphological studies it was observed the microconidia formation and presence or absence of chlamydo spores. The results showed variation in behavior of the species in relation to luminosity used, however it was observed that alternating light in a photoperiod of 12hr provided higher mycelial growth of the species. In relation to microconidia, *F. anthophilum* (F. ant 1) produced the higher amount, independently of light condition. The chlamydo spores formation was only observed for the species *F. beomiforme*, *F. nygamai*, *F. dlamini*, and *F. napiforme*, growing on CLA. Morphologic characters of taxonomic value, such as, microconidia in chains or in “false heads” produced in monophialides or polyphialides, presence or absence of chlamydo spores, remained stable, allowing to identification and differentiation among *Fusarium* species evaluated.

Index terms: *Fusarium*, taxonomia, physiology, morphology.

1. INTRODUÇÃO

Espécies de *Fusarium* da secção *Liseola* têm sido objeto de muitos estudos, em relação a características morfológicas, fisiológicas e genéticas. Embora formem macroconídios, a presença de microconídios em cadeias e de polifialides foram dois dos vários critérios usados por Nelson *et al.* (1983) para incluir algumas espécies de *Fusarium* na secção *Liseola*, sendo *F. moniliforme* Sheldon [Teleomorfo: *Gibberella fujikuroi* (Sawada) Wollenweber] a espécie central dessa secção.

Elmer & Ferrandino (1992) mostraram algumas diferenças morfológicas entre as espécies da secção *Liseola*: *F. moniliforme*, *F. proliferatum* (Matsushima) Nirenberg, *F. subglutinans* (Wollenw. & Reiking) Nelson, Toussoun & Marasas, e *F. anthophilum* (A. Braun) Wollenweber. Em *F. moniliforme*, os microconídios são produzidos em cadeias na extremidade de monofialides, enquanto que *F. proliferatum* forma os microconídios de forma semelhante, porém em monofialides e polifialides. No

entanto, Nelson *et al.* (1983) consideraram as duas espécies citadas em sinonímia, como também, *F. moniliforme* em sinonímia com *F. verticillioides* (Saccardo) Nirenberg e *F. fujikuroi* Nirenberg.

Por outro lado, *F. subglutinans* produz microconídios somente em “falsas cabeças” na extremidade de monofiálides e polifiálides, estando em sinonímia com *F. moniliforme*. Do mesmo modo, *F. anthophilum* produz microconídios em “falsas cabeças” na extremidade de monofiálides e polifiálides ramificadas ou não, variáveis no formato (globoso, clavado, oval e piriforme). Estas três espécies têm como característica comum a ausência de clamidosporos, critério usado para as taxa da secção *Liseola*, conforme estabelecido por Wollenweber & Reiking (1935).

Atualmente, espécies novas são relatadas na literatura, dentre elas, *F. beomiforme* Nelson, Toussoun & Burgess; *F. napiforme* Marasas, Nelson & Rabie; *F. nygamai* Burgess & Trimboli e *F. dlamini* Marasas, Nelson & Toussoun, as quais foram estudadas por vários pesquisadores (Marasas *et al.*, 1985, 1987; Burgess & Trimboli, 1986; Nelson *et al.*, 1987). A espécie *F. beomiforme* foi inicialmente identificada como sendo *F. anthophilum* devido a sua semelhança quanto a produção de microconídios em “falsas cabeças” na extremidade de monofiálides e, também, a seu formato variado (clavado, globoso, piriforme, napiforme). Contudo, *F. beomiforme* foi separada de *F. anthophilum* por formar clamidosporos e não produzir polifiálides, sendo então excluída da secção *Liseola* (Nelson *et al.*, 1987). Já a espécie *F. napiforme* produz microconídios em cadeias, havendo a presença de tipos variados (limoniformes, globosos, piriformes), em monofiálides, e formando também clamidosporos, característica esta que exclui, a referida espécie, da secção *Liseola* (Marasas *et al.*, 1987). Do mesmo modo, *F. nygamai* produz clamidosporos e microconídios em cadeias curtas, contendo menos de 10 unidades reprodutivas, enquanto que *F. napiforme* produz cadeias mais longas, contendo 25 ou mais microconídios, porém não forma clamidosporos, assemelhando-se a *F. moniliforme*. Por outro lado, a espécie *F. dlamini* lembra *F. oxysporum* (secção *Elegans*) na produção de microconídios em “falsas cabeças” na extremidade de monofiálides, porém difere desta última, porque produz tipos variados de microconídios (globosos, piriformes, alantóides e fusiformes). Os clamidosporos formados por *F. dlamini* são terminais ou intercalados, hialinos a castanho-claros, de parede lisa ou rugosa, solitários, aos pares ou em cadeias (Marasas *et al.*, 1985). *F. dlamini* também lembra *F. anthophilum* quanto à produção de microconídios variados, mas esta última espécie não forma clamidosporos. Como *F. dlamini* apresenta características morfológicas de ambas as secções *Liseola* e *Elegans*, foi proposto por

Kwasna *et al.*, citados por Nirenberg & O`Donnell (1998), a criação de uma secção *Dlamini* para acomodar as quatro novas espécies aqui referidas como produtoras de clamidosporos. Portanto, o conhecimento de critérios taxonômicos constitui o princípio básico e fundamental para a identificação de espécies de *Fusarium*.

Considerando a importância do gênero *Fusarium* e as diferenças e semelhanças apontadas para separação de espécies, o presente trabalho teve como objetivo principal, comparar sete espécies de *Fusarium* estreitamente relacionadas a *F. moniliforme*, através de características fisiológicas e morfológicas, visando fornecer subsídios básicos para sua identificação de modo simplificado e acessível.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudadas de forma comparativa sete espécies de *Fusarium* oriundas de diferentes fontes, tais como, *F. dlamini* –IMI 290241 (solo de campo de milho), *F. beomiforme* – IMI 316127 (solo de pastagem), *F. napiforme* – IMI 314240 (sementes de *Pennisetum typhoides*), *F. nygamai* – IMI 291986 (*Sorghum* sp.), *F. moniliforme* (sementes de milho – UFRPE) e *F. subglutinans* (sementes de milho – UFRPE), respectivamente codificadas como: F.dla, F.beo, F.nap, F.nyg, F.mon, F.ant (1 e 2),

As espécies de *Fusarium* foram cultivadas em BDA, durante sete dias em condições de laboratório, sob temperatura de 25 °C. Para os estudos fisiológicos foram avaliados os parâmetros: crescimento micelial, taxa de crescimento por hora, esporulação em diferentes condições de luminosidade e produção de clamidosporos em meio de cravo, conforme especificado a seguir:

2.1. Crescimento micelial e esporulação

De culturas jovens de cada isolado fúngico foram removidos discos de micélio (5mm de diâmetro) e transferidos, individualmente, para o centro de placas de Petri, contendo o meio de BDA. As placas foram incubadas a 25 °C, durante sete dias, obedecendo-se ao seguinte esquema de luminosidade: CC= claro contínuo, EC= escuro contínuo, Alt= alternância diária sendo 12h claro / 12h escuro, C/E= três dias em claro contínuo seguido de escuro contínuo, E/C= três dias em escuro contínuo seguido de claro contínuo. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições para cada tratamento.

A avaliação do crescimento micelial foi realizada através de medições do diâmetro das colônias, em dois sentidos diametralmente opostos, com auxílio de uma régua milimetrada, determinando-se as médias. A taxa de crescimento foi calculada entre as leituras de 48 e 72 horas, empregando-se a fórmula adaptada de Lilly & Barnett (1951): $Txc = \frac{c_2 - c_1}{t_2 - t_1}$ onde: Txc= taxa de crescimento; c_1 = crescimento no tempo 1; c_2 = crescimento no tempo 2; t_1 = tempo 1; t_2 = tempo 2. Os dados obtidos para crescimento micelial aos 7 dias de incubação e, também, para taxa de crescimento em mm/h foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Como características culturais, foram consideradas a topografia e coloração das colônias das espécies de *Fusarium* estudadas.

Após a avaliação do crescimento micelial, dentro de cada regime de luminosidade, procedeu-se a determinação quantitativa da produção de macro e microconídios, a partir do preparo da suspensão de conídios e contagem em câmara de Neubauer, sendo o resultado expresso em número de conídios / mL.

2.2. Formação de clamidosporos em meio de cravo (CLA)

Para observação da formação de clamidosporos pelas espécies estudadas foram utilizados os meios CLA-1, preparados com folha de cravo (*Dianthus caryophyllus*) e CLA-2, com folha de cravo-de-defunto (*Targetis* sp.), solidificados com ágar, conforme Fischer *et al.* (1982).

De culturas jovens de cada espécie de *Fusarium* foram removidos discos de micélio (5 mm de diâmetro) e transferidos, individualmente, para o centro de placas de Petri, contendo os meios CLA-1 e CLA-2, sendo incubadas durante 20 dias, sob regime de escuro contínuo, a 25 °C. Após o período de incubação foi realizada a avaliação em microscópio ótico, através da observação da presença ou ausência de clamidosporos para cada espécie estudada nos dois meios de cultura.

2.3. Características morfológicas das espécies

Para os estudos morfológicos de macro e microconídios foi utilizado o meio BDA, e para clamidosporos o meio CLA (1 e 2). Em ambos os casos, foram feitas microculturas, seguindo-se a metodologia apresentada em Menezes & Assis (2004). Após 4 a 5 dias de incubação, as microculturas foram examinadas sob microscópio

ótico, sendo consideradas quanto ao aspecto morfológico, as seguintes estruturas: forma e produção de microconídios em cadeias ou em “falsas cabeças” na extremidade de conidióforos simples ou ramificados; tamanho e septação dos macroconídios presentes, formato da célula basal; presença de clamidosporos isolados ou formando cadeias.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Crescimento micelial e esporulação em diferentes regimes de luz

De um modo geral, os dados obtidos para a interação luz e crescimento micelial foram semelhantes, aos sete dias de incubação, não havendo diferença significativa entre as médias (Tabela 1). Entretanto, considerando o efeito de isolados de *Fusarium* independentemente da luz, observa-se melhor crescimento para *F. anthophilum* (F.ant

Tabela 1. - Crescimento micelial (mm) de espécies de *Fusarium*, aos sete dias de incubação no meio de BDA, a 25 °C, em diferentes regimes de luz.

Espécie	Código	Regimes de luz					Média
		CC	EC	ALT	C/E	E/C	
<i>F. dlamini</i>	F.dla	76,0 aA	82,8 aA	84,0 aA	74,7 aA	84,0 aA	80,3 ab
<i>F. beomiforme</i>	F.beo	62,2 aA	82,8 aA	83,5 aA	80,5 aA	73,5 aA	76,5 abc
<i>F. napiforme</i>	F.nap	73,3 aA	82,5 aA	80,5 aA	63,7 aA	70,7 aA	74,1 bc
<i>F. nygamai</i>	F.nyg	62,2 aA	72,7 aA	76,3 aA	74,5 aA	66,5 aA	70,4 c
<i>F. moniliforme</i>	F.mon	65,8 aA	70,0 aA	77,2 aA	70,5 aA	72,7 aA	71,2 c
<i>F. anthophilum</i>	F.ant1	84,0 aA	84,0 aA	84,0 aA	80,5 aA	84,0 aA	83,3 a
	F.ant2	77,5 aA	84,0 aA	84,0 aA	79,3 aA	79,8 aA	80,9 ab
<i>F. subglutinans</i>	F.sub1	79,3 aA	76,7 aA	79,8 aA	80,5 aA	77,0 aA	78,7 ab
	F.sub2	69,7 aA	76,5 aA	69,3 aA	73,0 aA	68,5 aA	71,4 c
Média		72,2 C	79,1 A	79,8 A	75,2 BC	75,2 BC	

CV %= 7,98. Médias de três repetições; médias seguidas de mesma letra, minúscula (na vertical) e maiúscula (na horizontal), não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CC= claro contínuo; EC= escuro contínuo; ALT= alternância 12 h claro/12 h escuro; C/E= três dias claro contínuo seguido de escuro contínuo; E/C= três dias escuro contínuo seguido de claro contínuo.

1 e 2), embora não diferindo de *F. dlamini* (F.dla), *F. subglutinans* (F. sub 1) e *F. beomiforme* (F. beo). Quanto ao efeito do fator luz independentemente de isolados, verifica-se que o regime Alt foi o que proporcionou maior crescimento micelial, comparável ao regime EC.

É interessante destacar a ocorrência de variação no diâmetro das colônias, em observação diária, onde foi constatado que nem sempre o crescimento inicial relativamente melhor, significou maior diâmetro da colônia, aos sete dias de incubação. Em geral, os tratamentos C/E e E/C induziram, respectivamente, menor e maior diâmetro das colônias no período inicial e, em alguns casos, como exemplo, *F. subglutinans* (F. sub 1 e 2), *F. beomiforme* (F. beo), *F. nygamai* (F. nyg), o crescimento inicial maior não correspondeu, comparativamente, a um diâmetro maior da colônia na leitura final. Nestes exemplos, o efeito induzido pela luz nas primeiras 72 h de incubação pareceu ser desfavorável ao bom desempenho do processo fisiológico, cuja recuperação foi alcançada a partir das 96 h, em condições de escuro. Por outro

Tabela 2. - Taxa de crescimento micelial (mm/hora) de espécies de *Fusarium* em diferentes regimes de luz, avaliada nos períodos de 48 h e 72 h de incubação.

Espécie	Código	Regimes de luz				
		CC	EC	ALT	C/E	E/C
<i>F. dlamini</i>	Fdla	4,6 bAB	4,1 cdB	6,1 abA	6,2 abcA	5,7 abcAB
<i>F. beomiforme</i>	Fbeo	5,1 abA	4,5 bcdA	4,5 bcdA	4,8 cdA	4,5 cA
<i>F. napiforme</i>	Enap	5,1 abB	5,8 abcAB	6,2 aAB	6,8ab AB	7,0 abA
<i>F. nygamai</i>	Fnyg	4,5 bA	4,7 cdA	5,2 abcA	4,4 dA	4,7 cA
<i>F. moniliforme</i>	Fmon	5,7 abA	5,5 cdA	5,5 abcA	5,3 bcdA	5,3 bcdA
<i>F. anthophilum</i>	Fant1	5,6 abB	7,2 abAB	6,5 aAB	7,6 aA	6,9 abAB
	Fant2	6,4 aA	7,3 aA	6,9 aA	7,7 aA	7,2 aA
<i>F. subglutinans</i>	Fsub1	6,2 abA	3,8 dB	4,0 cdB	5,1 bcdAB	6,8 abA
	Fsub2	4,5 bAB	4,7 cdAB	3,5 dB	5,3 bcdA	5,3 bcA
Média		5,3 B	5,3 B	5,4 B	5,9 A	5,9 A

CV % = 10,9. Médias seguidas de mesma letra, minúscula (na vertical) e maiúscula (na horizontal), não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CC= claro contínuo; EC= escuro contínuo; ALT= alternância 12 h claro/12 h escuro; C/E= três dias claro contínuo seguido de escuro contínuo; E/C= três dias escuro contínuo seguido de claro contínuo.

lado, quando a incubação nas primeiras 72 h foi no escuro, o crescimento foi favorecido, não tendo o período claro, aparentemente, exercido efeito marcante no diâmetro final das colônias das espécies exemplificadas.

Com referência a taxa de crescimento micelial, avaliada em mm/hora, usando dois períodos da fase exponencial (48 e 72 h), foi constatada variação de acordo com a espécie envolvida e o regime de luz empregado (Tabela 2).

Os isolados de *F. anthophilum* (F. ant 1 e 2) foram os que apresentaram maior taxa de crescimento em todas as condições de luminosidade, principalmente, quando submetidos aos regimes C/E, E/C e EC, não diferindo entre si, no comportamento de resposta à luz. Entretanto, os dois isolados de *F. subglutinans* (F. sub 1 e 2) apresentaram diferença significativa entre si, na taxa de crescimento, em cada regime de luz, exceto em C/E, tendo o isolado F.sub 1 mostrado maior taxa nos regimes E/C e CC.

Com relação a *F. dlamini* (F.dla), constatou-se maior taxa de crescimento em C/E e Alt, enquanto que *F. napiforme* mostrou melhor resposta nos regimes de luz E/C, C/E e Alt. Por sua vez, as espécies *F. beomiforme*, *F. nygamai* e *F. moniliforme* foram indiferentes às condições submetidas, não havendo diferença significativa em relação a luminosidade. Bastos *et al.* (1988) observando o efeito da luz no desenvolvimento de *Crinipellis pernicioso* notaram que, de um modo geral, o crescimento micelial dos isolados foi, aparentemente, retardado pela luz, e as culturas mantidas em regime de escuro contínuo apresentaram um crescimento maior do que aquelas cultivadas em luz alternada (fotoperíodo de 12 h) e claro contínuo.

Considerando-se Cochrane (1958), a reação de fungos à luz visível pode ser principalmente indutiva ou inibitória, estimulando ou não o crescimento, como também a reprodução, variando entre as espécies. De acordo com Griffin (1994), a luz exerce efeito na divisão celular, atividade enzimática, na permeabilidade da membrana, transporte de íons e metabolismo do fosfato.

Os dados obtidos quanto a produção de micro e macroconídios mostraram variação de acordo com a espécie e o regime de luz empregado. Os dois isolados de *F. anthophilum* (F. ant 1 e 2) produziram microconídios em abundância em todas as condições de luminosidade, seguido por *F. subglutinans* (F.sub 1 e 2) e *F. napiforme* (F.nap). Os regimes de luz C/E e E/C pareceram ser mais favoráveis à produção de microconídios dessas três espécies citadas. Em geral, os macroconídios foram menos numerosos, deixando de ser produzidos em alguns regimes de luz (Figura 1).

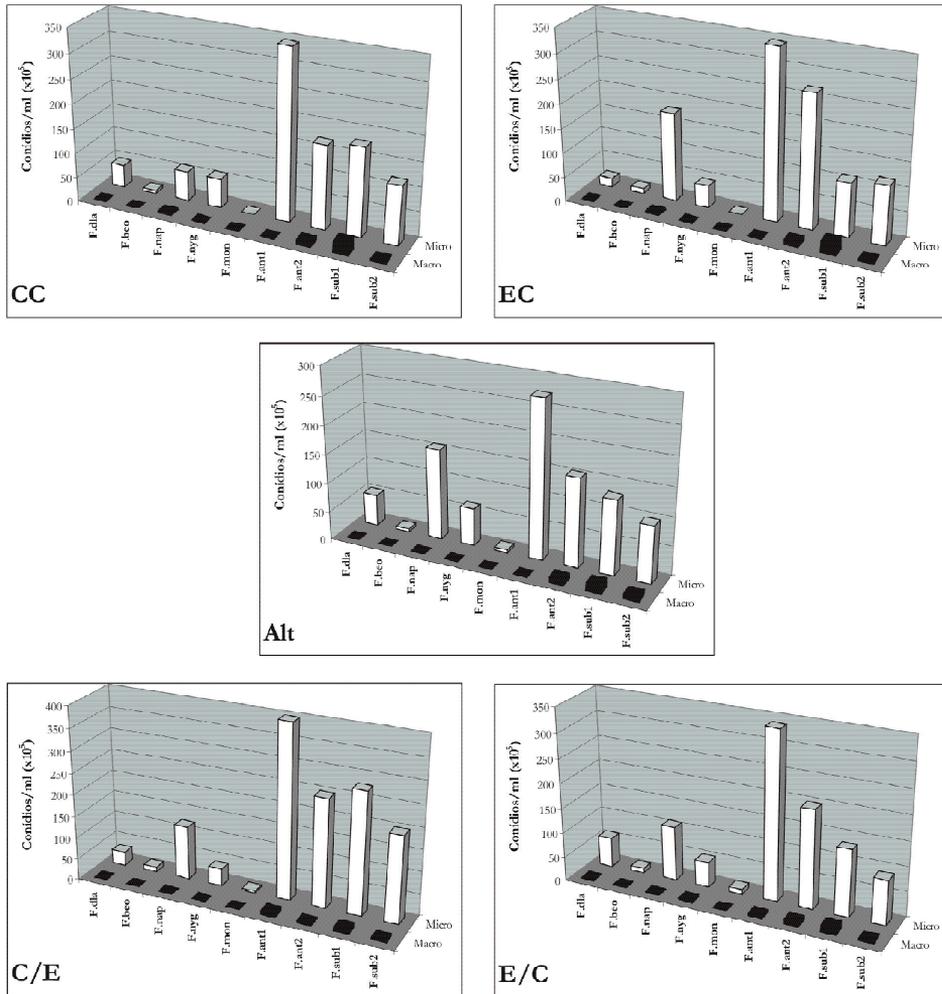


Figura 1. — Esporulação de espécies de *Fusarium* estudadas nos diferentes regimes de luz, em meio BDA.

Considerando as condições de cultivo de espécies do gênero *Fusarium*, Burgess *et al.* (1994) enfatizam o regime de luz alternada com fotoperíodo de 12 h, associado a temperatura de 25 °C e 30 °C, no período de incubação, como muito favorável a esporulação. Também, Burgess & Trimboli (1986) relataram a incubação de *F. nygamai* no escuro, durante três dias a 25 °C e 30 °C, favorecendo o crescimento micelial e a pigmentação das colônias, no meio de BDA, enquanto que nas mesmas condições de temperatura, o meio CLA favoreceu a produção de macroconídios em

esporodóquios, microconídios em “falsas cabeças” e/ou em curtas cadeias. Do mesmo modo, Nelson *et al.* (1987) estudando *F. beomiforme* em meio de BDA e CLA, em condições de escuro e temperatura de 25 °C e 30 °C, observaram abundante produção de microconídios, macroconídios e clamidosporos. O mesmo foi relatado por Marasas *et al.* (1985 e 1987) em relação a *F. dlamini* e *F. napiforme*, quando incubados por três dias em CLA, no escuro, a 25 °C e 30 °C.

3.2. Formação de clamidosporos em meio de cravo (CLA)

Foi constatada a presença de clamidosporos somente para as espécies: *F. beomiforme*, *F. nygamai*, *F. dlamini* e *F. napiforme*, conforme expresso na Tabela 3. Os dois meios de cravo, CLA-1 e CLA-2, foram igualmente eficientes para a produção de clamidosporos. *F. beomiforme* formou clamidosporos solitários e, também, intercalados na hifa, porém Nelson *et al.* (1987) relataram que a espécie citada pode ainda produzir essas estruturas aos pares, e raramente agrupado, ou em cadeia. Por outro lado, os clamidosporos de *F. nygamai* foram observados apenas em cadeias,

Tabela 3. - Produção de clamidosporos em espécies de *Fusarium* no meio de cravo, aos 20 dias de incubação sob o regime de escuro contínuo.

Espécie	Código	CLA1			CLA2		
		Solitário	Intercalado	Cadeia	Solitário	Intercalado	Cadeia
<i>F. dlamini</i>	F.dla	+	-	-	+	-	+
<i>F. beomiforme</i>	F.beo	+	-	-	+	+	-
<i>F. napiforme</i>	F.nap	+	-	+	+	-	-
<i>F. nygamai</i>	F.nyg	-	-	+	-	-	+
<i>F. moniliforme</i>	F.mon	-	-	-	-	-	-
<i>F. anthophilum</i>	F.ant1	-	-	-	-	-	-
	F.ant2	-	-	-	-	-	-
<i>F. subglutinans</i>	F.sub1	-	-	-	-	-	-
	F.sub2	-	-	-	-	-	-

CLA1= Folha de cravo (*Dianthus caryophyllus*) + ágar; CLA2= Folha de cravo (*Targetis* sp.) + ágar; Presença de clamidospors (+) e ausência (-).

embora Burgess & Trimboli (1986) tenham citado a presença dessas estruturas, em cachos, cadeias e solitário. Na espécie *F. dlamini*, os clamidosporos foram produzidos em cadeias e, também, solitários. Na descrição feita por Marasas & Toussoun (1985), para esta espécie, consta a formação de clamidosporos em cadeias, em grupos, solitários ou aos pares. Do mesmo modo, *F. napiforme* produziu clamidosporos solitários e em cadeias, em hifas aéreas. Considerando Marasas *et al.* (1987), a espécie *F. napiforme* forma clamidosporos em hifas aéreas e submersas no meio de cultura, podendo ser terminal ou intercalado na hifa, ou em cadeias, ou em grupos, raramente solitários.

A ausência de clamidosporos em *F. subglutinans*, *F. anthophilum* e *F. moniliforme* é fato conhecido na literatura micológica (Booth, 1977; Nelson *et al.*, 1983; Burgess *et al.*, 1994), constituindo a presença ou ausência dessas estruturas, caracter básico para diferenciação das espécies citadas e, portanto, de grande valor taxonômico, por permitir o agrupamento das espécies de *Fusarium* na secção *Liseola* (ausência de clamidosporos) e na secção *Dlamini* (presença de clamidosporos).

3.3. Características culturais e descrição morfológica

Em geral, o aspecto e coloração das colônias de *Fusarium* observadas no meio de BDA, variaram entre as espécies e dentro de isolados da mesma espécie, de acordo com o regime de luz usado (Figuras 2 e 3), como descrito a seguir:

Fusarium dlamini – colônias com micélio aéreo, inicialmente branco, tornando-se levemente creme na parte central (EC e E/C) e com tendência a zonação (Alt e C/E), porém de coloração uniforme em CC. Presença de “falsas cabeças”, microconídios abundantes de formato variado, globoso, oval e piriforme em monofiálides formadas lateralmente em hifas aéreas. As células conidiogênicas também podem ocorrer em conidióforos ramificados; macroconídios falcados produzidos em monofiálides ou conidióforos ramificados, apresentando de três a cinco septos, célula basal pedicelada; presença de clamidosporos solitários, aos pares, em cachos, ou ainda em cadeias. Esses dados morfológicos são semelhantes aos descritos por Marasas *et al.* (1985).

Fusarium beomiforme – colônias constituídas de micélio branco e flocoso (CC), com formação de zonas concêntricas (Alt, E/C e C/E) e colônias com micélio tênue (EC); microconídios em “falsas cabeças”, ovóides, fusiformes, ou limoniformes; macroconídios na sua maioria com três septos, célula basal pedicelada; presença de

clamidosporos solitários na extremidade de monofiálides e, também, intercalados na hifa.

Fusarium napiforme – colônias com micélio aéreo branco no início, tornando-se púrpura claro, com a parte central branca e espessa (CC e E/C), porém de crescimento e coloração branca uniformes (EC e C/E) e, ainda, branca com formação de zonas concêntricas (Alt); microconídios em cadeias, abundantes e variados na forma: globoso, piriforme e limoniforme; macroconídios com célula basal pedicelada, com três a cinco septos; presença de clamidosporos de parede espessas, solitários e em cadeias.

Fusarium nygamai – colônias com micélio branco e flocoso, tornando-se de coloração violeta escura com bordo branco em todos os regimes de luz empregados, sendo a extensão da cor violeta mais pronunciada nos regimes E/C e C/E; microconídios abundantes produzidos em “falsas cabeças” ou em cadeias, na extremidade de monofiálides; macroconídios com predominância de três septos, célula basal pedicelada; presença de clamidosporos em cadeias, ou agrupados.

Fusarium moniliforme – colônias inicialmente brancas, tornando-se de coloração violeta (CC), púrpura (EC, Alt e E/C) ou salmão (C/E) e todas com micélio branco e flocoso cobrindo a superfície do meio; microconídios abundantes, fusóides a clavados, formando cadeias longas em monofiálides; macroconídios quando formados, apresentam três a sete septos, com célula basal pedicelada; ausência de clamidosporos.

Fusarium anthophilum (F.ant1) – colônias com pequenos feixes de micélio branco, formados radialmente na superfície do meio. A pigmentação púrpura clara foi relativamente mais acentuada em EC, E/C e CC.

Fusarium anthophilum (F. ant2) – colônias exibindo a coloração violeta em todos os regimes de luz, com micélio branco tênue tendendo para formação de zonas concêntricas no regime Alt. Comparando-se visualmente as colônias dos dois isolados F ant1 e Fant2, constata-se um aspecto fenotípico diferente.

Ambos os isolados de *F. anthophilum* produziram microconídios abundantes, formato oval, globoso e piriforme, formados em “falsas cadeias” em monofiálides e polifiálides; macroconídios levemente curvos ou planos, com predominância de três septos, célula basal pedicelada; ausência de clamidosporos.

Fusarium subglutinans (F. sub1) – colônias com predominância de micélio branco creme, formado pobremente e ocupando quase todo o diâmetro da placa, com o

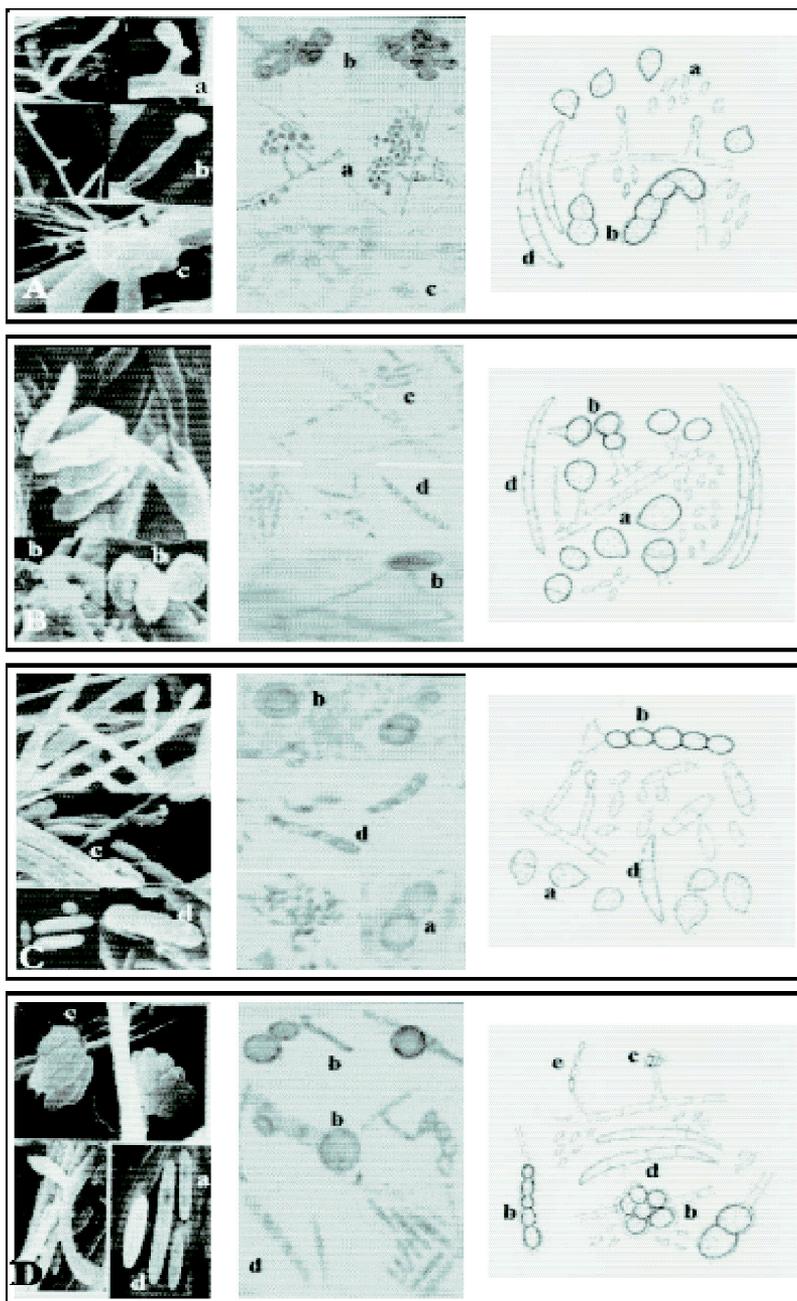


Figura 2. — A. *Fusarium dlaminni*; B. *Fusarium beomiforme*; C. *Fusarium napiforme*; D. *Fusarium nygamae*: microconídios (a); clamidósporos (b); microconídios em falsa cabeça (c); macroconídios (d); microconídios em cadeia (e).

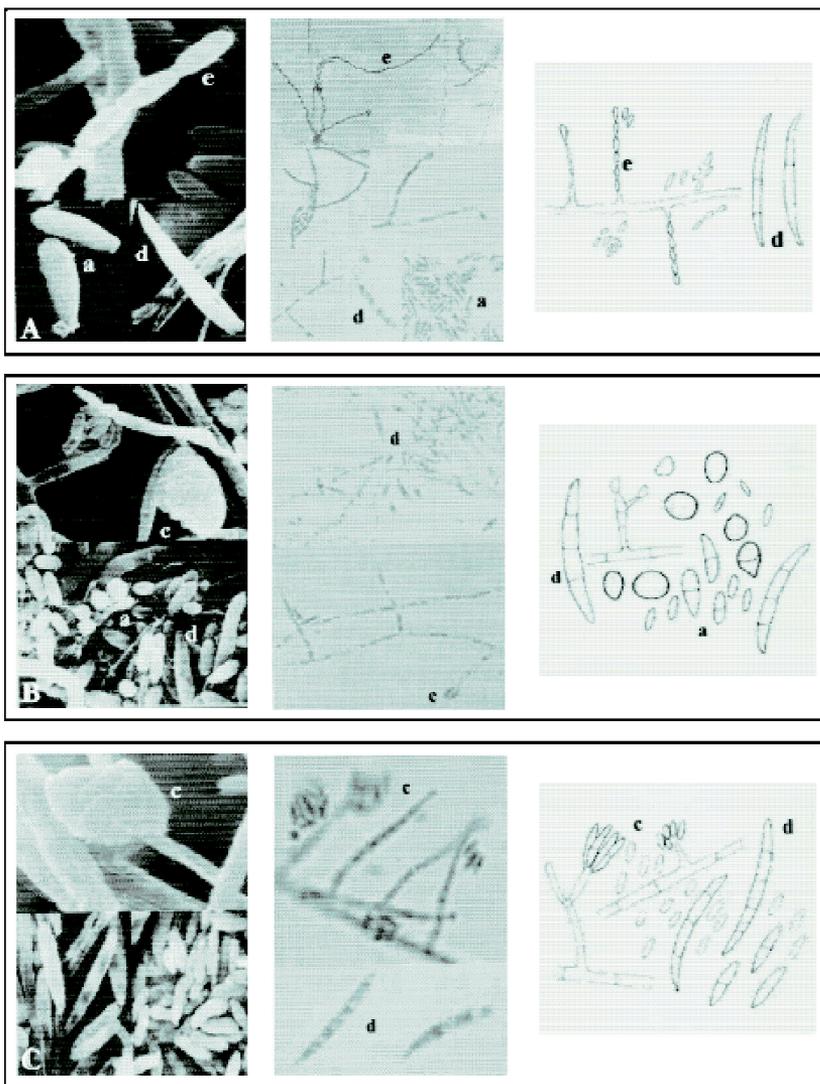


Figura 3. — A. *Fusarium moniliforme*; B. *Fusarium anthophilum*; C. *Fusarium subglutinans*: microconídios (a); clamidósporos (b); microconídios em falsa cabeça (c); macroconídios (d); microconídios em cadeia (e).

centro púrpura, mais acentuado em CC e C/E. Uma leve tendência para formação de zonas concêntricas foi observada no regime Alt.

Fusarium subglutinans (F. sub2) – colônias com aspecto e coloração semelhantes em todos os regimes de luz empregados, observando-se a tonalidade violeta e a presença de micélio branco em feixes radiados e limitados a parte central da colônia.

Em todas as condições de luminosidade, as colônias mostraram bordos ondulados e um aspecto diferente em relação ao isolado F.sub1.

Com relação a morfologia, ambos os isolados de *F. subglutinans* apresentaram microconídios somente em “falsas cabeças” em monofiálides e polifiálides; macroconídios levemente curvos, três a cinco septos; ausência de clamidosporos.

Considerando-se as principais características morfológicas apresentadas pelas espécies de *Fusarium* estudadas, de um modo geral, foram constatadas as mesmas semelhanças e diferenças apontadas por vários pesquisadores (Nelson *et al.*, 1983 e 1987; Marasas *et al.*, 1987; Nirenberg & O'Donnell, 1998). Acredita-se que as variações encontradas, principalmente entre isolados de uma mesma espécie, com relação ao crescimento, características culturais e esporulação, tenham sido decorrentes do efeito dos regimes de luz, como também, do potencial genético de cada isolado. Embora variações tenham sido observadas na morfologia, porém alguns caracteres de valor taxonômico permaneceram estáveis, permitindo a comparação e diferenciação segura das espécies de *Fusarium* analisadas. Vale ressaltar o efeito positivo do meio de cravo, associado ao escuro contínuo (EC), como condições importantes para indução da formação de clamidosporos por aquelas espécies com potencial para produção dessas estruturas de valor taxonômico.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, C. N., ANDEBRHAN, T. & ALMEIDA, L. C. Comparação morfológica de isolados de *Crinipellis pernicioso*. Fitopatologia Brasileira 13: 202–206. 1988.

BOOTH, C. The Genus *Fusarium*. Kew, Surrey, England. Commonwealth Mycological Institute. 1971.

BOOTH, C. *Fusarium* Laboratory Guide to Identification of the Major Species. Kew, Surrey, England. Commonwealth Mycological Institute. 1977.

BURGESS, S. W. & TRIMBOLI, D. Characterization and distribution of *Fusarium nygamai* sp. nov. Mycologia 78: 223–229. 1986.

BURGESS, S. W., SUMMARELL, E. A., BULLOCK, Z., GOTT, T. P. & BACKHOUSE, V. Laboratory Manual for *Fusarium* Research. 3rd ed. Sydney University of Sydney and Royal Botanic Gardens. 1994.

COCHRANE, V. W. Physiology of Fungi. New York. John Wiley & Sons, Inc. 1958.

- ELMER, W. H. & FERRANDINO, F. J. Pathogenicity of *Fusarium* species (section *Liseola*) to Asparagus. *Mycologia* 84: 253–257. 1992.
- FISHER, N. L., BURGESS, L. W., TOUSSOUN, T. A. & NELSON, P. E. Carnation leaves as a substrate and for preserving cultures of *Fusarium* species. *Phytopathology* 72: 151–153. 1982.
- GRIFFIN, D. H. *Fungal Physiology*. 2nd ed. New York. John Wiley & Sons, Inc. 1994.
- LILLY, V. G. & BARNETT, H. L. *Physiology of the Fungi*. New York. McGraw-Hill. 1951.
- MARASAS, W. F. O., NELSON, P. E. & TOUSSOUN, T. A. *Fusarium dlamini*, a new species of *Fusarium* from Southern Africa. *Mycologia* 77: 971–975. 1985.
- MARASAS, W. F. O., RABIE, C. J., LÜBBEN, A., NELSON, P. E., TOUSSOUN, A. & VAN WYK, P. S. *Fusarium napiforme*, a new species from millet and sorghum in southern Africa. *Mycologia* 79: 910–914. 1987.
- MENEZES, M. & ASSIS, S. M. P. *Guia Prático para Fungos Fitopatogênicos*. 2ª ed. Imprensa Universitária, UFRPE, Recife-PE. 2004.
- NELSON, P. E., TOUSSOUN, T. A. & MARASAS, W. F. O. *Fusarium* Species – an Illustrated Manual for Identification. The Pennsylvania State University Press, University Park and London. 1983.
- NELSON, P. E., TOUSSOUN, T. A. & BURGESS, L. W. Characterization of *Fusarium beomiforme* sp. nov. *Mycologia* 79: 884–889. 1987.
- NIRENBERG, H. I. & O' DONNELL, K. New *Fusarium* species and combinations within the *Gibberella fujikuroi* species complex. *Mycologia* 90: 434–458. 1998.
- WOLLENWEBER, H. W. & REINKING, O. A. *Die Fusarien, ihre Beschreibung, Schadwirkung und Bekämpfung*. Berlin, Paul Parey. 1935.