

# Crescimento e produtividade do meloeiro Torreon influenciado pela cobertura do solo

Elís Regina Costa de Moraes<sup>1\*</sup>, Celsemy Eleutério Maia<sup>1</sup>, Maria Zuleide de Negreiros<sup>2</sup> e Bernardo Bezerra de Araújo Junior<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Av. Francisco Mota, BR 110, km 47, 59625-900, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. <sup>2</sup>Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: elisregina@ufersa.edu.br

**RESUMO.** Objetivou-se com este trabalho, avaliar índices de crescimento e fisiológicos do meloeiro em função dos graus-dia acumulados e determinar a relação dos índices fisiológicos com a produtividade da cultura em coberto com filme plástico nas cores preto, prateado, amarelo e marrom, e do solo descoberto como testemunha. O experimento foi desenvolvido na Fazenda Santa Júlia Agrocomercial Exportadora de Frutos Tropicais Ltda., Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte (agosto-outubro de 2003), em Latossolo Vermelho eutrófico Argissólico, utilizando-se o melão Torreon em blocos casualizados com quatro repetições. A taxa de crescimento absoluta e a taxa de crescimento relativa para o número de folhas e índice de área foliar foram influenciadas pela cobertura do solo e decresceram com o desenvolvimento da planta, e ainda que a maior produtividade de frutos comercializáveis foi registrada nas coberturas do solo com plástico.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo* L., graus-dia acumulado, análise de crescimento.

**ABSTRACT.** Growth and yield of the Torreon melon crop influenced by soil cover. The objective of this work was to evaluate the growth and physiological indexes of the melon crop in function of accumulated degree-days and to determine the relationship between the physiological index and yield of the crop in soil covered with plastic film in the colors black, silver, yellow, and brown, and of the uncovered soil as witness. The experiment was conducted at Fazenda Santa Júlia Agrocomercial Exportadora de Frutos Tropicais Ltda, Mossoró, Rio Grande do Norte State (August-October 2003) in Oxissol, using the Torreon melon in a randomized experimental blocks design with four replications. The relative growth rate for the number of leaves and leaf area index were influenced by soil cover and decreased with the development of the plant; the highest productivity of marketable fruits was registered on plastic soil coverage.

**Key words:** *Cucumis melo* L., accumulated degree-day, growth analysis.

## Introdução

O melão é uma cultura de relevante importância socioeconômica para o Nordeste brasileiro, em razão do seu alto valor comercial, tanto para o mercado interno, quanto para exportação. No contexto atual se destacam, como maiores produtores brasileiros, os Estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Bahia com, respectivamente, 50, 27 e 11% da produção nordestina, que representa 93,6% do produzido no país (FONTES; PUIATTI, 2005).

A cada ano, novos híbridos são introduzidos na região e pelo comportamento diferenciado entre cultivares as condições ambientais e a necessidade de melhorar a produção em quantidade e qualidade, inúmeras tecnologias se vêm desenvolvendo e adaptando-se para a região com o objetivo de oferecer suporte a esta cultura

destacando-se, dentre elas, a cobertura do solo com filmes plásticos, em razão, que tem apresentado importantes resultados na região de Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, com relação ao aumento do crescimento das plantas (MORAIS et al., 2008) e da produtividade e qualidade dos frutos (MONTEIRO et al., 2007). Ibarra et al. (2001) notaram que plantas de melão cultivadas sob cobertura plástica (filme de polietileno preto) apresentaram valores mais elevados de área foliar, fitomassa seca da parte aérea e taxa de crescimento relativo, que em solo descoberto; verificaram, ainda, rendimento total mais elevado em plantas cultivadas sob cobertura do solo.

A análise de crescimento destina-se à avaliação da produção líquida das plantas, derivada do processo fotossintético, e é o resultado do desempenho do

sistema assimilatório durante certo período de tempo, sendo, portanto, um método que descreve as condições morfofisiológicas da planta em diferentes intervalos de tempo, entre duas amostragens sucessivas (BENINCASA, 2003), assim a demanda de nutrientes pela planta depende da sua taxa de crescimento e da sua eficiência em converter em biomassa os nutrientes absorvidos, podendo ocorrer diferenças na eficiência nutricional entre híbridos e cultivares (NOMURA et al., 2008). Por isso, informações sobre a fisiologia da planta são fundamentais para o desenvolvimento de modelos de simulação e para a compreensão das interações entre planta e ambiente. Um dos índices biometeorológicos mais utilizados para relacionar o grau de desenvolvimento de uma cultura com a temperatura do ar é o graus-dia (SCHOFFER; VOLPE, 2002).

O método dos graus-dia baseia-se na premissa de que uma planta necessita de certa quantidade de energia, representada pela soma de graus térmicos necessários, para completar determinada fase fenológica ou mesmo o seu ciclo total. A sua aplicabilidade é indicada quando a temperatura é o grande fator determinante da taxa de desenvolvimento, não existindo limitações de outros fatores ambientais para esse processo. Segundo Lozada e Angelocci (1999), nesse caso, supõe-se existir um valor constante de soma térmica para que se cumpra uma etapa do ciclo de desenvolvimento, dependendo do material genético, mas independente do local ou época de semeadura, os autores consideram também, que há relação linear entre a temperatura e a taxa de desenvolvimento relativo.

Assim, visando contribuir para melhor entendimento dos fatores envolvidos na relação planta-ambiente, estudou-se o comportamento dos parâmetros de crescimento do meloeiro em função dos graus-dia acumulados, bem como determinar a relação dos índices fisiológicos com o rendimento da cultura na presença e ausência de cobertura do solo.

### Material e métodos

O experimento foi desenvolvido no período de 23 de agosto a 30 de outubro de 2003 utilizando o melão do tipo cantaloupe, híbrido Torreon, na Fazenda Santa Júlia Agrocomercial Exportadora de Frutas Tropicais Ltda., latitude 5° 02' 02" Sul, longitude 37° 22' 33,6" W e altitude de 60 m, localizada a 8 km a oeste do km 25 da BR 304 e distante 20 km do município de Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho eutrófico Argissólico, com textura média (EMBRAPA, 1999).

O delineamento experimental foi o de blocos

casualizados. Os tratamentos foram cobertura do solo com filmes plásticos (polietileno de baixa densidade) nas cores preto (P), prateado (PR), amarelo (A) e marrom (M), e solo descoberto (SD) como testemunha com quatro repetições. Cada parcela experimental foi composta de três fileiras de 6,0 m de comprimento e 2,0 m entre linhas, com área útil por parcela de 12 m<sup>2</sup>, cada parcela foi dividida em duas subparcelas (3 m cada), onde uma foi utilizada para a análise de crescimento e a outra para avaliação da produtividade, sendo as duas plantas da extremidade das fileiras, assim como as fileiras laterais de cada parcela, consideradas como bordadura. Utilizou-se o melão Torreon transplantado 11 dias após a semeadura, e o estande corrigido por meio do replantio das mudas até cinco dias após o primeiro transplante.

O preparo do solo constou de uma aração e de duas gradagens, seguido do sulcamento e confecção dos canteiros de 1,0 m de largura. Para a adubação de plantio utilizou-se 5 Mg ha<sup>-1</sup> do composto orgânico Polifertil<sup>®</sup> e de 260 kg ha<sup>-1</sup> de MAP (fosfato monoamônico), que representou 16 kg de N e 146 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Após a instalação do sistema de irrigação, foi realizada a colocação dos filmes plásticos e, em seguida, a abertura dos orifícios de plantio nas parcelas sem e com cobertura com filme de plástico, dois em cada gotejador, espaçados de 0,50 m, utilizando-se vazador de 6,5 cm de diâmetro.

Durante o ciclo da cultura foram realizadas oito coletas de plantas para a realização da análise de crescimento, sendo a primeira realizada aos 11 dias após o transplante e as coletas subsequentes, em intervalos de sete dias. Por ocasião da coleta, as plantas foram cortadas rente ao solo e colocadas em sacos plástico, sendo posteriormente acondicionadas em isopor com gelo e transportadas para o Laboratório do Departamento de Ciências Ambientais/UFERSA, onde foram realizadas as análises, sendo o crescimento caracterizado pelo número de folhas (NF) e área foliar (AF).

Para modelar as características de crescimento em função dos valores de GDA utilizou-se o modelo expresso por:  $Y = 10^{(a+b \cdot GDA + c \cdot GDA^2)}$ , em que: a, b e c são parâmetros da equação e GDA os graus-dia acumulados.

Com base no modelo utilizado, foram estimados os valores dos índices fisiológicos. O índice de área foliar (IAF) foi determinado a partir da área foliar (AF) total de cada planta e da área de solo explorada (AES), sendo a AES de 0,25 m<sup>2</sup>. A AF foi determinada utilizando-se um integrador de área foliar, modelo LI-3100 do Licor equipamentos. A taxa de crescimento absoluto (TCA) foi obtida pela derivada primeira do modelo e a taxa de crescimento relativo (TCR) pelo quociente entre a TCA de cada

característica avaliada pelos seus respectivos valores estimados em cada época de coleta. A razão de área foliar (RAF) foi determinada pelo quociente entre AF e a matéria seca total (MST) e a taxa de assimilação líquida (TAL) dada pela razão entre taxa de crescimento absoluto (TCA) e AF.

Para o cálculo das exigências térmicas durante o ciclo da cultura foi utilizado o método do grau-dia (GD), considerando-se como temperatura base inferior (Tb), aquela estabelecida por Baker e Reddy (2001), que corresponde à temperatura de 12°C. Para cada cultivar e época de cultivo, o somatório dos GD, da semeadura (i) até a maturação fisiológica (n) foi calculado pela:

$$GDA = \sum_i^n \left[ \left( \frac{T_{max} + T_{min}}{2} \right) - T_b \right],$$

em que:

Tmax e Tmin se referem, respectivamente, às temperaturas (°C) máxima e mínima diária do ar.

As temperaturas máximas e mínimas diárias foram obtidas a 2,0 m de altura do solo, utilizando termopares à base de fio cobre-constantan. As medidas foram efetuadas automaticamente por meio de quatro sistemas automáticos de coleta, armazenamento e transferência de dados, instalados na área experimental, os quais foram programados para efetuar aquisição a cada segundo e calculada a média a cada 10 min.

Para avaliar a produção foram realizadas duas colheitas, sendo a primeira 60 dias após a semeadura e a segunda, três dias após a primeira. O ponto de colheita adotado foi a coloração do fruto. A classificação dos frutos foi realizada conforme os padrões de qualidade da empresa por tamanho, ou seja, pelo agrupamento dos frutos em tipo, de acordo com o número de frutos por caixa (4 a 12), com capacidade de 10 e 13 kg para mercado externo e interno, respectivamente; os frutos que não se enquadraram nessa classificação foram considerados refugos. As características de produção avaliada foram: produtividade de frutos comerciáveis

(PF<sub>COM</sub>), produtividade de frutos para exportação (PF<sub>EXP</sub>), produtividade de frutos para mercado nacional (PF<sub>NAC</sub>), produção de frutos refugo (PF<sub>REF</sub>) e produtividade de frutos total (PF<sub>TOTAL</sub>).

Foi realizada análise de variância e para os fatores qualitativos foi analisada a média pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para os fatores quantitativos, foi realizada análise de regressão e correlação. Na análise de regressão foram testados os coeficientes dos modelos até 5% de probabilidade e na análise de correlação, até 10%. A análise estatística foi realizada utilizando o software SAEG.

## Resultados e discussão

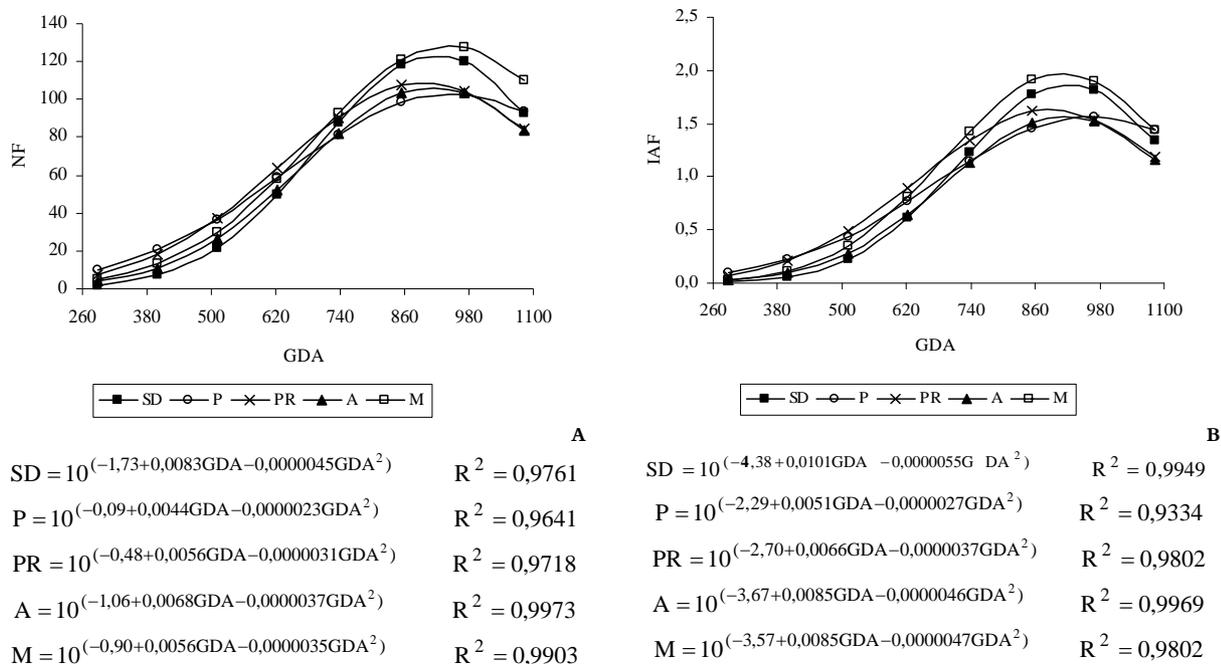
Avaliando o número de folhas (NF) e o índice de área foliar (IAF), em função da época de coleta, observa-se, que com exceção dos 40 DAT (623 GDA), não houve influência do solo coberto com plásticos P, PR, A e M em relação ao SD. Para NF verificou-se que os plásticos P e PR apresentaram maior produção que o SD e os plásticos A e M. Observa-se ainda que, mesmo sem diferença significativa, o SD sempre apresentou menor valor absoluto para NF. E para índice de área foliar (IAF), o plástico PR apresentou-se igual ao do P e superior ao SD e aos plásticos A e M (Tabela 1).

Pela análise de regressão para NF e IAF em função dos GDA, verifica-se que houve crescimento inicial lento, até em torno de 400 GDA, aumentado exponencialmente até atingir valor máximo em que, a partir deste houve um decréscimo; esse comportamento foi observado tanto para o SD como para o solo coberto com os plásticos P, PR, A e M (Figura 1A e B). Segundo Pace et al. (1999), esse crescimento inicial lento ocorreu porque as plantas gastam grande parte da energia para a fixação no solo, principalmente com a exploração deste pela emissão de raízes pela planta, sendo as raízes nesta fase o dreno preferencial dos fotoassimilados, levando à maior produção de matéria seca de raiz quando comparada com a parte aérea.

**Tabela 1.** Valores médios de número de folhas e índice de área foliar, para o híbrido Torreon, em solo descoberto e coberto com plásticos preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, 2003.

Data*	Número de folhas					Índice de área foliar				
	SD	P	PR	A	M	SD	P	PR	A	M
19 (289)	2,50 a	3,25 a	3,75 a	3,50 a	3,25 a	0,006 a	0,009 a	0,011 a	0,009 a	0,007 a
26 (399)	9,50 a	12,00 a	12,75 a	11,00 a	11,00 a	0,049 a	0,058 a	0,068 a	0,060 a	0,073 a
33 (511)	23,50 a	35,50 a	30,62 a	27,75 a	29,37 a	0,204 a	0,293 a	0,312 a	0,332 a	0,278 a
40 (623)	47,25 b	73,88 a	79,00 a	52,50 ab	55,75 ab	0,631 b	1,047 ab	1,222 a	0,708 b	,702 b
47 (737)	85,00 a	88,00 a	93,50 a	93,24 a	104,00 a	1,303 a	1,277 a	1,322 a	1,663 a	1,086 a
54 (855)	96,25 a	103,75 a	102,75 a	109,50 a	116,50 a	1,676 a	1,274 a	1,505 a	1,831 a	1,553 a
61 (971)	101,75a	129,75 a	112,90 a	122,50 a	107,00 a	1,898 a	1,491 a	1,516 a	1,810 a	1,498 a
68 (1083)	85,50 a	106,25 a	91,50 a	89,75 a	111,75 a	1,320 a	1,553 a	1,255 a	1,522 a	1,168 a

Linha seguida pela mesma letra não difere estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; \*os valores entre parêntese referem-se aos graus dias acumulados em cada coleta.



**Figura 1.** Número de folhas (A) e índice de área foliar (B) em função dos graus-dia acumulados, em solo descoberto e coberto com plásticos preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, 2003.

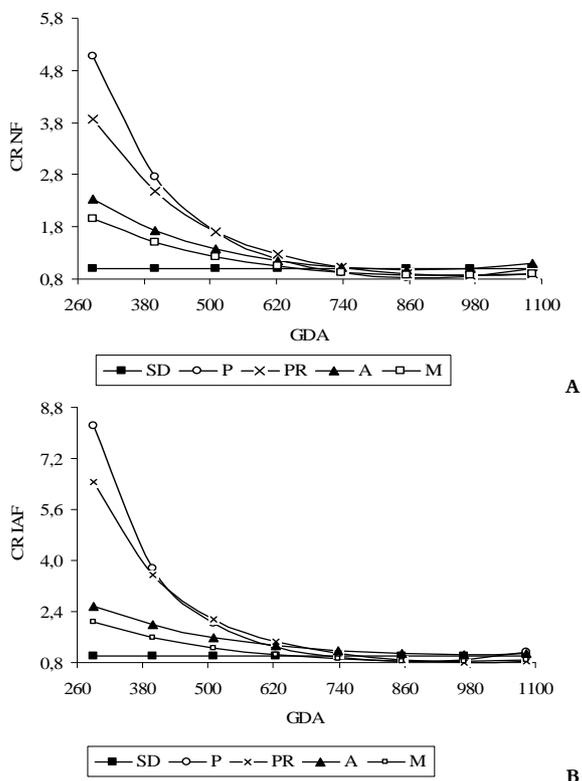
Após a fase de crescimento lento, a planta passa a ter como dreno preferencial a parte aérea e o crescimento é exponencial até atingir um valor máximo. A diminuição observada no final do ciclo se deve a vários fatores, dentre os quais, a diminuição do fornecimento de água nesta época para aumentar o teor de sólidos totais (Brix) e também pela senescência e abscisão foliar induzida pela distribuição preferencial de assimilados em direção aos frutos, o que também foi verificado por Bastos et al. (2002), trabalhando com a cultura do feijão. Os autores concluíram ainda que com a diminuição nos valores de IAF, pode ocorrer redução da capacidade da planta de maximizar a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa. Este decréscimo no fim do ciclo da cultura do meloeiro também foi observado por Silva et al. (2005) ao relatar que este está associado ao aumento no regime respiratório da planta, provocado pela perda de biomassa das folhas e frutos.

Fazendo a comparação do crescimento do NF do solo coberto com os plásticos P, PR, A e M em relação ao SD, pode-se observar que os valores de NF para solo coberto foram superiores no início do ciclo ao NF do SD, diminuindo com o tempo até aproximadamente entre 685 e 700 GDA, quando NF para solo coberto foi inferior ao SD (Figura 2A). Portanto, podemos considerar que o uso do filme de polietileno influenciou o NF nas fases iniciais do cultivo, pois quando cultivado em SD o meloeiro apresentou crescimento inicial, inferior aos tratamentos

com cobertura plástica. Após a planta cobrir totalmente o solo, tira-se o efeito do filme de polietileno no controle de ervas daninhas e umidade do solo. Para o IAF, observa-se o mesmo comportamento do NF, com exceção do filme de polietileno amarelo que apresentou IAF sempre superior quando comparado com o tratamento SD (Figura 2B).

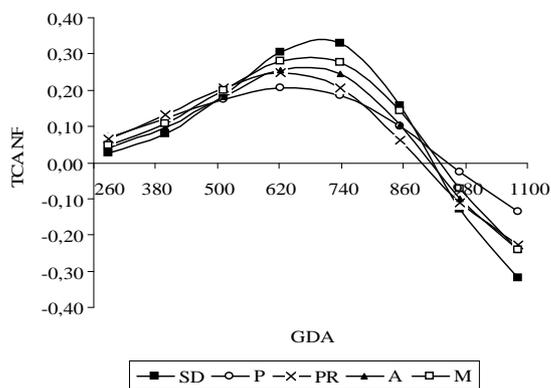
O tratamento que atingiu o máximo número de folhas ( $NF_{\max}$ ) em menor GDA foi com o plástico PR, entretanto o SD apresentou maior  $NF_{\max}$  (123,31 folhas planta<sup>-1</sup>), o que necessitou de 918,70. Os valores de GDA para atingir  $IAF_{\max}$  variou de 884,68 a 971,95 GDA para os plásticos M e P, respectivamente, e os valores de  $IAF_{\max}$  variaram de 1,58 para os plásticos PR e M a 1,98 para A (Tabela 2).

Observando a taxa de crescimento absoluto (TCA) para o NF, verificou-se que o SD apresentou TCA inicial inferior ao solo coberto com os filmes de polietileno, até aproximadamente 500 GDA permanecendo superior até aproximadamente 860 GDA, sendo inferior aos demais tratamentos no final do experimento (Figura 3A). Quanto à época, em GDA, em que se observou a maior TCA para NF, temos que a menor e maior época para TCA máxima ( $TCA_{\max}$ ) foi 632,90 e 699,85 GDA para o filme de polietileno PR e o SD, respectivamente, e o maior e menor valor de  $TCA_{\max}$  foi observado para os tratamentos de SD e filme de polietileno P com 0,34 e 0,21 g dia<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 3).



**Figura 2.** Crescimento do número de folhas (A) e índice de área foliar (B), em função de grau dias acumulados, para o solo coberto com plásticos preto, prateado, amarelo e marrom em relação ao solo descoberto. Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, 2003.

Apesar de o SD apresentar maior valor de  $TCA_{max}$  não implica que foi o melhor tratamento para NF, pois o mesmo apresentou o maior tempo em GDA para obtê-la, essa taxa foi observada com 632,90 GDA em PR, após a  $TCA_{max}$  a planta diminuiu o crescimento para aproveitar as reservas para a enchimento dos frutos, como mostra o modelo de NF em função de GDA. Alguns autores trabalham com a TCA do NF como a taxa de emergência foliar que está intimamente relacionada com a fotossíntese

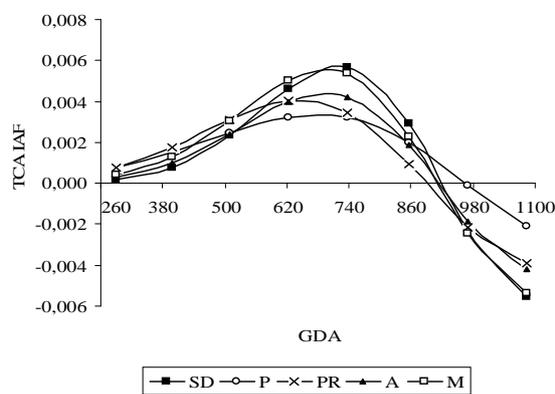


e acúmulo de matéria seca e, assim como o NF, a TCA também é influenciada pela temperatura, porém outros fatores, tais como, radiação solar, compactação do solo, salinidade e disponibilidade de nutrientes também afetam a TCA (BENINCASA, 2003). Além de parte dos fotoassimilados serem drenados para o fruto também se verifica que a diminuição ocorre pela competição entre plantas (SEGINER, 2004). Em feijão, Bastos et al. (2002) verificaram a diminuição de TCA para NF e justificaram em função do início da formação de vagens e enchimento dos grãos, o que proporciona a retenção de maior número de fotoassimilados, reduzindo sensivelmente a emissão de novas folhas.

**Tabela 2.** Produção máxima para número de folhas (NFmax) e índice de área foliar (IAFmax), e o tempo, em graus-dia acumulado dessa produção máxima, para o híbrido Torreon, em solo descoberto e coberto com filme de polietileno preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, 2003.

Tratamentos	Número de Folhas		Índice de Área Foliar	
	GD NFmax	NFmax	GD IAFmax	IAFmax
	--- GDA ---	--- g ---	--- GDA ---	--- g ---
SD	918,70	123,31	920,43	1,87
P	947,98	103,28	966,01	1,57
PR	896,05	108,59	888,89	1,63
A	932,25	121,71	911,13	1,98
M	913,73	106,51	913,24	1,57

No IAF, observou-se que a eficiência da planta no crescimento diário aumentou até atingir valor máximo, para depois decrescer até o fim do ciclo (Figura 3B). GDA para atingir  $TCA_{max}$  variou de 642,51 a 721,82 para o filme de polietileno PR e SD, respectivamente, podendo ser observado que o tratamento com o solo descoberto (SD) apresentou atraso na obtenção da  $TCA_{max}$  o que indica que houve aumento na fase vegetativa da cultura, atrasando assim o enchimento dos frutos. Os valores da  $TCA_{max}$  para IAF podem ser observados na Tabela 3.

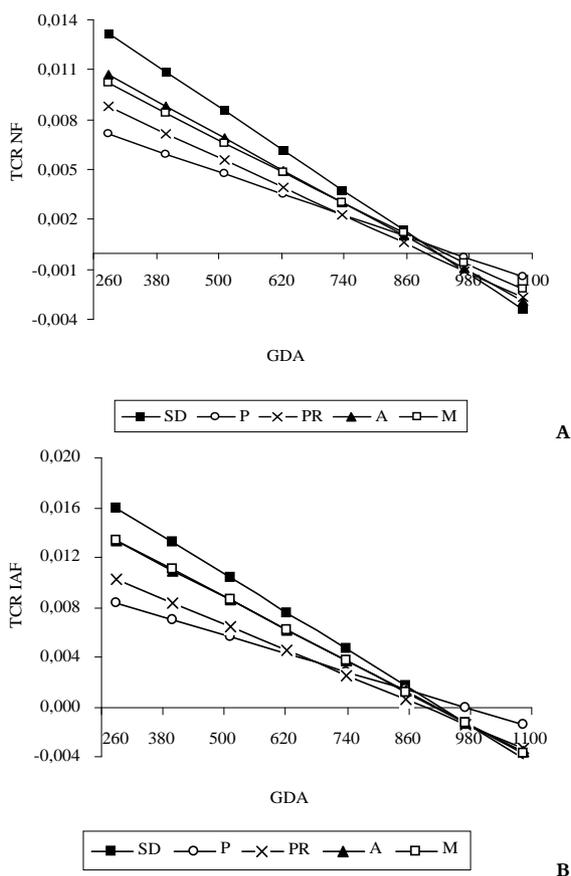


**Figura 3.** Taxa de crescimento absoluto para número de folhas (NF) e índice de área foliar (IAF), em função de grau dias acumulados, em solo descoberto e coberto com plásticos preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, 2003.

**Tabela 3.** Taxa de crescimento absoluto máxima (TC<sub>Amax</sub>) para o número de folhas e índice de área foliar e o tempo para a TC<sub>Amax</sub>, em graus-dia acumulado (GDTC<sub>Amax</sub>), em solo descoberto e coberto com plásticos preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, 2003.

Tratamentos	Número de Folhas		Índice de Área Foliar	
	GDTC <sub>Amax</sub>	TC <sub>Amax</sub>	GDTC <sub>Amax</sub>	TC <sub>Amax</sub>
	--- GDA ---	-- g dia <sup>-1</sup> --	-- GDA --	-- m <sup>2</sup> m <sup>-2</sup> --
SD	699,85	0,34	721,68	0,0057
P	643,51	0,21	680,49	0,0033
PR	632,90	0,25	646,22	0,0041
A	680,93	0,29	695,66	0,0056
M	671,56	0,27	696,73	0,0044

Para a taxa de crescimento relativa (TCR) do NF, observa-se que com, aproximadamente, 760 GDA todos os tratamentos apresentavam a mesma TCR (Figura 4A). Isso implica que o principal efeito da cobertura plástica observa-se do plantio até uma dada época de cultivo, principalmente com o aumento da cobertura do solo pela planta. A TCR para IAF, que representa o aumento da área foliar por unidade de área foliar já contida na planta diminuiu ao longo do ciclo da cultura (Figura 4B).



**Figura 4.** Taxa de crescimento relativo (TCR) para número de folhas (A) e índice de área foliar (B), em função de grau-dia acumulado, em solo descoberto e coberto com plásticos preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, 2003.

Segundo Fayad et al. (2001), os decréscimos, nos valores da TCR, ao longo do ciclo, são comuns para a maioria das espécies, visto que está relacionada aos decréscimos da taxa de assimilação líquida e da razão de área foliar. Gava et al. (2001), trabalhando com cana-de-açúcar, relatam que o decréscimo na TCR ocorre também em virtude do aumento da competição intraespecífica pelos principais fatores ambientais responsáveis pelo crescimento vegetal, tais como: água, luz, nutrientes etc. A TCR foi maior para SD, essa superioridade foi de 69,2; 72,0; 22,6 e 22,5% em relação ao solo coberto com filme de polietileno P, PR, A e M, respectivamente.

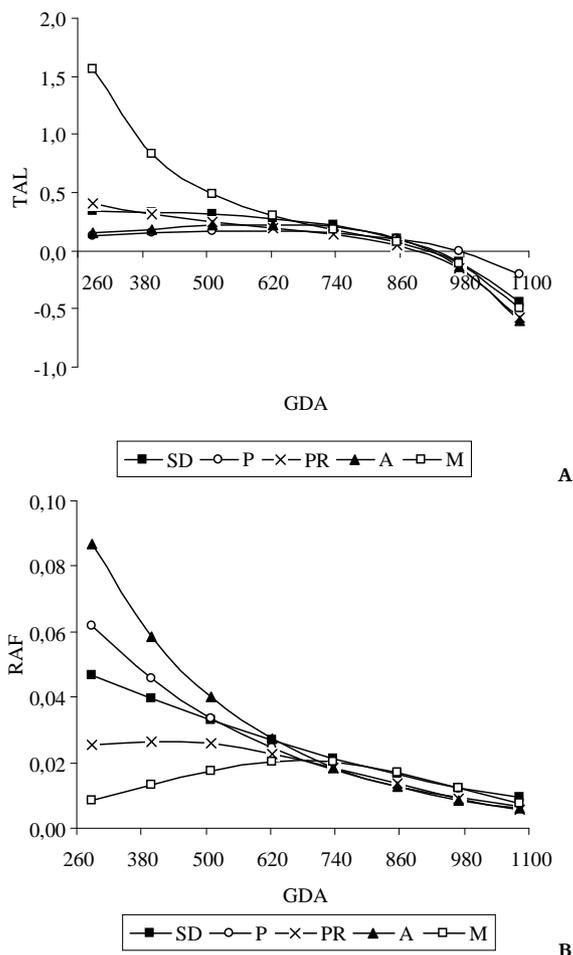
A taxa de assimilação líquida (TAL) permaneceu praticamente constante até aproximadamente 740 GDA, com exceção das plantas cultivadas com plástico M que diminuiu nesse período e, a partir dos 740 GDA todos os valores de TAL diminuíram até o final do ciclo (Figura 5A). A TAL reflete a dimensão do sistema assimilador que é envolvido na produção de matéria seca (estimativa da fotossíntese líquida) e é dependente de fatores ambientais, principalmente da radiação solar e que, pelo efeito do autossombreamento, a TAL diminuiu com o aumento da área foliar e conseqüentemente, durante o crescimento da planta (CAIRO et al., 2008).

O SD, no início do cultivo, apresentou valores para razão de área foliar (RAF) inferiores aos tratamentos P e A e superiores a PR e M, porém a partir dos 700 GDA, os valores de RAF foram similares (Figura 5B). A RAF representa uma medida relativa da dimensão do aparelho assimilador, e serve como parâmetro apropriado para as avaliações dos efeitos genotípicos, climáticos e do manejo de comunidades vegetais (BENINCASA, 2003). A tendência geral da RAF é de queda à medida que a planta cresce, pois, com o crescimento, a área foliar útil tende a diminuir, a partir de certa fase (ALVAREZ et al., 2005).

A taxa de crescimento relativo pode ser afetada, principalmente, por dois componentes, sendo o primeiro a quantidade de fotoassimilados armazenados nas folhas em comparação com o restante da planta e, segundo, pela eficiência dos componentes assimilatórios, com isso durante o ciclo da cultura baixos valores de RAF (expressa a área útil para fotossíntese) podem ser compensados por maiores valores de TAL (CAIRO et al., 2008).

Considerando o número de frutos comercializável (mercado externo e interno), verificou-se diferença significativa entre SD e o solo coberto com os plásticos (Tabela 4). Para os plásticos P, PR, A e M, houve um acréscimo de 5.758, 6.655, 6.475 e 4.667 no número de frutos comercializáveis por ha, que em termos percentuais, equivale, respectivamente, a 32,9; 28,6; 26,8 e 19,5% do número de frutos produzidos pelo solo descoberto,

ou seja, no solo coberto com os plásticos, a produtividade foi superior, em média 27%, em relação ao SD (Tabela 4). Estes dados concordam com os obtidos por Medeiros et al. (2006), que verificaram para os filmes plásticos incremento médio de 25% no número de frutos comercializáveis em relação ao SD.



**Figura 5.** Valores da Taxa de Assimilação Líquida (TAL) e razão de área foliar (RAF) para o híbrido Torreon, em função de grau dias acumulados, em solo descoberto e coberto com plásticos preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, 2003.

Observou-se ainda, maior percentagem de frutos classificados para mercado externo. Para o número de frutos refugio, não se observou diferenças entre os plásticos e o SD. Com relação ao número total de frutos ha<sup>-1</sup>, os acréscimos percentuais nos plásticos P, PR, A e M foram de respectivamente, 22,3; 19,4; 16,6; e 12,5% em relação ao SD (Tabela 4).

Para a produtividade dos frutos comercializáveis, os tratamentos com plástico P, PR, A e M apresentaram valores superiores ao SD, correspondendo a um acréscimo de 51,2; 40,9; 17,0 e 51,6%, respectivamente (Tabela 5). Os maiores percentuais de produtividade de

frutos comercializáveis foram para o mercado exportação, e para os tratamentos PR, P, A, SD e M corresponderam, respectivamente 59, 52, 54, 49 e 37% da produtividade de frutos total (P<sub>TOTAL</sub>). Estes resultados concordam com os encontrados por Câmara et al. (2007), que verificaram maiores percentuais de frutos tipo exportação utilizando as mesmas coberturas de solo durante o período de verão. Para a produtividade de frutos refugos, não houve diferença em relação aos tipos de coberturas (Tabela 5).

Avaliando a produtividade com as características de crescimento das plantas, observa-se na Tabela 6 que existe correlação para algumas características avaliadas. Observou-se correlação positiva entre IAF<sub>max</sub> e P<sub>REF</sub>. Verificou-se que quanto maior os valores de IAF<sub>max</sub> maiores PF<sub>REF</sub>. Também foi observado que correlação positiva da dTCR com PF<sub>EXP</sub> e PF<sub>COM</sub>.

**Tabela 4.** Valores médios para o número de frutos comercializável - NFC (mercado externo - NFE e mercado interno - NFI), número de frutos refugos (NFR) e número de frutos totais (NTF), em solo descoberto e coberto com plásticos preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, 2003.

Tratamentos	Número de Frutos Comercializáveis			NFR (frutos ha <sup>-1</sup> )	NTF (frutos ha <sup>-1</sup> )
	(frutos ha <sup>-1</sup> )	NFE(%)	NFI(%)		
SD	17475 b	87	13	11750 a	29225 b
P	23233 a	81	19	12508 a	35742 a
PR	24125 a	86	14	12042 a	36167 a
A	23950 a	79	21	11292 a	35242 a
M	22142 a	82	18	11500 a	33642 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si (p > 0,05) pelo teste de Tukey.

**Tabela 5.** Valores médios para produtividade de frutos comercializáveis (PFC), produtividade de frutos refugos (PFR) e produtividade de frutos total (P<sub>TOTAL</sub>) para o híbrido Torreon, em solo descoberto e coberto com plásticos preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, 2003.

Tratamentos	Produtividade de Frutos Comercializáveis			P <sub>REF</sub>	P <sub>TOTAL</sub>
	PFC <sub>TOTAL</sub>	PFC <sub>EXP</sub>	PFC <sub>INT</sub>		
SD	16,28 a (65,49)	12,16 a (48,91)	4,12 a (16,57)	8,58 b (34,51)	24,86 b
P	24,62 a (69,10)	18,70 a (52,48)	5,93 a (16,64)	11,01 a (30,90)	35,63 a
PR	26,36 a (71,46)	21,70 a (58,82)	4,66 a (12,63)	10,53 a (28,54)	36,89 a
A	20,77 a (68,97)	16,21 a (53,80)	4,56 a (15,13)	9,35 a (31,03)	30,13 a
M	26,99 a (49,51)	20,05 a (36,78)	6,94 a (12,73)	9,52 a (26,07)	36,51 a

Coluna seguida de mesma letra não difere estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%; valores entre parênteses referem-se à percentagem em relação à produtividade total.

**Tabela 6.** Análise de correlação entre produtividade e características da análise de crescimento para o híbrido Torreon em solo descoberto e coberto com plásticos preto, prateado, amarelo e marrom. Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, 2003.

	P <sub>EXP</sub>	P <sub>NAC</sub>	P <sub>REF</sub>	P <sub>COM</sub>	P <sub>TOTAL</sub>
GD NFmax	-0,0798	0,6551	-0,3315	-0,1042	-0,2771
NFmax	-0,3964	0,0829	0,4635	-0,3083	-0,2062
GD IAFmax	-0,2178	0,2938	-0,1341	-0,1048	-0,1371
IAFmax	-0,1803	0,3691	-0,6935°	-0,0540	-0,4711
dTCR	-0,9348***	0,7069°	-0,5551	-0,9621**	-0,7785*

°, °°, °°, significativo a 10, 5, 1 e 0,1% de probabilidade, respectivamente.

### Conclusão

O uso da cobertura plástica influenciou o número de folhas e o índice de área foliar, bem

como a taxa de crescimento absoluta e a taxa de crescimento relativa. Observou-se ainda correlação positiva para o número de folhas máximo e índice de área foliar máximo e a produtividade total e a produtividade comercializável nacional e total, e negativa para o tempo, em graus-dia acumulado.

### Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelo financiamento desta pesquisa, e à Fazenda Santa Júlia Agrocomercial Exportadora de Frutos Tropicais Ltda., Mossoró, Estado do Rio Grande do Norte, pelo apoio na instalação e na condução do experimento.

### Referências

- ALVAREZ, R. C. F.; RODRIGUES, J. D.; MARUBAYASHI, O. M.; ALVAREZ, A. C. C.; CRUSCIOL, C. A. C. Análise de crescimento de duas cultivares de amendoim (*Arachis Hypogaea* L.). **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 4, p. 611-616, 2005.
- BAKER, J. T.; REDDY, V. R. Temperature effects on phenological development and yield of muskmelon. **Annals of Botany**, v. 87, n. 5, p. 605-613, 2001.
- BASTOS, E. A.; RODRIGUES, B. H. N.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; CARDOSO, M. J. Parâmetros de crescimento do feijão caupi sob diferentes regimes hídricos. **Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, n. 1, p. 43-50, 2002.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2003.
- CAIRO, P. A. R.; OLIVEIRA, L. E. M.; MESQUITA, A. C. **Análise de crescimento de plantas**. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2008.
- CÂMARA, M. J. T.; NEGREIROS, M. Z.; MEDEIROS, J. F.; BEZERRA NETO, F.; BARROS JÚNIOR, A. P. Produção e qualidade de melão amarelo influenciado por cobertura do solo e de irrigação no período chuvoso. **Ciência Rural**, v. 37, n. 1, p. 58-63, 2007.
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1999.
- FAYAD, J. A.; FONTES, P. C. R.; CARDOSO, A. A.; FINGER, L. F.; FERREIRA, F. A. Crescimento e produção do tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 3, p. 232-237, 2001.
- FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M. Cultura do melão. In: FONTES, P. C. R. (Ed.). **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa: UFV, 2005. cap. 26, p. 407-428.
- GAVA, G. J. C.; TRIVELIN, P. C.; OLIVEIRA, M. W.; PENATTI, C. P. Crescimento e acúmulo de nitrogênio em cana-de-açúcar cultivada em solo coberto com palhada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 3, p. 277-281, 2001.
- IBARRA, L. I.; FLORES, J.; DÍAZ-PÉREZ, J. C. Growth and yield of muskmelon in response to plastic filme de polietileno and row covers. **Scientia Horticulturae**, v. 87, n. 1-2, p. 139-145, 2001.
- LOZADA, B.; ANGELOCCI, L. R. Efeito da temperatura do ar e da disponibilidade hídrica no solo sobre a duração de subperíodo e a produtividade de um híbrido de milho. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 7, n. 1, p. 37-43, 1999.
- MEDEIROS, J. F.; SILVA, M. C. C.; CÂMARA NETO, F. G.; ALMEIDA, A. H. B.; SOUZA, J. S.; NEGREIROS, M. Z.; SOARES, S. P. F. Crescimento e produção do melão cultivado sob cobertura de solo e diferentes frequências de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 4, p. 792-797, 2006.
- MONTEIRO, R. O. C.; COELHO, R. D.; MELO, P. C. T.; FERRAZ, P.; CHAVES, S. W. P. Aspectos produtivos e de qualidade do melão sob gotejo subterrâneo e 'mulching' plástico. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, n. 4, p. 453-457, 2007.
- MORAIS, E. R. C.; MAIA, C. E.; NEGREIROS, M. Z.; ARAÚJO JÚNIOR, B. B.; MEDEIROS, J. F. Crescimento e produtividade do meloeiro goldex influenciado pela cobertura do solo. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 2, p. 129-137, 2008.
- NOMURA, E. S.; LIMA, J. D.; GARCIA, V. A.; RODRIGUES, D. S. Crescimento de mudas micropropagadas da bananeira cv. Nanica, em diferentes substratos e fontes de fertilizante. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 3, p. 359-363, 2008.
- PACE, P. F.; CRALLE, H. T.; EL-HALAWANY, S. H. M.; COTHREN, J. T.; SENSEMAN, S. A. Drought-induced Changes in Shoot and Root Growth of Young Cotton Plants. **Journal of Cotton Science**, v. 3, n. 1, p. 183-187, 1999.
- SCHOFFER, R. S.; VOLPE, C. A. Relação entre a zona térmica efetiva e o crescimento da soja. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 10, n. 1, p. 89-96, 2002.
- SEGINER, I. Equilibrium and balanced growth of a vegetative crop. **Annals of Botany**, v. 93, n. 2, p. 127-139, 2004.
- SILVA, M. C. C.; MEDEIROS, J. F.; NEGREIROS, M. Z.; SOUSA, V. F. Produtividade de frutos do meloeiro sob diferentes níveis de salinidade de água de irrigação, com e sem cobertura do solo. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 202-205, 2005.

Received on June 5, 2008.

Accepted on November 6, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.