

WELDER DE ARAÚJO RANGEL LOPES

**ANÁLISE DO CRESCIMENTO DE TOMATE ‘SM-16’ CULTIVADO  
SOB DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO**

Dissertação apresentada à Universidade  
Federal Rural do Semiárido, como parte  
das exigências para obtenção do título de  
Mestre em Agronomia: Fitotecnia.

ORIENTADORA:  
Profª D.Sc. MARIA ZULEIDE DE NEGREIROS

MOSSORÓ-RN  
2010

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFRSA**

L864a Lopes, Welder de Araújo Rangel.

Análise do crescimento de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes coberturas de solo / Welder de Araújo Rangel Lopes. -- Mossoró, 2010.

92 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de concentração em Agricultura Tropical) – Universidade Federal Rural do Semiárido. Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. D.Sc. Maria Zuleide de Negreiros.

1. *Lycopersicon esculentum* Mill. 2. *Mulching*. 3. Partição de assimilados. 4. Taxa de crescimento. I. Título.

CDD: 635.642

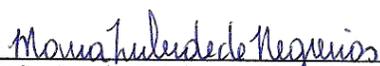
Bibliotecário: Sale Mário Gaudêncio  
CRB-15/476

WELDER DE ARAÚJO RANGEL LOPES

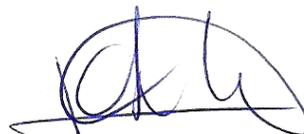
**ANÁLISE DO CRESCIMENTO DE TOMATE 'SM-16' CULTIVADO  
SOB DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO**

Dissertação apresentada à Universidade  
Federal Rural do Semiárido, como parte  
das exigências para obtenção do título de  
Mestre em Agronomia: Fitotecnia.

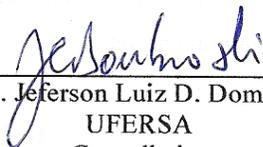
**APROVADA EM: 26/02/2010**



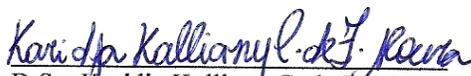
D.Sc. Maria Zuleide de Negreiros  
UFERSA  
Orientadora



D.Sc. Francisco Cláudio L. de Freitas  
UFERSA  
Conselheiro



D.Sc. Jeferson Luiz D. Dombroski  
UFERSA  
Conselheiro



D.Sc. Karidja Kallianly C. de F. Moura  
Fac. Mater Christi  
Conselheira

Ao meu filho Isaac, a quem direciono todos os meus esforços para que tenha uma vida cada dia mais digna.

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

À Deus por ser meu guia e me abençoar todos os dias da minha vida.

À minha mãe, Paula Francinete, pelos ensinamentos, confiança e apoio às minhas escolhas.

À minha esposa Renata, pela paciência nas horas difíceis, incentivo, carinho e dedicação.

À UFERSA, por me dar o privilégio de participar de um programa de pós-graduação conceituado e pela oportunidade de me tornar um profissional qualificado.

Ao CNPq, pelo financiamento do projeto e concessão da bolsa de estudo.

À professora Maria Zuleide, pela dedicação a cada atividade realizada e indiscutível contribuição ao desenvolvimento da minha vida acadêmica.

Ao professor Jeferson Dombroski, pelas dicas inovadoras que foram de grande importância durante a realização deste trabalho.

Aos professores Francisco Cláudio e Karidja Kalliany, por suas contribuições à melhoria deste trabalho.

À WG Fruticultura, na pessoa do Eng. Agr. Wilson Galdino de Andrade, pelo apoio logístico à realização do experimento.

Aos colegas Alcione Guimarães, Alinne Menezes, Antônio de Pádua, Gardênia Silvana, Rômulo Magno pela incomensurável ajuda na condução do experimento.

Às novas colegas de mestrado Rafaella Rayane e Thaíza Mabelle, que apesar de não participarem na condução do experimento, me deram seu apoio sempre que possível.

Àqueles que não mencionados, mas que contribuíram para que eu cumprisse mais essa etapa da minha vida.

**Muito Obrigado!**

*“O futuro tem muitos nomes. Para os incapazes, o inalcançável. Para os medrosos o desconhecido. Para os valentes, a oportunidade”.*

**VICTOR HUGO**

## RESUMO

LOPES, Welder de Araújo Rangel. **Análise do crescimento de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo.** 2010. 92f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2010.

A utilização da cobertura do solo tornou-se uma prática importante e bastante difundida e têm levado ao incremento em crescimento e produtividade em várias hortaliças, incluindo o tomateiro. A análise do crescimento tem sido bastante utilizada para a investigação do efeito de fenômenos ecológicos sobre o comportamento das plantas. Com o objetivo de avaliar o crescimento, desenvolvimento e índices fisiológicos de plantas de tomate ‘SM-16’, cultivadas sob diferentes coberturas de solo conduziu-se um experimento na WG Fruticultura, Baraúna/RN entre julho e novembro de 2008. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados completos, com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas, sendo as parcelas representadas pelos tipos de cobertura de solo: solo descoberto, filme de polietileno preto, filme de polietileno prateado, filme de polietileno branco e polipropileno preto (TNT), e as sub-parcelas pelas épocas de amostragens das plantas: 14, 28, 42, 56, 70, 84 e 98 dias após o transplantio (DAT). Foram avaliadas: Área foliar, acúmulo de massa seca nas folhas (AMSF), ramos (AMSR), inflorescências (AMSI), frutos (AMSFR) e total (AMST), índice de área foliar (IAF), razão de área foliar (RAF), área foliar específica (AFE), razão de peso foliar (RPF), taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR) e taxa assimilatória líquida (TAL). As coberturas de solo influenciaram o crescimento da área foliar, acúmulo de massa seca nas folhas, ramos e frutos, índice de área foliar e taxas de crescimento absoluto e relativo, sendo o TNT a cobertura que promoveu as maiores médias. O valor máximo de área foliar foi obtido aos 74 DAT. Os frutos se comportaram como dreno preferencial da planta, chegando ao final do ciclo com 52,5% do total da massa seca acumulada. A razão de área foliar e de peso foliar decresceram com a idade do tomateiro, enquanto que a área foliar específica e as taxas de crescimento absoluto, relativa e assimilatória líquida atingiram o máximo aos 40, 64, 31 e 28 DAT, respectivamente, decrescendo posteriormente até o final da avaliação.

**Palavras-chave:** *Lycopersicon esculentum* Mill. *Mulching*. Partição de assimilados. Taxa de crescimento.

## ABSTRACT

LOPES, Welder de Araújo Rangel. **Growth analysis of tomato ‘SM-16’ cultivated under different mulching.** 2010. 92f. Dissertation (Master in Agronomy: Crop science) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2010.

The use of mulching has become an important and widespread practice and have led to an increase in growth and productivity for many vegetables, including tomatoes. The growth analysis has been widely used to investigate the effect of ecological phenomena on the behavior of plants. In order to evaluate the growth, development and physiological indices of tomato plants ‘SM-16’, cultivated under different mulching, an experiment was conducted in WG Fruticultura, Baraúna/RN between July and November 2008. The experimental design was in randomized complete blocks with four replications. The treatments were arranged in split plots, the plots were the mulching types: uncovered soil, black polyethylene film, silver polyethylene film, white polyethylene film and black polypropylene TNT, and the split plots were the plants sampling times: 14, 28, 42, 56, 70, 84 and 98 days after transplanting (DAT). It was evaluated: leaf area (AF), dry matter accumulation in leaves (AMSF), branches (AMSR), inflorescences (AMSI), fruits (AMSFR) and total (AMST), leaf area index (IAF), leaf area ratio (RAF), specific leaf area (AFE), leaf weight ratio (RPF), absolute growth rate (TCA), relative growth rate (TCR) and net assimilation rate (TAL). The mulching influenced leaf area growth, dry matter accumulation in leaves, branches and fruits, leaf area index and the absolute and relative growth rates. TNT was the mulching that promoted the highest averages. The highest leaf area value was obtained at 74 DAT. The fruits behaved as a preferential drain in the plant, accumulating 52.5% of total dry mass at the end of the cycle. The leaf area ratio and leaf weight decreased with plant age, while the specific leaf area, absolute and relative growth rates, and net assimilation rates reached a maximum at 40, 64, 31 and 28 DAT, respectively, and decreased thereafter until the end of the experiment.

**Keywords:** *Lycopersicon esculentum* Mill. Mulching. Assimilate partition. Growth rate.

## CAPÍTULO II

### LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lâminas de irrigação fornecidas às plantas de tomate 'SM-16' durante o período experimental. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.....	42
Tabela 2 - Valores médios de área foliar (AF), ao longo do ciclo, de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.....	46
Tabela 3 - Valores médios de massa seca de folhas ( $\text{g planta}^{-1}$ ) de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.....	49
Tabela 4 - Valores médios de massa seca de ramos ( $\text{g planta}^{-1}$ ) de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.....	51
Tabela 5 - Valores médios da massa seca dos frutos, ao longo do ciclo, de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, 2008.....	54
Tabela 6 - Valores médios da massa seca total, ao longo do ciclo de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna, RN, 2008.....	56

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Representação gráfica da área experimental cultivada com tomate 'SM-16' sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.....	37
Figura 2 -	Representação gráfica da parcela experimental de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.....	38
Figura 3 -	Temperatura média do solo a 2,0 cm de profundidade, sob diferentes tipos de coberturas, cultivado com tomate 'SM-16', Baraúna/RN, UFERSA, 2008.....	39
Figura 4 -	Temperatura média do ar a 50 cm da superfície do solo, sob diferentes coberturas, cultivado com tomate 'SM-16'. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.....	39
Figura 5 -	Evolução diária da temperatura do solo a 2,0 cm de profundidade, sob diferentes coberturas, cultivado com tomate 'SM-16'. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.....	40
Figura 6 -	Evolução diária da temperatura do ar a 50 cm da superfície do solo, sob diferentes coberturas, cultivado com tomate 'SM-16'. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.....	40
Figura 7 -	Área foliar de plantas de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.....	45

Figura 8 -	Acúmulo de massa seca nas folhas de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.....	47
Figura 9 -	Acúmulo de massa seca nos ramos de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, 2008.....	50
Figura 10 -	Acúmulo de massa seca nas inflorescências de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.....	52
Figura 11 -	Acúmulo de massa seca nos frutos de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.....	53
Figura 12 -	Acúmulo de massa seca total de plantas de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.....	55
Figura 13 -	Partição de assimilados em tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.....	58

### CAPÍTULO III

#### LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores médios do índice de área foliar (IAF), ao longo do ciclo, de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.....	73
Tabela 2 - Valores médios de razão de peso foliar de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes de cobertura do solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.....	77
Tabela 3 - Valores médios da taxa de crescimento absoluto (TCA), ao longo do ciclo, de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, 2008.....	81
Tabela 4 - Valores médios da taxa de crescimento relativo (TCR), ao longo do ciclo, de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, 2008.....	83

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Índice de área foliar de plantas de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008..... 72
- Figura 2 - Razão de área foliar de plantas de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008..... 74
- Figura 3 - Área foliar específica de plantas de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008..... 75
- Figura 4 - Razão de peso foliar de plantas de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008..... 76
- Figura 5 - Taxa assimilatória líquida de plantas de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008..... 78
- Figura 6 - Taxa de crescimento absoluto de plantas de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008..... 80
- Figura 7 - Taxa de crescimento relativo de plantas de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008..... 82

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO GERAL E REFERENCIAL TEÓRICO...</b>	16
<b>1 INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	16
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	19
2.1 Cobertura do solo.....	19
2.2 Crescimento e desenvolvimento.....	21
2.3 Índices fisiológicos.....	23
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	26
<b>CAPÍTULO II – CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE TOMATE ‘SM-16’ CULTIVADO SOB DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO.....</b>	32
<b>RESUMO.....</b>	32
<b>ABSTRACT.....</b>	33
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	34
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	36
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	44
3.1 Área foliar.....	44
3.2 Acúmulo de massa seca nas folhas.....	46
3.3 Acúmulo de massa seca nos ramos.....	49
3.4 Acúmulo de massa seca nas inflorescências.....	51
3.5 Acúmulo de massa seca nos frutos.....	52
3.6 Acúmulo de massa seca total.....	54
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	59
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	60

<b>CAPÍTULO III – ÍNDICES FISIOLÓGICOS DE TOMATE ‘SM-16’ CULTIVADO SOB DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO.....</b>	<b>63</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>63</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>64</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>65</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>67</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>71</b>
3.1 Índice de área foliar.....	71
3.2 Razão de área foliar.....	73
3.3 Área foliar específica.....	74
3.4 Razão de peso foliar.....	75
3.5 Taxa assimilatória líquida.....	77
3.6 Taxa de crescimento absoluto.....	79
3.7 Taxa de crescimento relativo.....	81
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>84</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>85</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>87</b>

# CAPÍTULO I

## INTRODUÇÃO GERAL E REFERENCIAL TEÓRICO

### 1 INTRODUÇÃO GERAL

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) é uma hortaliça de grande importância econômica, sendo hoje a segunda mais produzida no mundo, atingindo em 2008 uma produção de 129.649.883 toneladas. O Brasil se destaca entre os dez maiores produtores mundiais, com uma produção, em 2008, de aproximadamente 3,934 milhões de toneladas. Neste mesmo ano, esta hortaliça desempenhou um importante papel na economia brasileira, sendo a mais produzida e a responsável pelo maior movimento de capital no país (FAO, 2010).

O nordeste brasileiro apresenta ótimas condições para o cultivo do tomate, com destaque para os estados da Bahia, Pernambuco e Ceará, que foram responsáveis, em 2008, por 45, 27 e 18%, respectivamente, da produção regional (IBGE, 2009). O Rio Grande do Norte, apesar das condições climáticas favoráveis, ainda não alcançou produção suficiente para evitar a importação de outros estados, sendo responsável por apenas 2,08% da produção regional.

Alguns produtores do Rio Grande do Norte têm comercializado tomates industriais, oriundos de cultivares de crescimento determinado, para consumo *in natura*. Algumas cultivares apresentam frutos semelhantes aos do grupo Santa Cruz e são indicadas para o mercado *in natura*, tais como, IPA-3, IPA-5, IPA-6, Santa Adélia, e os híbridos SM Plus F1, SM-16 e TY-2006. Estas cultivares e híbridos de crescimento determinado são cultivados pela maioria dos produtores em virtude do menor custo de produção em relação às cultivares do Grupo Santa Cruz, já que são

conduzidas sem tutoramento e desbrota, têm ciclo mais curto, e geralmente, apresentam maior rusticidade (ALVARENGA, 2004).

Como são cultivados prioritariamente para produção de frutos para indústria, estudos relacionados ao manejo cultural com intuito de alterar as características produtivas e de qualidade dos frutos são raros em cultivares de crescimento determinado. Entretanto, em cultivares de hábito indeterminado, como o Grupo Santa Cruz e Salada, há vários trabalhos registrados na literatura relacionados com manejo cultural.

A análise do crescimento tem sido bastante utilizada para a investigação do efeito de fenômenos ecológicos sobre o crescimento como a adaptabilidade em ecossistemas diversos (FAYAD et al., 2001; RODRIGUES, 2008), efeitos de competição de cultivares (ANDRIOLO et al., 2004a), e influência de práticas agrônômicas, tais como nutrição mineral (ANDRIOLO et al., 2004b), podas (PELUZIO et al., 1999), manejo de irrigação e cobertura do solo (KALUNGU, 2008).

A utilização da cobertura do solo tornou-se importante e bastante difundida na produção de diversas espécies de hortaliças, constituindo-se, inclusive, em condição básica para que muitas delas apresentem produtos com qualidade aceitável, em níveis rentáveis de produtividade. Essa prática tem se mostrado fator determinante no cultivo de hortaliças contribuindo para a melhoria da produção e qualidade dos produtos.

Considerando o tomate industrial para o consumo *in natura*, em virtude da inexpressiva área de cultivo desta hortaliça no Rio Grande do Norte, faltam estudos mais detalhados sobre a cultura utilizando técnicas de cultivo, como a cobertura do solo, que venham contribuir para a expansão desta hortaliça no Estado. Os filmes plásticos de polietileno (PET) têm sido amplamente estudados na técnica da cobertura do solo em diversas hortaliças, no entanto, não se tem observado o mesmo com o tecido de polipropileno (TP), também conhecido por agrotêxtil ou tecido não-tecido (TNT).

Desse modo, o presente trabalho se propõe a obter informações relativas ao crescimento, desenvolvimento e índices fisiológicos de plantas de tomate industrial para consumo *in natura*, cultivado através da técnica do *mulching*, utilizando diferentes tipos de materiais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Cobertura do solo

A cobertura do solo é uma técnica utilizada há muitos anos pelos agricultores com o intuito principal de evitar a lixiviação de nutrientes, o ressecamento do solo, a elevação ou redução extrema da temperatura e o controle de plantas daninhas (SAMPAIO; ARAÚJO, 2001).

O *mulching* mais comumente utilizado é o filme de polietileno, embora possam ser empregados materiais de origem vegetal como palha de carnaúba, palha de milho, rasas de madeira (QUEIROGA et al., 2002). Existem filmes plásticos de polietileno de diversos tipos e cores. Para regiões quentes, como o semi-árido nordestino, são recomendados aqueles com cor prateada ou branca na face superior as quais têm a propriedade de refletir a luz incidente e interferir na movimentação de afídeos nas culturas, além de promoverem reduções na temperatura do solo, quando comparados à cobertura preta (SAMPAIO; ARAÚJO, 2001; FONTES; SILVA, 2002).

Filmes que permitem a passagem de maior quantidade de radiação visível possibilitam o crescimento de plantas daninhas, apesar da temperatura sob a cobertura se elevar bastante em períodos de grande intensidade luminosa, devido o “efeito estufa”. Outro aspecto importante é que, dependendo da cor da cobertura plástica, pode haver mudanças na composição espectral da radiação refletida. Este fato pode ser importante para os processos fisiológicos da planta, uma vez que quando a radiação refletida se encontra na faixa do azul (430-500nm), há um aumento no crescimento vegetativo da planta e, quando se encontra na faixa do vermelho-alaranjado (600-690nm), ocorre melhor desenvolvimento reprodutivo (BUENO, 1984; HATT et al., 1994 apud SOUZA, 2005).

Normalmente, os filmes de polietileno utilizados na agricultura apresentam baixa permeabilidade aos gases e vapores de água. Isso promove grandes reduções nas perdas de água por evaporação nos solos cobertos, aumentando a eficiência da utilização da água (MARTINEZ, 1989; PAPADOPOULOS, 1991; MUNGUIA LOPEZ et al., 1994; SAMPAIO et al., 1999).

A temperatura na camada superficial do solo coberto com filme preto ou transparente atinge vários graus a mais do que no solo descoberto. Nas regiões mais frias este aumento favorece a absorção de água e de nutrientes pelas raízes, aumentando a produção das plantas. Por outro lado, coberturas de cores que reflitam os raios solares podem reduzir o aumento da temperatura do solo e beneficiar as plantas cultivadas em ambientes de alta intensidade solar e de temperaturas mais elevadas (WIEN; MINOTTI, 1987; ABDUL-BAKI et al., 1992).

Coberturas do solo com filmes de polietileno têm levado ao incremento em crescimento e produtividade em várias hortaliças (CHAVES et al., 2004; MEDEIROS et al., 2006, CANTU et al., 2007; MORAIS et al., 2008) incluindo o tomateiro (MULLINS et al., 1992; LAMONT JUNIOR, 1993; SOUZA, 2005). Conforme os autores, esse aumento no crescimento e na produtividade é atribuído à modificações na temperatura do solo e do ar próximo à cobertura, balanço hídrico e disponibilidade de nutrientes.

Embora os filmes plásticos de polietileno sejam amplamente utilizados como *mulching* em diversas hortaliças, o tecido de polipropileno, agrotêxtil ou ainda tecido não tecido (TNT) tem sido empregado como manta sobre as plantas de melão e melancia (MEDEIROS et al., 2007; DANTAS et al., 2009) mas também, recentemente como cobertura do solo, proporcionando aumento de produção e diminuindo a incidência de plantas daninhas, em hortaliças como a alface (REGHIN et al., 2002) e maior produtividade de frutos comerciais no cultivo do tomate (FACTOR et al., 2009).

## 2.2 Crescimento e desenvolvimento

O fundamento da análise do crescimento é a medida sequencial da acumulação de matéria orgânica e sua determinação é feita, normalmente, considerando a massa seca das plantas. Devido ao fato desse procedimento ser destrutivo, as plantas tomadas como amostra, a cada período de tempo, devem representar a população em estudo, a fim de que as técnicas estatísticas apropriadas possam ser utilizadas. Além das determinações da massa seca, as áreas foliares também são medidas (OLIVEIRA, 2006).

Em geral, dentro da tendência de crescimento das plantas, ocorre primeiro o crescimento vegetativo, a partir do qual se forma o aparato fotossintético, em seguida, ocorre a fase reprodutiva, seguida da senescência. Dependendo do estágio de desenvolvimento, a matéria seca acumulada é distribuída de forma diferente em cada um dos órgãos da planta (DEVLIN, 1976; CHIRINOS-TORRES et al., 1999).

A área foliar é um índice importante em estudos de crescimento vegetal, uma vez que determina o acúmulo de matéria seca, o metabolismo vegetal, a capacidade fotossintética potencial, o rendimento e a qualidade da colheita (JORGE; GONZALEZ, 1997).

A determinação da área foliar é importante porque as folhas são as principais responsáveis pela captação de energia solar e pela produção de matéria orgânica por meio da fotossíntese. Se a superfície foliar é conhecida e a alteração do peso da planta, durante certo período de tempo, é calculada, torna-se possível avaliar a eficiência do aparelho fotossintetizador e sua contribuição para o crescimento da planta como um todo (OLIVEIRA et al., 2006).

Fayad et al. (2001) verificaram que a área foliar e número de folhas do tomateiro híbrido EF-50, em ambiente protegido, aumentaram até os 93 e 81 dias, respectivamente, após o transplante. Segundo os autores, a estabilização e posterior

queda nos valores destas características foram causadas pela senescência, abscisão foliar e desbrota.

Ibarra et al. (2001) constataram que plantas de melão cultivadas sob cobertura do solo com filme de polietileno preto apresentaram valores mais elevados de área foliar e fitomassa seca da parte aérea que em solo descoberto.

Durante o crescimento, os fotoassimilados das folhas (fonte) são, em parte, utilizados no crescimento, sendo parcial e temporariamente armazenados sob a forma de amido e açúcares. Além disso, são também exportados para outros órgãos da planta (VERKLEY; CHAELA, 1988; PELUZIO et al., 1999; SILVA et al., 2008). Os locais onde os fotoassimilados são produzidos e utilizados denominam-se fonte e dreno, respectivamente (SHISHIDO et al., 1990).

O acúmulo de massa seca nos órgãos em diferentes partes do tomateiro cv. Rio Grande segue uma curva sigmóide, com pico de acúmulo entre 105-120 dias após o transplântio. O crescimento máximo da planta foi determinado aos 120 dias (CHIRINOS-TORRES et al., 1999). Na cultura do pimentão, o acúmulo de massa seca nos órgãos da planta foi crescente até o final do ciclo (CHARLO et al., 2007; SILVA et al., 2008).

Ao analisar o crescimento do tomateiro, Heuvelink (1995) verificou que do total da matéria seca produzida pela cv. Counter, cultivada em ambiente protegido, no período de verão, 60% da matéria seca foram alocados nos frutos, 28% nas folhas e 12% nas hastes.

Para Fayad et al. (2001) a produção de matéria seca da parte aérea do tomateiro cv. Santa Clara, cultivado em campo, foi maior aos 120 dias após o transplântio das mudas, alcançando  $406,3 \text{ g planta}^{-1}$ . Os frutos foram o dreno principal da planta desde o início da frutificação até a última colheita, chegando a acumular 51% do total da matéria seca da parte aérea produzida pela planta, seguida por 33% nas folhas, 14% no caule e por último 2% nos cachos florais.

### 2.3 Índices fisiológicos

O índice de área foliar (IAF) é o primeiro parâmetro utilizado para quantificar o crescimento de uma planta ou comunidade vegetal. O IAF expressa toda a superfície de área foliar por unidade de superfície do solo, e descreve a dimensão do aparelho fotossintético, sendo um parâmetro determinante na produtividade da cultura (OLIVIERA, 2006). Fayad et al. (2001) verificaram IAF máximo, de 4,12, aos 58 dias, chegando ao final do ciclo com 0,17, indicando período de senescência e abscisão foliar no tomateiro cv. Santa Clara. No tomateiro EF-50, o crescimento do IAF ocorreu até os 93 DAT, declinando posteriormente.

O acúmulo de matéria seca e o incremento da área foliar, quantificados em função do tempo, são utilizados na estimativa de vários índices fisiológicos relacionados às diferenças de desempenho entre cultivares ou diferentes materiais da mesma espécie e das comunidades vegetais, nos diversos estudos ecofisiológicos. Normalmente, estes índices são a taxa de crescimento absoluto, taxa de crescimento relativo, taxa assimilatória líquida, razão de área foliar e a razão de peso foliar, dentre outros (PEREIRA; MACHADO, 1987; BENINCASA, 2003).

A taxa de crescimento absoluto (TCA) indica a variação ou incremento entre duas amostragens. Esta medida indica, na verdade, a velocidade média de crescimento ao longo do período de observação (BENINCASA, 2003).

Fayad et al. (2001) observaram que a taxa de crescimento absoluto, na cv. Santa Clara foi crescente até 45 DAT. Já para o híbrido EF-50, verificaram que a TCA aumentou até atingir o valor de 5,71 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, 75 dias após o transplante. Pardossi et al. (1987) encontraram para o tomateiro, cultivado em solução nutritiva, taxas de crescimento absoluto de 1,64; 3,408; 3,392 e 3,137 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, nos períodos de 21-45; 46-70; 71-95 e 96-120 dias, respectivamente. Em pimentão, Silva et

al (2008) verificaram que a TCA aumentou até o final do ciclo da cultura, atingindo aos 126 DAT o valor de 5,51 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>.

A taxa de crescimento relativo (TCR) é a taxa de incremento na matéria seca, com material novo, por unidade de tempo. Essa taxa varia ao longo do ciclo vegetal, pois depende de dois outros fatores do crescimento: da taxa assimilatória líquida (TAL) e da razão de área foliar (RAF) (BENINCASA, 2003).

No tomateiro cv. Kadá, grupo Santa Cruz, a TCR aumentou até 65 dias após o transplântio, decrescendo a partir desta época. O aumento dessa taxa, até 65 dias após o transplante, ocorreu em função do aumento na taxa assimilatória líquida, e a redução deveu-se inicialmente à diminuição progressiva na razão de área foliar e, posteriormente, à diminuição na taxa assimilatória líquida (PELUZIO et al., 1999). Em tomateiro cv. Santa Clara e híbrido EF-50, a TCR diminuiu ao longo do ciclo (FAYAD et al., 2001). Geraud et al. (1995), verificaram que a TCR do tomateiro cv. Ríó Grande decresceu até os 30 dias após o transplântio, e tendeu a estabilizar-se a partir deste ponto. Variações na taxa de crescimento relativo ocorrem devido diferenças de genótipos (NIEUWHOF et al., 1991). Silva et al. (2008) verificaram que no pimentão, a TCR apresentou valor máximo aos 28 DAT, declinando progressivamente até os 84 DAT e mantendo-se constante a partir desta época, até o final do ciclo.

A taxa assimilatória líquida (TAL) expressa a taxa de fotossíntese líquida, ou seja, o acúmulo de matéria seca por unidade de área foliar, em determinado período de tempo (BENINCASA, 2003).

Há variações no comportamento da taxa assimilatória líquida no tomateiro, enquanto em alguns cultivos (cv. Santa Clara) se observa TAL crescente até os 45 dias após o transplântio, em outros (híbrido EF-50) verifica-se que essa taxa diminui ao longo do ciclo cultural (FAYAD et al., 2001). Peluzio et al. (1999) verificaram que a TAL aumenta gradativamente até 69 DAT, decrescendo a partir de então. Normalmente a TAL apresenta decréscimo ontogênico (KVET et al., 1971).

A razão de área foliar (RAF) representa a área foliar útil para a fotossíntese (BENINCASA, 2003) e quantifica o crescimento da área foliar em relação à planta toda (KVET et al., 1971), ou seja, através da RAF se detectam os efeitos do deslocamento de assimilados para as folhas e a proporção de assimilados entre área foliar e massa seca da planta. Esta taxa pode ser desmembrada em dois componentes: área foliar específica e razão de peso foliar.

Ocorre decréscimo na RAF do tomateiro com o início da fase reprodutiva da planta (PELUZIO et al., 1999). No pimentão, Silva et al. (2008) verificaram que houve diminuição da RAF ao longo do ciclo da cultura e isso indica decréscimo na quantidade de assimilados destinados às folhas, o que, conseqüentemente ocasionou redução na taxa de crescimento relativo.

A área foliar específica (AFE) é o componente morfológico e anatômico da RAF, porque relaciona a superfície como a massa de matéria seca da própria folha (BENINCASA, 2003).

No tomateiro (cv. Santa Clara) a área foliar específica diminuiu ao longo do ciclo cultural, atingindo o valor mínimo de  $0,783 \text{ dm}^2 \text{ g}^{-1}$ , 120 dias após o transplantio, indicando aumento da biomassa nas folhas e redução na expansão da área foliar. Já no híbrido EF-50, aumentou até os 30 dias após o transplantio, em seguida decresceu até o final do ciclo (FAYAD, et al., 2001).

A razão de peso foliar é o componente fisiológico da RAF, já que é a razão entre a massa seca retida nas folhas e a massa seca acumulada na planta toda (BENINCASA, 2003).

Geraud et al. (1995) verificaram que os valores da RPF são mantidos aproximadamente constantes até os 45 DAT, representam um alto percentual da massa seca total da planta, e decrescem a partir de então, até o final do ciclo. No pimentão também foi verificado decréscimo na RPF, porém durante todo o ciclo (SILVA et al, 2008).

## REFERÊNCIAS

ABDUL-BAKU, A.; SPENCE, C.; HOOVER, R. Black polyethylene mulch doubled yield of fresh-market field tomatoes. **HortScience**, Alexandria, USA, v. 27, n. 7, p. 787-789, 1992.

ALVARENGA, MAR. **Tomate**: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia. Lavras, MG: UFLA, 2004. 400p. Ilustrado.

ANDRIOLO, J. L.; ESPINDOLA M. C. G.; GODOI, R.; BORTOLOTTI, O. C.; LUZ, G. L. Crescimento e produtividade de plantas de tomateiro em cultivo protegido sob alta densidade e desfolhamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 34, n. 4, p. 1251-1253, 2004a.

ANDRIOLO, J. L.; ROSS, T. D.; WITTER, M. Crescimento, desenvolvimento e produtividade do tomateiro em substrato com três concentrações de nitrogênio na solução nutritiva. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 34, n. 5, p. 1451-1457, 2004b.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**: noções básicas. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2003. 42 p.

BUENO, A. J. Filmes de PVC para usos agrícolas. **Rev. Plást. Mod.**, Madri, Espanha, n. 333, p. 323-328, 1984.

CANTU, R. R.; JUNGLAUS, R. W.; FERNANDES, L. J. C.; GOTO, R. Cultivo de rúcula em túneis com diferentes tipos de cobertura e mulching. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 1, 2007. Suplemento. 1 CD-ROM.

CHARLO, H. C. O.; VARGAS, P. F.; CASTOLDI, R.; OLIVEIRA, S. F.; BRAZ, L. T. Análise de crescimento, partição de matéria seca e produção da cultura do pimentão cultivado em fibra de coco com fertirrigação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 1, 2007. Suplemento. 1 CD-ROM.

CHAVES, S. W. P. MEDEIROS, J. F.; NEGREIROS, M. Z.; SILVA, A. K. M.; FREITAS, K. K. C. Rendimento de alface em função da cobertura do solo e frequência de irrigação. **Caatinga**, Mossoró, RN, v. 17, n. 1, p. 25-31, 2004.

CHIRINOS-TORRES, D.; CHIRINOS-TORRES, L.; MARÍN, M.; ROMÁN-URBINA, Z.; VIELMA-BAPTISTA, J.; CASTRO, C. Dinámica de acumulación de materia seca en la planta de tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller), cv. Río Grande, em la zona noroccidental del estado Zulia, Venezuela. **Rev. Fac. Agron.** Maracaíbo, Venezuela, v. 16, n. 2, p. 141-151, 1999.

DANTAS, M. S. M.; GRANGEIRO, L. C.; MEDEIROS, J. F.; CRUZ, C. A.; CUNHA, A. P. A.; MASRUA, C. P.; MARROCOS, S. T. P. Rendimento e qualidade de frutos de melancia cultivada sob proteção de agrotêxtil combinado com mulching plástico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, 2009. Suplemento. 1 CD-ROM.

DEVLIN, R. **Fisiología Vegetal**. 3. ed. Barcelona, España: Ediciones Omega. 1976. 462p.

FACTOR, T. L.; LIMA JR, S.; PURQUEIRO, L. F. V.; BRANCO, R. F.; BLAT, S. F.; ARAÚJO, J. A. C. Produtividade e qualidade de tomate em função da cobertura do solo e planta com agrotêxtil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, 2009. Suplemento. 1 CD-ROM.

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**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 232-237, 2001.

FAO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E A ALIMENTAÇÃO. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=es>>. Acesso em: 20 jan. 2010.

FONTES, P. C. R.; SILVA, D. J. H. **Produção de tomate de mesa**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil. 2002. 196p.

GERAUD, F.; CHIRINOS, D.; MARÍN, M.; CHIRINOS, D. Desarrollo de la planta de tomate, *Lycopersicon esculentum* Miller, cv. Río Grande en la zona del río Limón del Estado Zulia, Venezuela. II. Índice de crecimiento relativo, razón de peso foliar y gamma. **Rev. Fac. Agron.** Maracaíbo, Venezuela, v. 12, p. 15-23, 1995.

HEUVELINK, E. Growth, development and yield of a tomato crop: periodic destructive measurements in greenhouse. **Scientia Horticulturae**, Netherlands, v. 61, p. 77-99, 1995.

IBARRA, L.; FLORES, J.; DÍAZ-PÉREZ, J. C. Growth and yield muskmelon in response to plastic mulch and row covers. **Scientia Horticulturae**, Netherlands, v.87, n. 1/2, p.139-145, 2001.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, v. 21, n. 07, p. 1-80, jul. 2009.

JORGE, Y.; GONZÁLEZ, F. Estimación del área foliar en los cultivos de ají y tomate. **Agrotecnia de Cuba**, Havana, v. 27, n. 1, p. 123-126, 1997.

KALUNGU, J. W. **Respostas do tomateiro a diferentes lâminas de irrigação, doses de potássio e cobertura do solo em ambiente protegido**. 2008, 80p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 2008. Ilustrado.

KVET, J.; ONDOCK, J. P.; NECAS, J.; JARVIS, P. G. Methods of growth analysis. In: SESTAK, Z. J. C.; JARVIS, P. G. (Ed.). **Plant photosynthetic production: manual of methods**. Haia, Netherlands: W. JUNCK, 1971. p. 343-391.

LAMONT JUNIOR, W. J. Plastic mulches for the production of vegetable crops. **Hort Technology**, Alexandria, USA, v. 3, n. 1, p. 35-39, 1993.

MARTINEZ, M. Plástico: produtividade e solo protegido. **Manchete Rural**, Rio de Janeiro, n. 33, p. 76-80, 1989.

MEDEIROS, J. F.; SILVA, M. C. C.; CÂMARA NETO, F. G.; ALMEIDA, A. H. B.; SOUZA, J. O.; NEGREIROS, M. Z.; SOARES, S. P. F. Crescimento e produção do melão cultivado sob cobertura de solo e diferentes frequências de irrigação. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 10, n. 4, p. 792-797, 2006.

MEDEIROS, J. F.; SANTOS, S. C. L.; CÂMARA, M. J. T.; NEGREIROS, M. Z. Produção de melão Cantaloupe influenciado por coberturas do solo, agrotêxtil e lâminas de irrigação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n.4, 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 Agrária**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 129-137, 2008.

MULLINS, C. A.; STRAW, R. A.; RUTLEDGE, A. D. **Tomato production with fertigation and black plastic mulch**. Washington: Tennessee Agricultural Experiment Station Farm and Home Science, p. 23-28. 1992.

MUNGUIA LOPEZ, J. P.; FAZ, C. R.; QUEZADA MARTIN, M. R. Plastic mulch effect on the growth and yield muskmelon (*Cucumis melo* L.) under irrigation conditions by drip and surface. In: SILVER ANNIVERSARY CONGRESS, 25., 1994. Lexington. **Proceedings...** Lexington: American Society for Plasticulture, 1994, p. 81-85.

NIEUWHOF, M.; GARRETSEN, F.; VAN OEVEREN, J. C. Growth analyses of tomato genotypes grown under low energy conditions. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, Netherlands, v. 39, p. 191-196, 1991.

OLIVEIRA, L. M.; PAIVA, R.; ALVARENGA, A. A.; NOGUEIRA, R. C. Análise do crescimento. In: PAIVA, R.; OLIVEIRA, L. M. (Ed.) **Fisiologia e produção vegetal**. Lavras, MG: UFLA, 2006. 104p. Ilustrado.

PAPADOPOULOS, A. P. **Growing greenhouse tomatoes in soil and in soilless media**. Ottawa: Agriculture Canada Publication, 1991, 79p.

PARDOSSI, A.; TOGNONI, F.; BERTERO, G. The influence of nutrient solution concentration on growth, mineral uptake, and yield of tomato plants grown in N.F.T. **Advances Horticultural Science**, Firenze, Italy, v. 10, p. 55–60, 1987.

PELUZIO, J. M.; CASALI, V. W. D.; LOPES, N. F.; MIRANDA, G. V.; SANTOS, G. R. Comportamento da fonte e do dreno em tomateiro após a poda apical acima do quarto cacho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 23, n. 3, p. 510-514, 1999.

PEREIRA, A. R.; MACHADO, E. C. **Análise quantitativa do crescimento de vegetais**. Campinas, SP: Instituto Agrônômico, 1987. 33 p. (Boletim técnico, 114).

QUEIROGA, R. C. F.; NOGUEIRA, I. C. C.; BEZERRA NETO, F.; MOURA, A. R. B.; PEDROSA, J. F. Utilização de diferentes materiais como cobertura morta do solo no cultivo do pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, 2002.

REGHIN, M. Y.; PURISSIMO, C.; FELTRIM, A. L.; FOLTRAN, M. A. Produção de alface utilizando cobertura do solo e proteção de plantas. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 3, n. 1/2, p. 69-77, 2002.

RODRIGUES, L. **Crescimento e produção de tomateiro em diferentes substratos e doses de ácidos orgânicos, em estufa**. 2008. 32p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2008. Ilustrado.

SAMPAIO, R. A.; ARAÚJO, W. F. Importância da cobertura plástica do solo sobre o cultivo de hortaliças. **Agropecuária Técnica**. Areia, PB, v. 22, n. 1/2, p. 1-12. 2001.

SAMPAIO, R. A.; FONTES, P. C. R.; SEDIYAMA, C. S. Resposta do tomateiro à fertirrigação potássica e cobertura plástica do solo. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 21-30, 1999.

SHISHIDO, Y.; KASUO, A.; KUMAKURA, H.; YUN, C. J. Y.; SEYAMA, N.; IMADA, S. Effects of developmental stages and topping on photosynthesis, translocation and distribution of <sup>14</sup>C-assimilates in tomato plant. **The Bulletin of Institute of Vegetables, Ornamental Plants and Tea**, Japan, n. 6, p. 191-196, 1990.

SILVA, P. I. B.; NEGREIROS, M. Z.; FREITAS, F. C. L.; NUNES, G. H. S.; MOURA, K. K. F.; GRANGEIRO, L. C.; SILVA, P. S. L. Crescimento de pimentão em função de arranjos espaciais e espaçamentos na fileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, 2008. Suplemento. 1 CD-ROM.

SOUZA, J. G. **Adensamento de plantas e altura de poda apical associados ao cultivo de cobertura plástica do solo, no cultivo do tomateiro**. 43f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, SP, 2005. Ilustrado.

VERKLEY, F. V.; CHAELA, H. Diurnal export and carbon economy in an expanding source leaf of cucumber at contrasting source and sink temperature. **Physiology Plantarum**, Munksgard, Sweden, v. 74, n. 2, p. 284-293, 1988.

WIEN, H.C.; MINOTTI, P.L. Growth, yield and nutrient uptake of transplanted fresh-market tomatoes as affected by plastic mulch and initial nitrogen rate. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.**, Alexandria, USA, v. 112, n. 5, p. 759-763, 1987.

**CAPÍTULO II**  
**CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE TOMATE ‘SM-16’**  
**CULTIVADO SOB DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO**

**RESUMO**

Com o objetivo de avaliar o crescimento e desenvolvimento de plantas de tomate ‘SM-16’, cultivadas sob diferentes coberturas de solo conduziu-se um experimento na WG Fruticultura, Baraúna/RN entre julho e novembro de 2008. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados completos, com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas, sendo as parcelas representadas pelos tipos de cobertura de solo: solo descoberto, filme de polietileno preto, filme de polietileno prateado, filme de polietileno branco e polipropileno preto (TNT), e as sub-parcelas pelas épocas de amostragens das plantas: 14, 28, 42, 56, 70, 84 e 98 dias após o transplântio (DAT). Foram avaliadas: área foliar (AF), acúmulo de massa seca nas folhas (AMSF), ramos (AMSR), inflorescências (AMSI), frutos (AMSFR) e total (AMST). As coberturas de solo influenciaram o desenvolvimento da área foliar, acúmulo de massa seca nas folhas, ramos e frutos, sendo o TNT a que promoveu as maiores médias. O valor máximo de área foliar foi obtido aos 74 DAT. Os frutos se comportaram como dreno preferencial da planta, chegando ao final do ciclo com 52,5% do total da massa seca acumulada.

**Palavras-chave:** *Lycopersicon esculentum* Mill. *Mulching*. Acúmulo de massa seca. Partição de assimilados.

**GROWTH AND DEVELOPMENT OF TOMATO PLANTS ‘SM-16’,  
CULTIVATED UNDER DIFFERENT MULCHING**

**ABSTRACT**

In order to evaluate the growth and development of tomato plants ‘SM-16’, cultivated under different mulching, an experiment was conducted in WG Fruticultura, Baraúna/RN between July and November 2008. The experimental design was in randomized complete blocks with four replications. The treatments were arranged in split plots, the plots were the mulching types: uncovered soil, black polyethylene film, silver polyethylene film, white polyethylene film and black polypropylene TNT, and the split plots were the plants sampling times: 14, 28, 42, 56, 70, 84 and 98 days after transplanting (DAT). It was evaluated: leaf area (AF), dry matter accumulation in leaves (AMSF), branches (AMSR), inflorescences (AMSI), fruits (AMSFR) and total (AMST). The mulching influenced leaf area growth, dry matter accumulation in leaves, branches and fruits. TNT was the mulching that promoted the highest averages. The highest leaf area value was obtained at 74 DAT. The fruits behaved as a preferential drain in the plant, accumulating 52.5% of total dry mass at the end of the cycle.

**Keywords:** *Lycopersicon esculentum* Mill. *Mulching*. Dry matter accumulation. Assimilate partition.

## 1 INTRODUÇÃO

A análise do crescimento se apresenta como uma técnica válida para estudar as bases fisiológicas da produção e, por em evidência, a influência exercida pelas variáveis ambientais, genéticas e agronômicas. Esta técnica descreve as condições morfofisiológicas da planta em diferentes intervalos de tempo, entre duas amostragens sucessivas e propõe-se a acompanhar a dinâmica de produção fotossintética avaliada através do acúmulo de fitomassa seca (NIEUWHOF; GARRETSEN; OEVEREN, 1991). Vários pesquisadores têm se dedicado à análise quantitativa do crescimento, destacando-se Richards (1969); Kvet et al. (1971); Evans (1972), Fitter e Hay (1981) e Heuvelink (1999).

Além disso é uma ferramenta que possibilita a estimativa das taxas de crescimento da planta, quantificando este balanço em determinado momento ou intervalo de tempo de interesse, sendo bastante valiosa no entendimento das adaptações da planta sob diferentes condições de manejo (OLIVEIRA et al., 2006).

Do ponto de vista agrônomo, a mesma pode ser útil no estudo do comportamento vegetal sob diferentes condições ambientais, de forma a selecionar híbridos que apresentem características desejáveis e avaliar a resposta de cultivares ao ambiente de cultivo (OLIVEIRA et al., 2006). Permite também avaliar o crescimento final da planta como um todo e a contribuição dos diferentes órgãos no crescimento (CHIRINOS-TORRES et al., 1999; PELUZIO et al., 1999; FAYAD et al., 2001; FELTRIM et al., 2008).

No Brasil, ainda são poucos os trabalhos sobre a dinâmica da produção e alocação de biomassa em partes do tomateiro, principalmente, com cultivares de dupla aptidão, ou seja, para o consumo *in natura* e industrial. No Rio Grande do Norte predomina o cultivo desse grupo de tomate, destacando-se o híbrido SM-16. Diante

disso, torna-se necessário conhecer o crescimento e o desenvolvimento da planta utilizando-se práticas culturais como a cobertura do solo.

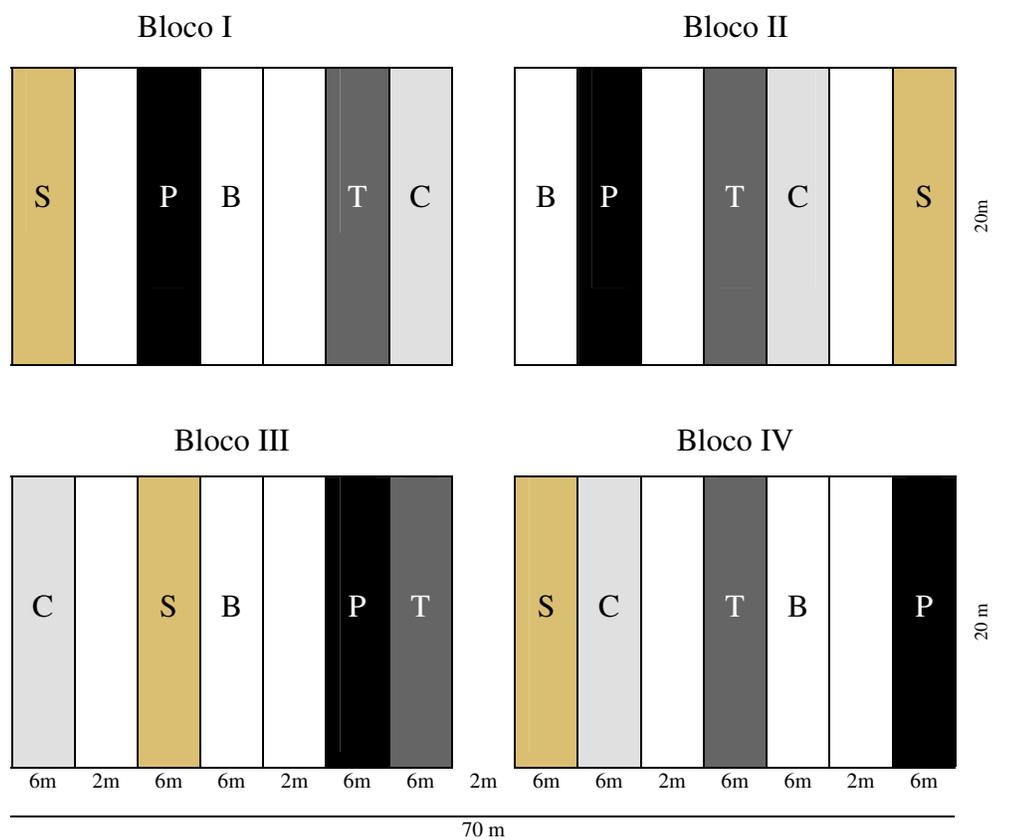
O presente trabalho tem por objetivo avaliar o crescimento e desenvolvimento de plantas de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes coberturas de solo.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na WG Fruticultura, no município de Baraúna, RN, entre julho e novembro de 2008, em Argissolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 1999). O município de Baraúna está localizado a 5°05' de latitude sul e longitude de 37°38' a oeste de Greenwich, e à 95m de altitude.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados completos, com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas, sendo as parcelas representadas pelos tipos de cobertura de solo: solo descoberto (testemunha), filme de polietileno preto, filme de polietileno prateado (dupla face preto e prateado), filme de polietileno branco (dupla face preto e branco) e o polipropileno preto (agrotêxtil ou TNT) (Figura 1), e as sub-parcelas pelas épocas de amostragens das plantas: 14, 28, 42, 56, 70, 84 e 98 dias após o transplântio (DAT). Cada parcela foi composta por três fileiras de plantas, considerando-se como área útil a fileira central, excluindo-se as plantas das extremidades (Figura 2).

Para avaliar os efeitos no microclima de cada cobertura do solo foram instaladas torres micrometeorológicas, distribuídas na área útil do experimento, de modo a compreender diferentes tipos de materiais. Os sensores foram ligados a um sistema automático de coleta de dados possibilitando medir a temperatura do solo e do ar a 2,0cm de profundidade e 50 cm da superfície, respectivamente. Os dados foram armazenados em *dataloggers*, que foram programados de modo que os dados de temperatura foram registrados na unidade °C, diariamente, durante o período experimental. Os valores médios diários e as evoluções diárias das temperaturas do solo e do ar são apresentados nas Figuras 3, 4, 5 e 6.



- S – solo sem cobertura;
- P – filme de polietileno preto;
- B – filme de polietileno branco;
- T – polipropileno preto;
- C – filme de polietileno prateado.

Figura 1 – Representação gráfica da área experimental cultivada com tomate ‘SM-16’ sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

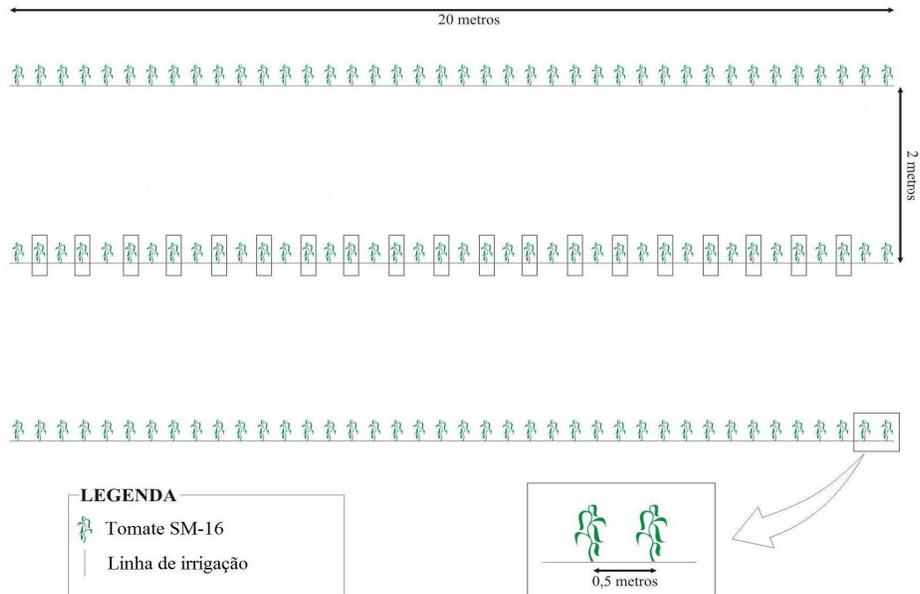


Figura 2 – Representação gráfica da parcela experimental de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

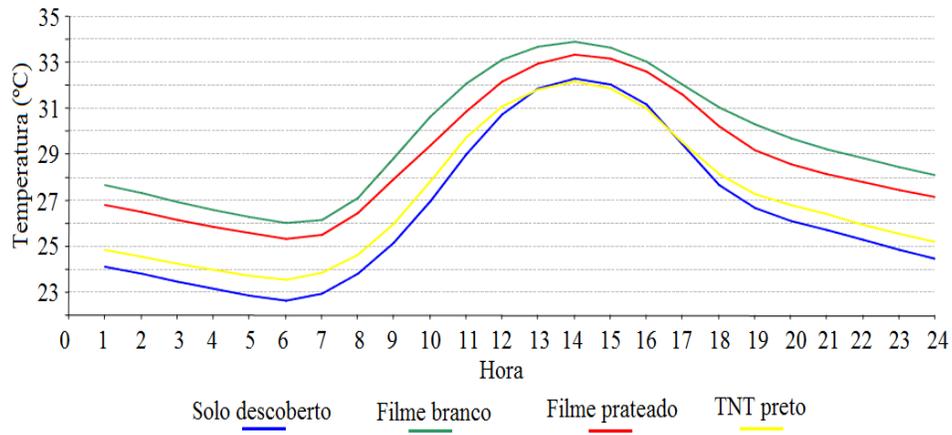


Figura 3 – Temperatura média do solo a 2,0 cm de profundidade, sob diferentes tipos de coberturas, cultivado com tomate ‘SM-16’, Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

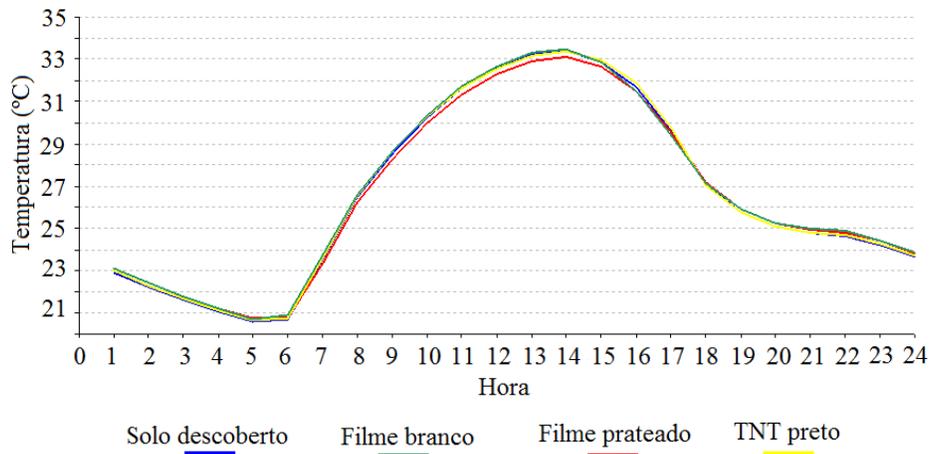


Figura 4 – Temperatura média do ar a 50 cm da superfície do solo, sob diferentes coberturas, cultivado com tomate ‘SM-16’. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

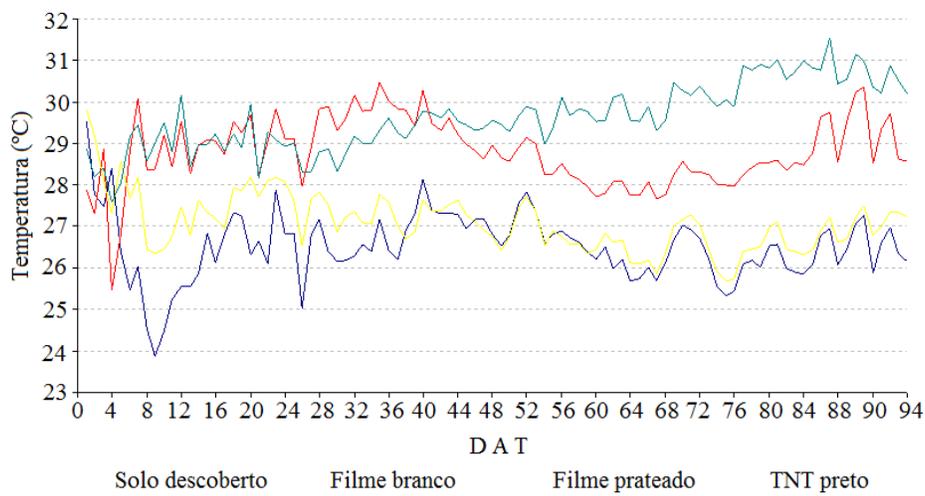


Figura 5 – Evolução diária da temperatura do solo a 2,0cm de profundidade, sob diferentes coberturas, cultivado com tomate ‘SM-16’. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

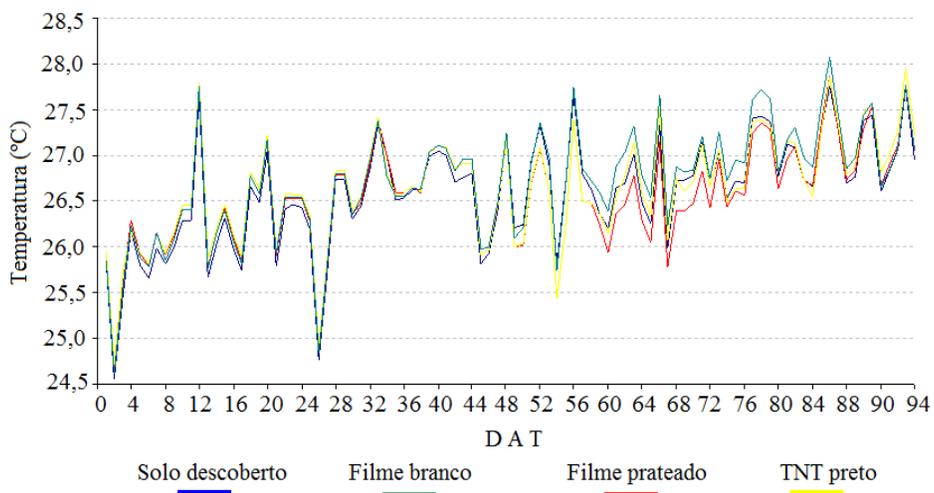


Figura 6 – Evolução diária da temperatura do ar a 50 cm da superfície do solo, sob diferentes coberturas, cultivado com tomate ‘SM-16’. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido de 200 células, utilizando-se o substrato comercial Golden Mix ®. As mudas foram transplantadas no dia 25 de agosto de 2008, no estádio de quatro a seis folhas verdadeiras, 25 dias após a semeadura, em espaçamento de 2,0 m entre fileiras e 0,50 m entre plantas, com área total e útil de 84 e 24m<sup>2</sup>.

O preparo do solo constou de uma aração e gradagem, seguido do sulcamento em linhas, com profundidade de 20 cm, onde foi realizada a adubação de plantio com 400 kg ha<sup>-1</sup> de fosfato monoamônico (MAP), com posterior fechamento dos sulcos.

O sistema de irrigação utilizado foi o gotejamento, com fita flexível de 16 mm e gotejadores com vazão de 1,5 L h<sup>-1</sup>, pressão de 100 KPa e espaçados de 0,30 m. A quantidade de água de irrigação variou de acordo com a evapotranspiração (ETc) da cultura e está apresentada na tabela 1. Após a instalação do sistema de irrigação, foi feita a cobertura do solo com os filmes de polietileno e com o polipropileno nas fileiras de plantas. Posteriormente efetuou-se a abertura dos orifícios de plantio, distanciados 0,50 m, com um vazador de 2,5 polegadas de diâmetro.

As adubações em cobertura foram efetuadas diariamente via fertirrigação, seguindo as recomendações da análise de solo, e obedecendo aos estádios de desenvolvimento da cultura, para tanto se utilizou 225 kg ha<sup>-1</sup> de N, 125 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 390 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

O controle de doenças e pragas foi feito de acordo com as recomendações convencionais com aplicações de fungicidas e inseticidas conforme as necessidades da cultura. O controle de plantas daninhas foi realizado manualmente com enxadas nas parcelas sem cobertura e entre canteiros das parcelas com cobertura.

Tabela 1 – Lâminas de irrigação fornecidas às plantas de tomate ‘SM-16’ durante o período experimental. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

Semana	Média semanal (mm)		Média diária (mm)	
	Solo descoberto	Solo coberto	Solo descoberto	Solo coberto
1	8,75	6,25	1,25	0,89
2	8,75	3,75	1,25	0,54
3	17,50	7,50	2,50	1,07
4	17,50	10,35	2,50	1,48
5	20,50	13,65	2,93	1,95
6	21,00	14,00	3,00	2,00
7	24,75	16,50	3,54	2,36
8	33,75	21,75	4,82	3,11
9	43,75	26,25	6,25	3,75
10	58,75	37,50	8,39	5,36
11	70,00	43,75	10,00	6,25
12	70,00	43,75	10,00	6,25
13	77,50	51,25	11,07	7,32
14	78,75	52,50	11,25	7,50
15	78,75	52,50	11,25	7,50
16	33,75	22,50	4,82	3,21
Total	663,75	423,75	94,82	60,54

Para quantificar o crescimento foram amostradas plantas de tomate em intervalos de quatorze dias até os 98 dias após o transplantio (DAT). Após cada coleta, as plantas foram fracionadas em caules, folhas, inflorescências e frutos, lavados e colocados em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65° C até atingir massa constante.

As características avaliadas foram: acúmulo de massa seca nas folhas; nos ramos; nas inflorescências; nos frutos e total, obtidos através de pesagens da matéria seca de cada órgão; área foliar, obtida através do método do disco, que consistiu da retiradas de discos, de área conhecida, das folhas frescas, através de um furador de rolhas. Com a obtenção da massa seca das folhas (MSF) e da massa seca dos discos (MSD) e a partir do conhecimento da área dos discos (AD), calculou-se a área foliar (AF) total através da equação 1:

$$AF = (MSF \cdot AD) / MSD \quad (1)$$

Para garantir a eficácia deste método, fez-se um procedimento de validação. Anteriormente à retirada dos discos das folhas amostradas, estas foram *escaneadas* juntamente com uma escala métrica e através do *software* de imagens SigmaScan Pro 5.0 ©, calculou-se a área foliar. Obtidas as áreas foliares através dos dois métodos, fez-se uma relação entre ambas e calculou-se um coeficiente de correção para o método do disco, de forma que a área foliar foi dada pela equação 2:

$$AF = [(MSF \cdot AD) / MSD] \times \text{Coef de correção} \quad (2)$$

Os dados foram submetidos às análises de variância através do *software* SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001) e de regressão não-linear (logística) (YIN et al., 2003) utilizando-se o *software* SPSS 15, e para os que não se ajustaram ao modelo logístico, foram utilizadas regressões polinomiais através do *software* Table Curve 2D v5.01 (JANDEL SCIENTIFIC, 1991).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um resumo da análise da variância das características avaliadas está apresentado no apêndice (Tabelas 1A, 2A e 3A).

#### 3.1 Área foliar

Houve efeito das épocas de amostragem e das coberturas de solo sobre a área foliar (AF). A AF foi crescente até os 74 DAT, quando atingiu o valor máximo estimado de  $40.486 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$ . A partir desta época houve um decréscimo até o final do período de avaliação (Figura 7).

O crescimento inicial lento ocorre em virtude das plantas gastarem grande parte da energia para fixação no solo, devido nesta fase as raízes serem o dreno preferencial dos assimilados quando comparada com a parte aérea, sendo o crescimento do sistema radicular nesta fase dependente dos fotoassimilados produzidos nas folhas. Após a fase de crescimento lento, a planta passa ter como dreno principal a parte aérea e o crescimento é acelerado até atingir um valor máximo. A diminuição observada a partir dos 74 DAT pode ser explicada pela abscisão e senescência natural das folhas, fatos normais ao aproximar-se o fim do ciclo da cultura, bem como pelo maior direcionamento dos fotoassimilados para as estruturas reprodutivas que passam a ser o dreno preferencial da planta. Estas informações estão de acordo com as obtidas por Fayad et al. (2001), que verificaram comportamento semelhante para o híbrido EF-50, entretanto, neste caso, o declínio na área foliar do tomateiro ocorreu a partir dos 93 DAT, já para a cv. Santa Clara foi observado que o declínio ocorreu a partir dos 58 DAT.

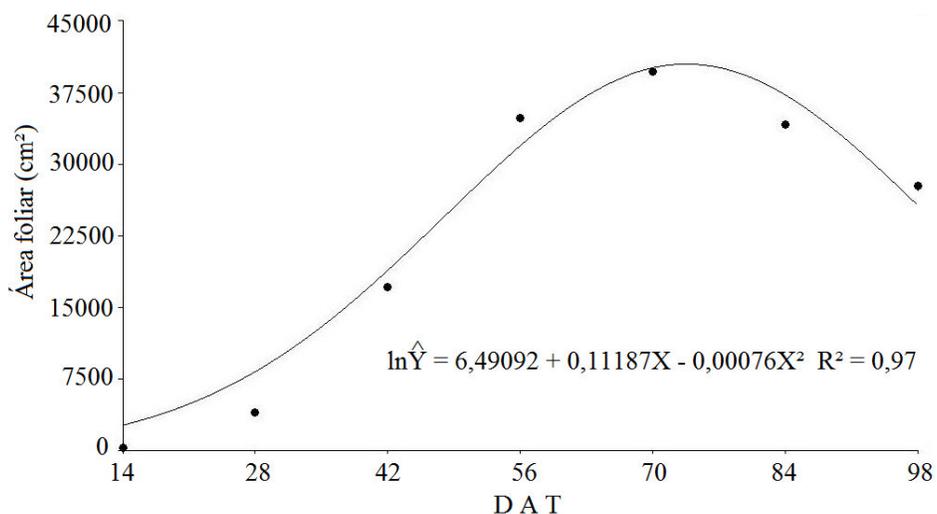


Figura 7 – Área foliar de plantas de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

Entre as coberturas de solo utilizadas, pode-se verificar que o polipropileno ou TNT preto foi o que promoveu maior média, ao longo do ciclo, com 25.869 cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>. No entanto não foi verificada diferença significativa entre o TNT, o solo sem cobertura (25.043 cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>) e os filmes de polietileno preto (21.504 cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>) e branco (21.434 cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>). O filme de polietileno prateado promoveu, ao longo do ciclo da cultura, a menor média de área foliar (18.936 cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>) (Tabela 2). O aumento excessivo da temperatura do solo, proporcionado pelas coberturas de polietileno, possivelmente foi responsável por reduções na área foliar.

Tabela 2 – Valores médios de área foliar (AF), ao longo do ciclo, de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

Tipo de cobertura	AF (cm <sup>2</sup> planta <sup>-1</sup> )
Sem cobertura	25.043,77 ab
Filme de polietileno preto	21.504,32 ab
Filme de polietileno branco	21.434,23 ab
Polipropileno preto (TNT)	25.869,09 a
Filme de polietileno prateado	18.936,91 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3.2 Acúmulo de massa seca nas folhas

Houve interação significativa entre as épocas de amostragem e coberturas de solo para o acúmulo de massa seca nas folhas (AMSF). O AMSF apresentou comportamento sigmóide, semelhante para todas as coberturas de solo, com crescimento lento até aproximadamente os 28 DAT, intensificando-se a partir de então e com tendência a estabilizar-se após os 70 DAT (Figura 8). A estabilização no acúmulo de massa seca nas folhas ocorreu, possivelmente, em decorrência da fase da senescência se sobrepor à emissão de novas folhas, fato que ocorre em plantas de tomate de crescimento determinado. Esses dados corroboram com os obtidos por Chirinos-Torres et al. (1999), trabalhando com a cv. Rio Grande, que também verificaram comportamento sigmóide para o acúmulo de massa seca nas folhas, embora, neste caso tenha ocorrido crescimento moderado entre 15 e 60 DAT, aumentando rapidamente até atingir o máximo acúmulo aos 90 DAT. Após esta época foi verificado decréscimo no acúmulo, até o fim do ciclo cultural. Fayad et al. (2001)

também verificaram comportamento sigmóide para o acúmulo de massa seca nas folhas do tomate EF-50, com tendência a estabilização a partir dos 75 DAT. Além disso, verificaram comportamento cúbico para a cv. Santa Clara com crescimento positivo até 60 DAT e decrescendo a partir de então, até o fim do ciclo da cultura aos 120 DAT. Silva (2008) verificou, no cultivo do pimentão, acúmulo de massa seca nas folhas crescente durante todo o período de observação da cultura.

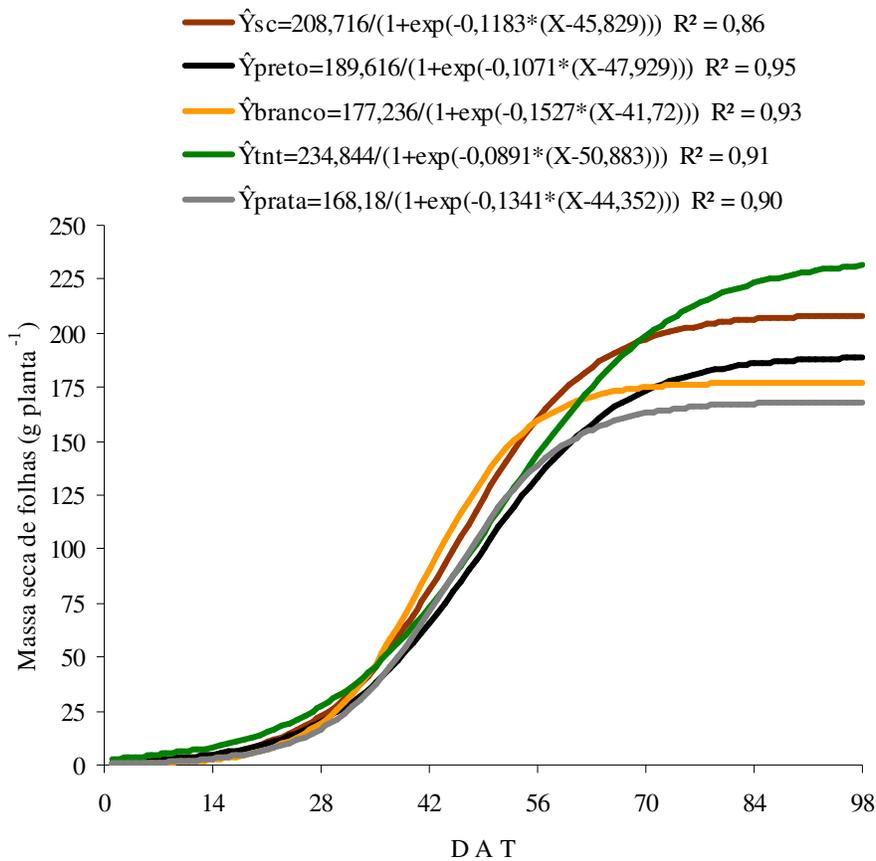


Figura 8 – Acúmulo de massa seca nas folhas de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

Observando-se as coberturas dentro de cada época, verifica-se que até 56 DAT, não foram observadas diferenças significativas entre as coberturas empregadas. Aos 70 DAT, o solo descoberto promoveu maior AMSF, não diferindo estatisticamente do TNT, que por sua vez, não diferiu das coberturas de polietileno. Aos 84 DAT, o TNT e o solo descoberto promoveram maior AMSF, sendo superiores as coberturas de polietileno, que não diferiram entre si. Aos 98 DAT, o TNT foi responsável pelo maior AMSF, apesar de não diferir do solo descoberto e do filme de polietileno preto, estes, entretanto não diferiram dos filmes de polietileno branco e prateado que foram responsáveis pelas menores médias (Tabela 3).

O solo coberto com TNT foi o que apresentou temperaturas mais próximas às do solo descoberto (Figura 3), esse fato, associado ao de que o *mulching* é uma barreira à perda de umidade do solo, pode ser fator de grande influência no comportamento das plantas, e isso se confirma, quando pode-se verificar que maiores valores de AMSF foram encontrados no solo coberto com o TNT, a partir dos 70 DAT até o final do ciclo, época em que houve decréscimo na área foliar. Esses fatos sugerem que, por haver maior intensidade de radiação solar que atingiu o solo, nas épocas em questão, devido à menor área foliar, em relação às demais épocas, houve também maior influência do tipo de cobertura do solo, com os filmes de polietileno provocando aumentos significativos nas temperaturas do solo e influenciando negativamente o desenvolvimento vegetativo da cultura.

Tabela 3 – Valores médios de massa seca de folhas (g planta<sup>-1</sup>) de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

Tipos de cobertura	DAT						
	14	28	42	56	70	84	98
Sem cobertura	1,88a	20,71a	90,61a	138,93a	234,85a	201,30a	191,14ab
Poliet. Preto	1,08a	16,67a	66,12a	138,73a	164,11b	179,67b	199,73ab
Poliet. Prata	1,29a	16,74a	73,28a	131,81a	180,70b	162,82b	160,43b
Poliet. Branco	1,56a	21,43a	88,94a	162,24a	169,55b	185,74b	171,66b
TNT	1,37a	21,16a	75,16a	152,06a	187,53ab	218,04a	241,05a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

### 3.3 Acúmulo de massa seca nos ramos

Houve interação significativa entre as épocas de amostragem e coberturas de solo para o acúmulo de massa seca nos ramos (AMSR). O AMSR apresentou crescimento lento até os 28 DAT, para todas as coberturas de solo. A partir de então, verifica-se que ocorreu um crescimento mais intenso e tendência a estabilização a partir dos 70 DAT, para o solo descoberto e os filmes de polietileno branco, preto e prateado (Figura 9). O mesmo comportamento sigmóide observado no presente trabalho, para todas as coberturas de solo, em que, o acúmulo de massa seca nos ramos, acompanhou a dinâmica de crescimento de massa seca nas folhas, foi observado por Fayad et al. (2001), tanto no cultivo em condições de campo (cv. Santa Clara) como em ambiente protegido (EF-50).

Avaliando-se as coberturas dentro de cada época, verifica-se que até 56 DAT, não houve diferenças significativas entre os tratamentos empregados. Aos 70 DAT, o

solo sem cobertura promoveu maior AMSR, não diferindo do filme de polietileno prateado e do TNT, que por sua vez, não diferiu dos filmes preto e branco. Aos 84 DAT, o solo sem cobertura foi responsável por maior AMSR, não diferindo significativamente dos filmes de polietileno branco e preto e do TNT preto, que também não diferiu do filme de polietileno prateado. Aos 98 DAT o TNT preto apresentou AMSR superior aos demais tratamentos, que não diferiram entre si (Tabela 4).

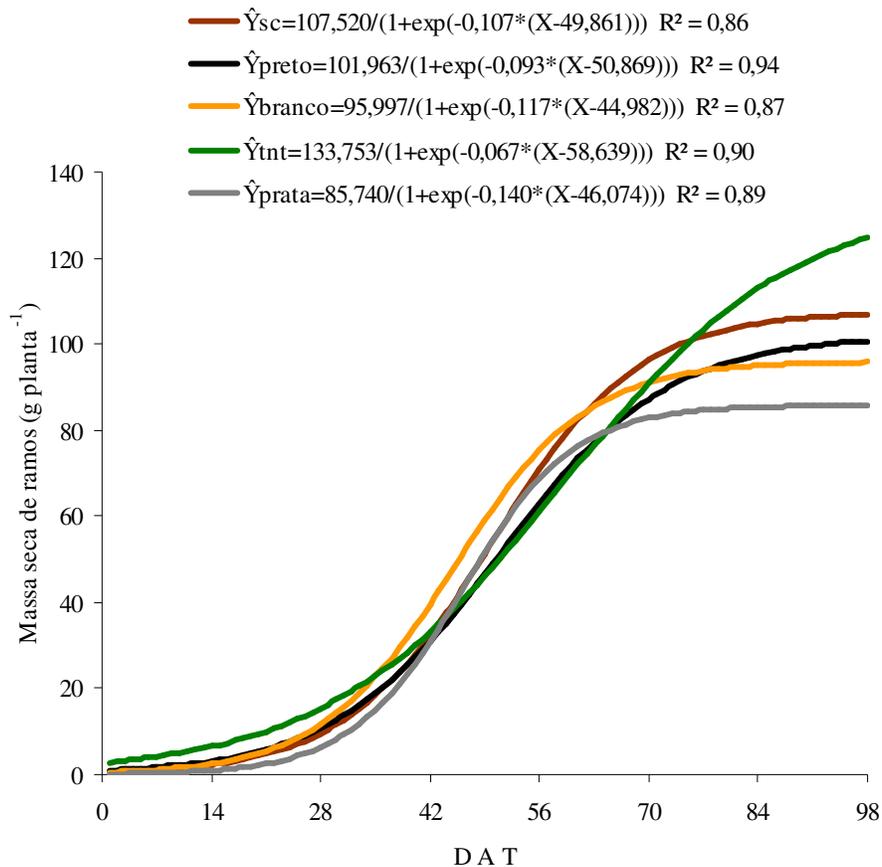


Figura 9 – Acúmulo de massa seca nos ramos de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, 2008.

Tabela 4 – Valores médios de massa seca de ramos (g planta<sup>-1</sup>) de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

Tipos de cobertura	DAT						
	14	28	42	56	70	84	98
Sem cobertura	0,48a	7,61a	38,79a	62,05a	103,49a	112,99a	96,37b
Poliet. Preto	0,37a	6,31a	32,47a	68,07a	77,82b	100,97a	102,48b
Poliet. Prata	0,45a	6,86a	31,89a	65,32a	92,03a	82,83b	81,56b
Poliet. Branco	0,45a	8,65a	41,66a	77,42a	77,17b	116,25a	85,93b
TNT	0,45a	7,92a	34,20a	70,78a	89,80ab	97,90ab	135,31a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

### 3.4 Acúmulo de massa seca nas inflorescências

O acúmulo de massa seca nas inflorescências (AMSI) foi influenciado apenas pelas épocas de amostragem. O AMSI apresentou comportamento sigmóide, com crescimento mais intenso a partir dos 42 DAT, e tendência à estabilização a partir dos 84 DAT, atingindo o máximo de acúmulo aos 98 DAT (Figura 10). O crescimento do AMSI acompanhou o crescimento vegetativo da planta durante o período de avaliação. Chirinos-Torres et al. (1999) verificaram o surgimento das inflorescências a partir dos 15 DAT. Chirinos et al. (1996) relataram que a maior quantidade de inflorescências é encontrada nos ramos, quando estes apresentam crescimento mais intenso.

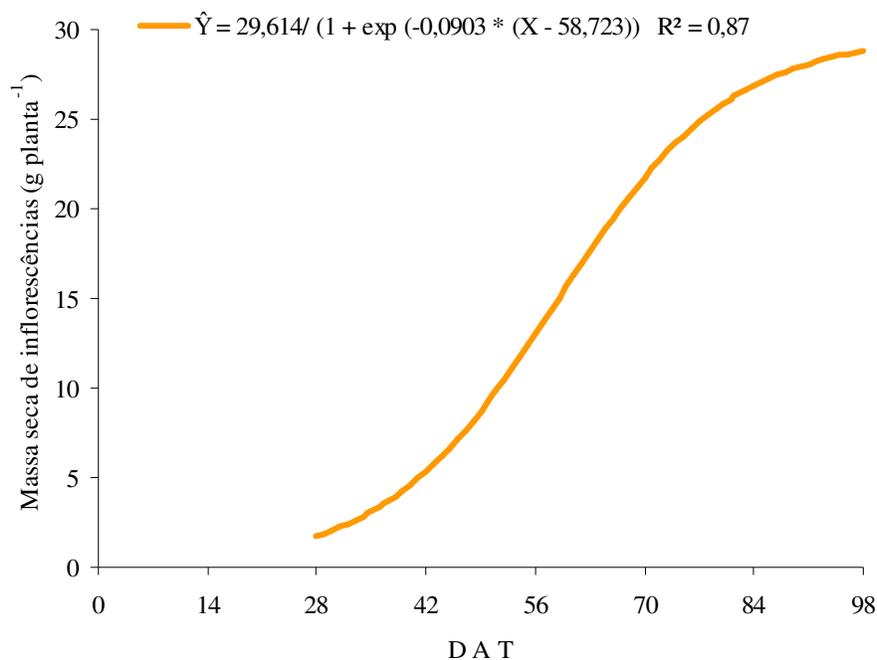


Figura 10 – Acúmulo de massa seca nas inflorescências de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFRSA, 2008.

### 3.5 Acúmulo de massa seca nos frutos

O Acúmulo de massa seca nos frutos (AMSFR) foi influenciado pelas épocas de amostragem e coberturas de solo. O aumento no número e o desenvolvimento dos frutos produzidos proporcionaram incrementos no acúmulo de massa seca com a idade da planta. Ao entrar na fase reprodutiva, mais precisamente com o início da frutificação, verifica-se que houve um maior direcionamento de fotoassimilados para os frutos, sendo observado crescimento acelerado na massa seca dos mesmos desde os

42 DAT, até os 84 DAT, a partir de quando ocorreu um crescimento menos intenso, até os 98 DAT, época em que foi verificado o máximo de acúmulo de massa seca nos frutos (Figura 11).

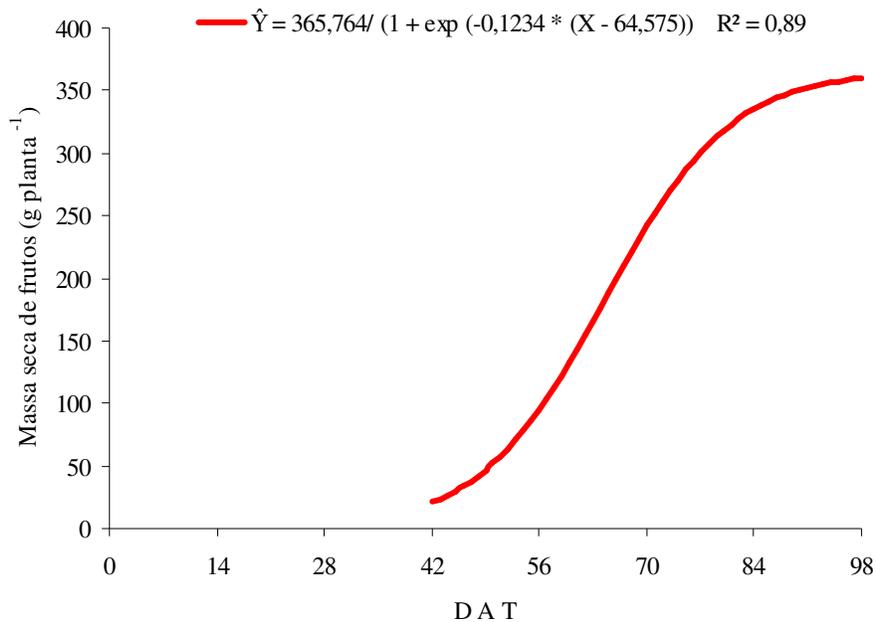


Figura 11 – Acúmulo de massa seca nos frutos de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

Entre as coberturas de solo, o TNT, foi o que proporcionou maior acúmulo de massa seca nos frutos, com uma média, ao longo do ciclo, de  $236,93 \text{ g/planta}^{-1}$ , porém não diferindo do solo sem cobertura ( $220,15 \text{ g/planta}^{-1}$ ) e dos filmes de polietileno branco ( $204,95 \text{ g/planta}^{-1}$ ) e prateado ( $201,05 \text{ g/planta}^{-1}$ ), e estes, por sua vez, não diferiram do filme de polietileno preto, que promoveu o menor acúmulo, com média de  $182,63 \text{ g/planta}^{-1}$  (Tabela 5). Factor et al. (2009) verificaram que as coberturas do solo com polipropileno e com polietileno preto proporcionaram maiores produções de

frutos do que o produzido no solo sem cobertura. Bogiani et al. (2008) não verificaram diferenças na massa fresca de frutos de tomate cultivado em solo sob cobertura com polietileno preto e descoberto. Diferenças ambientais e genotípicas podem explicar as diferenças observadas na massa seca e fresca de frutos de tomate em diferentes condições de cultivo.

De modo semelhante ao observado nas características vegetativas da planta, o desenvolvimento dos frutos foi favorecido pelos tratamentos com TNT e solo descoberto. O aumento da temperatura do solo, proporcionado pelos filmes de polietileno, provavelmente afetou o acúmulo de massa seca nos frutos.

Tabela 5 – Valores médios da massa seca dos frutos, ao longo do ciclo, de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, 2008.

Tipo de cobertura	AMSFR (g planta <sup>-1</sup> )
Sem cobertura	220,16 ab
Filme de polietileno preto	182,62 b
Filme de polietileno branco	204,95 ab
Polipropileno preto (TNT)	236,93 a
Filme de polietileno prateado	201,05 ab

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3.6 Acúmulo de massa seca total

O acúmulo de massa seca total (AMST) foi influenciado pelas épocas de amostragem e coberturas do solo. O AMST foi lento nos primeiros 28 DAT, aumentando a partir desta época, com o ingresso da planta na fase reprodutiva, e

intensificando no período de 42 aos 84 DAT, que corresponde à fase de maior crescimento e desenvolvimento de frutos. O máximo acúmulo foi verificado aos 98 DAT, com média de 684,96 g planta<sup>-1</sup> (Figura 12). Fayad et al. (2001) verificaram que o tomateiro cv. Santa Clara também apresentou comportamento sigmóide, com tendência a estabilização a partir dos 75 DAT e máximo acúmulo aos 120 DAT. Para o híbrido EF-50, também foi verificado comportamento sigmóide, com acúmulo máximo, aos 135 DAT, de 397,9 g planta<sup>-1</sup>. Chirinos-Torres et al. (1999) verificaram que o padrão de crescimento da planta de tomate cv. Río Grande seguiu uma curva sigmóide simples e que durante o período de 15-60 DAT o crescimento foi moderado, aumentando rapidamente após esse período, até atingir o seu máximo aos 90 DAT.

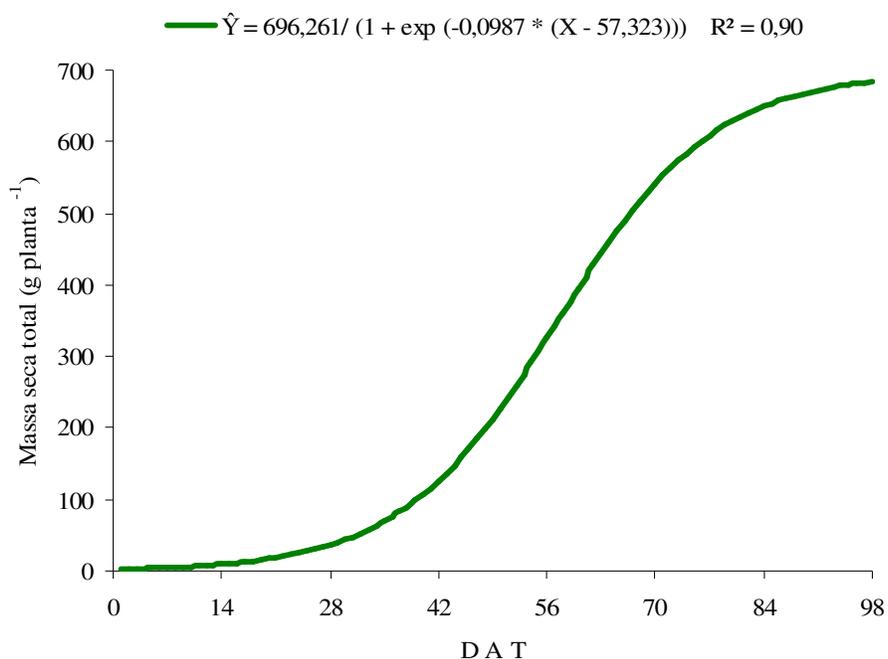


Figura 12 – Acúmulo de massa seca total de plantas de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

Há uma tendência de maior AMST nas plantas de tomate, ao longo do ciclo, no solo coberto com o TNT (374,45 g planta<sup>-1</sup>) e sem cobertura (356,93 g planta<sup>-1</sup>), entretanto não foram verificadas diferenças, pelo teste de Tukey, entre estes tratamentos e os filmes de polietileno branco (333,03 g planta<sup>-1</sup>), prateado (311,85 g planta<sup>-1</sup>) e preto (308,88 g planta<sup>-1</sup>) (Tabela 5). A tendência de maior acúmulo de massa seca promovida pela cobertura do solo com TNT e no solo descoberto em relação às demais pode ser influência do aumento de temperatura do solo ocasionado pelas coberturas de polietileno.

Tabela 6 – Valores médios da massa seca total, ao longo do ciclo, de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna, RN, 2008.

Tipo de cobertura	AMST (g planta <sup>-1</sup> )
Sem cobertura	356,93 a
Filme de polietileno preto	308,88 a
Filme de polietileno branco	333,03 a
Polipropileno preto (TNT)	374,45 a
Filme de polietileno prateado	311,85 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A distribuição de assimilados nos diferentes órgãos das plantas de tomate seguiu o mesmo padrão, para todas as coberturas de solo. No início do ciclo, aos 14 DAT, as folhas se comportam como fonte-dreno, uma vez que são as responsáveis pela produção de fotoassimilados, e também o órgão com maior armazenamento, acumulando 76,3% da massa seca total da planta. Nesta mesma época os ramos se comportaram como dreno, se mantendo desta forma até o final do ciclo. A partir dos 28 DAT, com o início da fase reprodutiva e emissão das primeiras inflorescências, já é possível perceber um deslocamento dos assimilados das folhas, que nesta época

representam 71,3% da massa seca total, para os ramos (27,5%) e inflorescências (1,2%). Com o início da frutificação, o direcionamento dos assimilados das folhas para os frutos ocorre de forma intensa, de modo que aos 42 DAT os frutos são responsáveis por 7% de toda a massa seca e as folhas por 61,3%. Ramos, inflorescências e frutos se comportam como dreno, entretanto os frutos são o dreno preferencial da planta e chegam ao final do ciclo com 52,5%, enquanto as folhas representam apenas 28,5%, ramos 14,8% e inflorescências 4,3% da massa seca acumulada (Figura 13). Fayad et al. (2001) também verificaram que os frutos são o dreno preferencial da planta, tanto para o tomate EF-50, que ao final do ciclo, do total de massa seca produzida 25% estava presente nas folhas, 5% no caule, 2% nos cachos florais e 68% nos frutos, como para a cv. Santa Clara, onde os frutos chegaram a acumular 51% do total da matéria seca produzida pela planta, seguida por 33% nas folhas, 14% no caule e por último 2% nos cachos florais. A alteração de força de drenos na planta, acontecida com o ingresso da mesma no processo reprodutivo, proporciona maior translocação de carboidratos e outros compostos das folhas para os frutos, como decorrência da predominância da fase reprodutiva sobre a fase vegetativa (MARSCHNER, 1995).

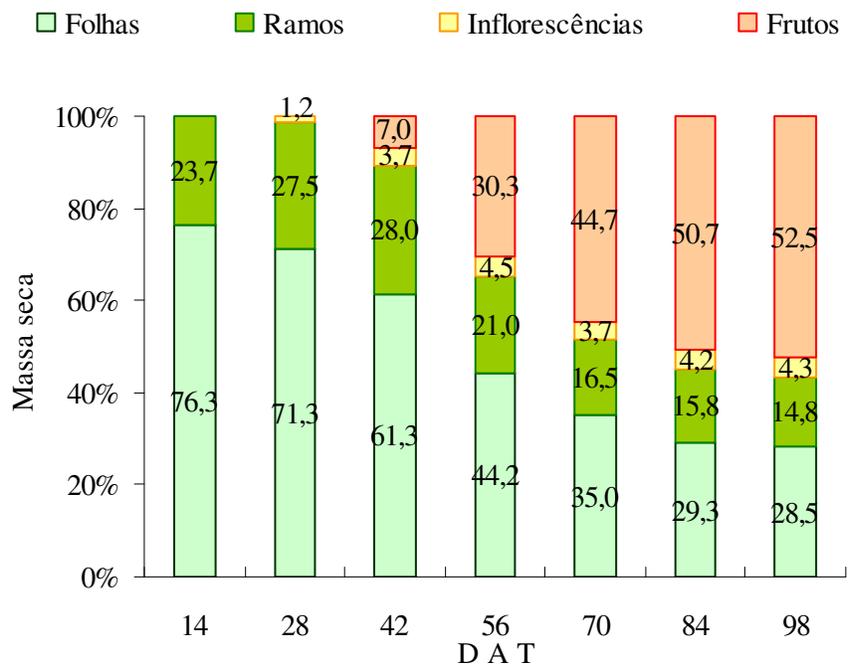


Figura 13 – Partição de assimilados em tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

## **4 CONCLUSÕES**

As coberturas de solo influenciaram o desenvolvimento da área foliar, acúmulo de massa seca nas folhas, ramos e frutos, sendo o TNT a que promoveu as maiores médias.

O valor máximo de área foliar foi obtido aos 74 DAT.

Os frutos se comportaram como dreno preferencial da planta, chegando ao final do ciclo com 52,5% do total da massa seca acumulada.

## REFERÊNCIAS

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2003. 42 p.

BOGIANI, J. C.; ANTON, C. S.; SELENGUINI, A.; FARIA JR, M. J. A.; SENO, S.; Poda apical, densidade de plantas e cobertura plástica do solo na produtividade do tomateiro em cultivo protegido. **Bragantia**, Campinas, SP, v. 67, n. 1, p. 145-151, 2008.

CHIRINOS, D.; GERAUD, F.; MARÍN, M.; VERGARA, J.; CHIRINOS, D. Desarrollo de la planta de tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller), cv. Río Grande, en la zona del río Limón del estado Zulia, Venezuela. III. Arquitectura de la planta. **Rev. Fac. Agron.** Maracaíbo, Venezuela, v. 13, n. 1 p. 25-34. 1996.

CHIRINO-TORRES, D.; CHIRINOS-TORRES, L.; MARÍN, M., ROMÁN-URBINA, Z.; VIELMA-BAPTISTA, J.; CASTRO, C. Dinámica de acumulación de materia seca en la planta de tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller), cv. Río Grande, en la zona noroccidental del estado Zulia, Venezuela. **Rev. Fac. Agron.** Maracaíbo, Venezuela, v. 16, n. 2, p. 141-151, 1999.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de pesquisa do solo. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Serviço de produção de informação, 1999. 412p.

EVANS, G. C. **The quantitative analysis of plant growth**. Berkeley: University of California Press, 1972. 734p.

FACTOR, T. L.; LIMA, J. R. S.; PURQUERIO, L. F. V.; BRANCO, R. F.; BLAT, S. F.; ARAÚJO, J. A. C. Produtividade e qualidade de tomate em função da cobertura do solo e planta com agrotêxtil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, 2009. Suplemento. 1 CD-ROM.

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**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 232-237, 2001.

FELTRIM, A. L.; CECÍLIO FILHO, A. B.; REZENDE, B. L. A.; ARBOSA, J. C. Crescimento e acúmulo de macronutrientes em chicória coberta e não coberta com polipropileno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 50-55, 2008.

FITTER, A.; HAY, R. K. M. Environmental physiology of plants. New York: **Academic Press**, 1981, p.7-13.

HEUVELINK, E. Growth, development and yield of a tomato crop: periodic destructive measurements in greenhouse. **Scientia Horticulturae**, Netherlands, v. 61, p. 77-99, 1995.

HEUVELINK, E. Evaluation of a dynamic simulation model for tomato crop growth and development. **Annals of Botany**, Oxford, England, v. 83, p. 413-422, 1999.

JANDEL SCIENTIFIC. **Table Curve**: curve fitting software. Corte Madera, CA: Jandel Scientific, 1991. 280p.

KVET, J.; ONDOCK, J. P.; NECAS, J.; JARVIS, P. G. Methods of growth analysis. In: SESTAK, Z. J. C.; JARVIS, P. G. (Ed.). **Plant photosynthetic production**: manual of methods. Haia, Netherlands: W. JUNCK, 1971. p. 343-349.

MARSCHNER H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 1995, 889p.

NIEUWHOF, M.; GARRETSSEN, F.; VAN OEVEREN, J. C. Growth analysis of tomato grow under low energy conditions. **Netherlands Journal Agricultural Science**, Netherlands, v. 39, p. 191- 196, 1991

OLIVEIRA, L. M.; PAIVA, R.; ALVARENGA, A. A.; NOGUEIRA, R. C. Análise do crescimento. In: PAIVA, R.; OLIVEIRA, L. M. (Ed.) **Fisiologia e produção vegetal**. Lavras, MG: UFLA, 2006. 104p. Ilustrado.

PELUZIO, J. M.; CASALI, V. W. D.; LOPES, N. F.; MIRANDA, G. V.; SANTOS, G. R. Comportamento da fonte e do dreno em tomateiro após a poda apical acima do quarto cacho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 23, n. 3, p. 510-514, 1999.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 301p. 2001.

RICHARDS, F. J. The quantitative, analysis of growth. In: STEWARD, F.C. **Plant Physiology: a treatise**. New York: Academy Press, 1969. p. 13-76

SILVA, P. I. B. **Crescimento e partição de assimilados de pimentão em função de arranjos espaciais e espaçamentos na fileira**. 2008. 58f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, RN, 2008. Ilustrado.

YIN, X.; GOUDRIAAN, J.; LANTINGA, E. A.; VOS J.; SPIERTZ, J. A flexible sigmoid function of the determinate growth. **Annals of Botany**, Oxford, England, v. 91, p. 361-371, 2003.

**CAPÍTULO III**  
**ÍNDICES FISIOLÓGICOS DE TOMATE ‘SM-16’ CULTIVADO SOB**  
**DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO**

**RESUMO**

Com o objetivo de avaliar os índices fisiológicos de plantas de tomate ‘SM-16’, cultivadas sob diferentes coberturas de solo conduziu-se um experimento na WG Fruticultura, Baraúna/RN entre julho e novembro de 2008. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados completos, com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas, sendo as parcelas representadas pelos tipos de cobertura de solo: solo descoberto, filme de polietileno preto, filme de polietileno prateado, filme de polietileno branco e polipropileno preto (TNT), e as sub-parcelas pelas épocas de amostragens das plantas: 14, 28, 42, 56, 70, 84 e 98 dias após o transplantio (DAT). Foram avaliadas: índice de área foliar (IAF), razão de área foliar (RAF), área foliar específica (AFE), razão de peso foliar (RPF), taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR) e taxa assimilatória líquida (TAL). As coberturas de solo influenciaram o índice de área foliar e as taxas de crescimento absoluto e relativo, sendo o TNT a que apresentou as maiores médias. A razão de área foliar e de peso foliar decresceram com a idade da planta, enquanto que a área foliar específica e as taxas de crescimento absoluto, relativa e assimilatória líquida atingiram o máximo aos 40, 64, 31 e 28 DAT, respectivamente, decrescendo posteriormente até o final da avaliação.

**Palavras-chave:** *Lycopersicon esculentum* Mill. *Mulching*. Taxa de crescimento relativo. Taxa assimilatória líquida. Razão de área foliar.

## PHYSIOLOGICAL INDICES OF TOMATO PLANTS 'SM-16' CULTIVATED UNDER DIFFERENT MULCHING

### ABSTRACT

In order to evaluate the physiological indices of tomato plants 'SM-16', cultivated under different mulching, an experiment was conducted in WG Fruticultura, Baraúna/RN between July and November 2008. The experimental design was in randomized complete blocks with four replications. The treatments were arranged in split plots, the plots were the mulching types: uncovered soil, black polyethylene film, silver polyethylene film, white polyethylene film and black polypropylene TNT, and the split plots were the plants sampling times: 14, 28, 42, 56, 70, 84 and 98 days after transplanting (DAT). It was evaluated: leaf area index (IAF), leaf area ratio (RAF), specific leaf area (AFE), leaf weight ratio (RPF), absolute growth rate (TCA), relative growth rate (TCR) and net assimilation rate (TAL). The mulching influenced leaf area index and the absolute and relative growth rates. TNT was the mulching that promoted the highest averages. The leaf area ratio and leaf weight decreased with plant age, while the specific leaf area, absolute and relative growth rates, and net assimilation rates reached a maximum at 40, 64, 31 and 28 DAT, respectively, and decreased thereafter until the end of the experiment.

**Keywords:** *Lycopersicon esculentum* Mill. Mulching. Relative growth rate. Net assimilation rate. Leaf area ratio.

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento e o rendimento final de uma cultivar ou um outro material genético é o resultado de suas interações com o ambiente. Entretanto, para se compreender alguns aspectos da natureza dos controles intrínsecos de cada material, necessita-se do estabelecimento de índices mais detalhados que permitam uma melhor compreensão dessas interações, através da análise quantitativa do crescimento. Esta análise se fundamenta no desenvolvimento de testes e modelos de simulação do crescimento e produtividade da cultura, baseado em vários índices fisiológicos (BENINCASA, 2003).

Os índices envolvidos, determinados na análise de crescimento, indicam a capacidade do sistema assimilatório das plantas em sintetizar e alocar a matéria orgânica nos diversos órgãos que dependem da fotossíntese, respiração e translocação de fotoassimilados dos sítios de fixação de carbono aos locais de utilização ou de armazenamento, onde ocorrem o crescimento e a diferenciação dos órgãos. Portanto, a análise de crescimento expressa as condições morfofisiológicas da planta e quantifica a produção líquida, derivada do processo fotossintético, sendo o resultado do desempenho do sistema assimilatório durante certo período de tempo. Esse desempenho é influenciado pelos fatores bióticos e abióticos à planta (LARCHER, 2004).

Diversos trabalhos têm mostrado a importância do conhecimento acerca do crescimento e índices fisiológicos, bem como a influência de fatores externos sobre a produção final da planta (PELUZIO et al., 1999; FAYAD et al., 2001; ANDRIOLO et al., 2004a; ANDRIOLO et al., 2004b; FONTES et al., 2005; SILVA et al., 2008), entretanto não são comuns os estudos relacionados à este tema envolvendo a utilização de cobertura do solo, no cultivo do tomate.

Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o comportamento, através da mensuração de índices fisiológicos, de plantas de tomate 'SM-16', cultivadas sob diferentes coberturas de solo.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na WG Fruticultura, no município de Baraúna, RN, entre julho e novembro de 2008, em Argissolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 1999). O município de Baraúna está localizado a 5°05' de latitude sul e longitude de 37°38' a oeste de Greenwich, e à 95m de altitude.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados completos, com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas, sendo as parcelas representadas pelos tipos de cobertura de solo: solo descoberto (testemunha), filme de polietileno preto, filme de polietileno prateado (dupla face preto e prateado), filme de polietileno branco (dupla face preto e branco) e o polipropileno preto (agrotêxtil ou TNT), e as subparcelas pelas épocas de amostragens das plantas: 14, 28, 42, 56, 70, 84 e 98 dias após o transplântio (DAT). Cada parcela foi composta por três fileiras de plantas, considerando-se como área útil a fileira central, excluindo-se as plantas das extremidades.

Para avaliar os efeitos no microclima de cada cobertura do solo, foram instaladas torres micrometeorológicas, distribuídas na área útil do experimento, de modo a compreender diferentes tipos de materiais. Os sensores foram ligados a um sistema automático de coleta de dados possibilitando medir a temperatura do solo e do ar a 2,0cm de profundidade e 50 cm da superfície, respectivamente. Os dados foram armazenados em *dataloggers*, que foram programados de modo que os dados de temperatura foram registrados na unidade °C, diariamente, durante o período experimental.

A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido de 200 células, utilizando-se o substrato comercial Golden Mix ®. As mudas foram transplantadas no dia 25 de agosto de 2008, no estádio de quatro a seis folhas

verdadeiras, 25 dias após a semeadura, em espaçamento de 2,0 m entre fileiras e 0,50 m entre plantas, com área total e útil de 84 e 24m<sup>2</sup>.

O preparo do solo constou de uma aração e gradagem, seguido do sulcamento em linhas, com profundidade de 20 cm, onde foi realizada a adubação de plantio com 400 kg ha<sup>-1</sup> de fosfato monoamônico (MAP), com posterior fechamento dos sulcos.

O sistema de irrigação utilizado foi o gotejamento, com fita flexível de 16 mm e gotejadores com vazão de 1,5 L h<sup>-1</sup>, para uma pressão de serviço de 100 KPa e emissores espaçados de 0,30 m. Após a instalação do sistema de irrigação, foi feita a cobertura do solo com os filmes de polietileno e com o polipropileno nas fileiras de plantas. Posteriormente efetuou-se a abertura dos orifícios de plantio, distanciados 0,50 m, com um vazador de 2,5 polegadas de diâmetro.

As adubações em cobertura foram efetuadas diariamente via fertirrigação, seguindo as recomendações da análise de solo, e obedecendo aos estádios de desenvolvimento da cultura, para tanto se utilizou 225 kg ha<sup>-1</sup> de N, 125 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 390 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

O controle de doenças e pragas foi feito de acordo com as recomendações convencionais com aplicações de fungicidas e inseticidas conforme as necessidades da cultura. O controle de plantas daninhas foi realizado manualmente com enxadas nas parcelas sem cobertura e entre canteiros das parcelas com cobertura.

Para a análise dos índices fisiológicos foram amostradas plantas de tomate em intervalos de quatorze dias até os 98 dias após o transplantio (DAT). Após cada coleta, as plantas foram fracionadas em caules, folhas, inflorescências e frutos, lavados e colocados em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65° C até atingir massa constante.

Com base na área foliar e nas massas secas foram determinadas as seguintes características, de acordo com as sugestões de Benincasa (2003):

**Índice de área foliar (IAF)** – obtido através da razão entre área foliar (AF) e espaço disponível para a planta (S). Neste caso considerou-se como espaço disponível 200 x 50 cm.

$$\text{IAF} = \text{AF}/\text{S} \quad (1)$$

**Razão de área foliar (RAF)** – expressa a área foliar útil para a fotossíntese, é a razão entre a área foliar (AF) e matéria seca total (MST), obtida através da equação 2.

$$\text{RAF} = \text{AF}/\text{MST} \text{ (cm}^2 \text{ g}^{-1}\text{)} \quad (2)$$

**Área foliar específica (AFE)** – relaciona a superfície (AF) com a massa seca da própria folha (MSF), conforme a equação 3.

$$\text{AFE} = \text{AF}/\text{MSFolha} \text{ (cm}^2 \text{ g}^{-1}\text{)} \quad (3)$$

**Razão de peso foliar (RPF)** – razão entre a massa seca retida nas folhas (MSF) e a massa seca acumulada na planta toda (MST). É dada pela equação 4.

$$\text{RPF} = \text{MSF}/\text{MST} \quad (4)$$

**Taxa de crescimento absoluto (TCA)** – variação ou incremento entre duas amostragens, obtido através da equação 5, onde  $P_2$  e  $P_1$ , são as massas da matéria seca de duas amostragens sucessivas, e  $T_2$  e  $T_1$  representam as épocas de amostragem, neste caso, essa diferença de tempo foi fixada em 14 dias.

$$\text{TCA} = (P_2 - P_1)/(T_2 - T_1) \text{ (g planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}\text{)} \quad (5)$$

**Taxa de crescimento relativo (TCR)** – a taxa de crescimento da planta é função do tamanho inicial, isto é, o aumento em gramas da massa seca está relacionado à massa seca existente no instante em que se inicia o período de observação, a TCR é dada pela equação 6, onde,  $P_2$  e  $P_1$  são as massas secas de duas amostragens sucessivas, e  $T_2$  e  $T_1$  representam as épocas de amostragem.

$$\text{TCR} = (\ln P_2 - \ln P_1) / (T_2 - T_1), (\text{g g}^{-1} \text{ dia}^{-1}) \quad (6)$$

**Taxa assimilatória líquida (TAL)** – expressa a taxa de fotossíntese líquida, massa seca produzida (em gramas), por unidade de área foliar ( $\text{cm}^2$ ) por unidade de tempo. A TAL é obtida através equação 7, onde  $P_2$  e  $P_1$  são as massas secas de duas amostragens sucessivas,  $T_2$  e  $T_1$  representam as épocas de amostragem e  $A_2$  e  $A_1$  representam as áreas foliares de duas amostragens sucessivas.

$$\text{TAL} = [(P_2 - P_1) / (T_2 - T_1)] \cdot [(\ln A_2 - \ln A_1) / (A_2 - A_1)] (\text{g cm}^{-2} \text{ dia}^{-1}) \quad (7)$$

Os dados foram submetidos às análises de variância através do *software* SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001) e de regressões polinomiais através do *software* Table Curve 2D v5.01 (JANDEL SCIENTIFIC, 1991).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um resumo da análise da variância das características avaliadas está apresentado no apêndice (Tabelas 4A e 5A).

#### 3.1 Índice de área foliar

Houve efeito das épocas de amostragem e das coberturas de solo sobre o índice de área foliar (IAF). O IAF é a relação entre a área foliar e a área do solo sombreada pelas folhas. Assim à medida que a área foliar cresce o IAF também cresce, até que o auto-sombreamento passa a ser prejudicial diminuindo a eficiência fotossintética. Geralmente o IAF é determinado a partir da relação entre a área foliar total e a área do solo disponível para a planta (BENINCASA, 2003).

O IAF aumentou até 74 DAT, quando atingiu o valor de 4,05, a partir desta época houve decréscimo, chegando aos 98 DAT, com média de 2,77 (Figura 1). A queda no IAF indica senescência e abscisão foliar. Heuvelink (1995) encontrou IAF 3,0 ao final do ciclo do tomateiro, Tanaka et al. (1974) também encontraram IAF 3,0 aos 120 dias após o transplântio para tomate cv. Ogata Fukuju, cultivado sob condições de campo. Fayad et al. (2001) verificaram que o IAF do tomate cv. Santa Clara atingiu o valor máximo, de 4,12 aos 58 dias, chegando ao final do ciclo com 0,17.

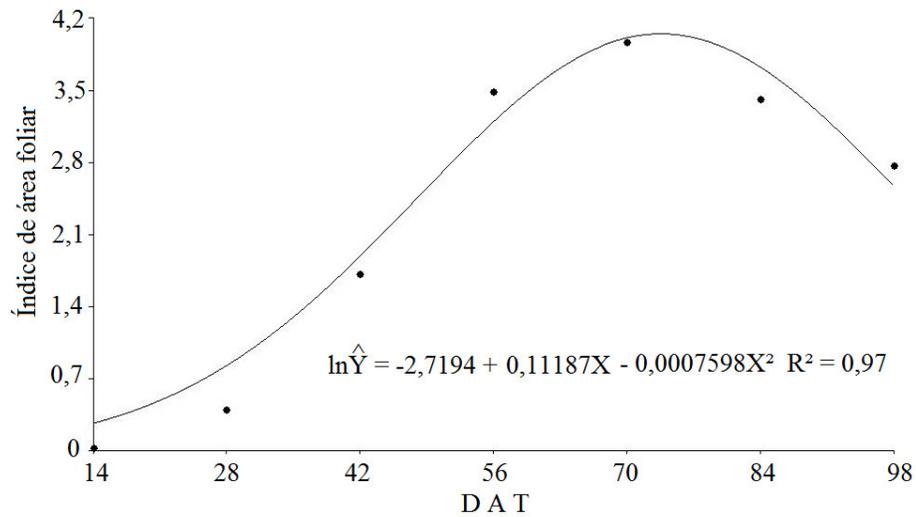


Figura 1 – Índice de área foliar de plantas de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

Com relação às coberturas de solo, verifica-se que o TNT preto foi o que promoveu maior média de IAF, ao longo do ciclo, 2,58, não diferindo significativamente do solo sem cobertura (2,50), filmes de polietileno preto (2,15) e branco (2,14), e estes, não diferiram do filme de polietileno prateado, que promoveu, ao longo do ciclo da cultura, a menor média do índice de área foliar (1,89) (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores médios do índice de área foliar (IAF), ao longo do ciclo, de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

Tipo de cobertura	IAF
Sem cobertura	2,50 ab
Filme de polietileno preto	2,15 ab
Filme de polietileno branco	2,14 ab
Polipropileno preto (TNT)	2,58 a
Filme de polietileno prateado	1,89 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3.2 Razão de área foliar

As épocas de amostragem influenciaram a razão de área foliar (RAF). Foi verificado comportamento linear decrescente dos 14 ( $173,99 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ ) aos 98 DAT ( $34,60 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ ) (Figura 2).

A análise da RAF nos permite detectar a translocação e partição de assimilados para as folhas em relação à matéria seca da planta toda. O seu decréscimo indica que progressivamente a quantidade de assimilados destinados às folhas é diminuída, em função do desenvolvimento das estruturas de sustentação e reprodutivas em detrimento do investimento em área foliar. Peluzio et al. (1999) afirmam que a RAF apresenta decréscimo com a ontogenia da planta.

No cultivo do pimentão, Silva et al. (2008) verificaram que a RAF decresceu em função da idade da planta, resultado também descrito por Fontes et al. (2005). Diminuição da RAF indica decréscimo na quantidade de assimilados destinados às folhas podendo ocasionar redução na TCR (NILWIK, 1981 apud FONTES et al., 2005).

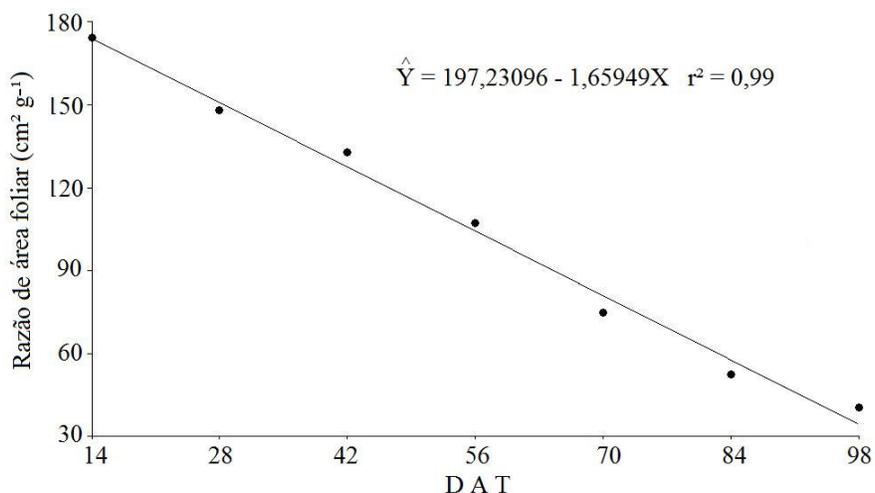


Figura 2 – Razão de área foliar de plantas de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

### 3.3 Área foliar específica

Houve efeito apenas das épocas de amostragem sobre a área foliar específica (AFE). A AFE apresentou comportamento quadrático atingindo o valor máximo estimado de 230,21 cm² g⁻¹ aos 40 DAT. A partir desta data AFE decresceu até o final do período de avaliação, 98 DAT, registrando 145,95 cm² g⁻¹ (Figura 3). O decréscimo na AFE indicou que houve aumento da biomassa nas folhas e redução da expansão foliar.

Fayad et al. (2001) e Heuvelink (1995) encontraram comportamentos semelhantes, trabalhando com tomate híbrido EF-50 e cv. Counter, respectivamente,

entretanto foi verificado em ambos os casos, crescimento até 30 DAT com posterior decréscimo ao longo do ciclo.

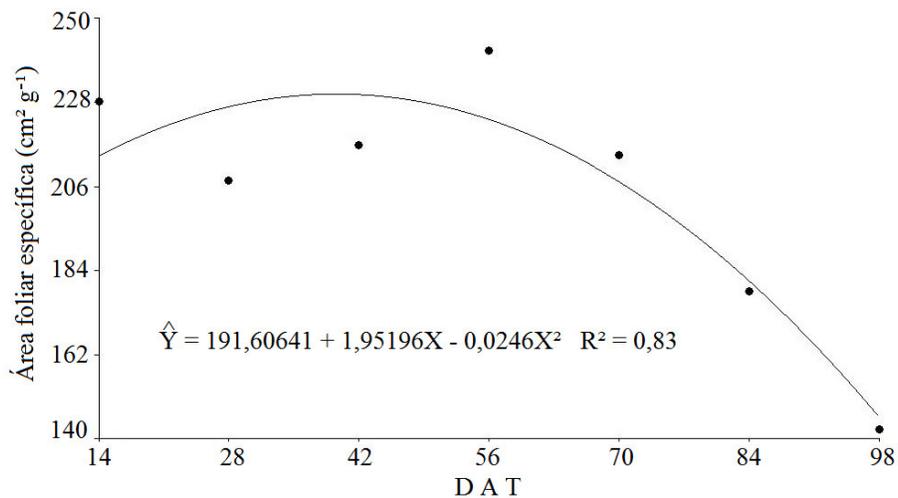


Figura 3 – Área foliar específica de plantas de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

#### 3.4 Razão de peso foliar

Houve interação significativa entre os fatores coberturas do solo e épocas de amostragem para a razão de peso foliar (RPF). O comportamento da RPF foi semelhante para todas as coberturas de solo, decrescendo ao longo do ciclo do tomateiro (Figura 4).

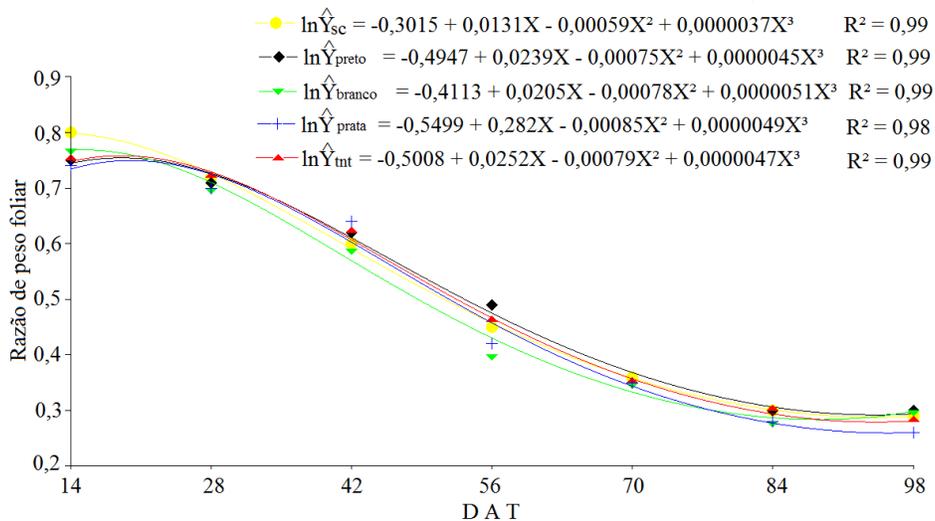


Figura 4 – Razão de peso foliar de plantas de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

Levando-se em consideração que as folhas são o centro de produção de matéria seca através da fotossíntese e, que as demais partes da planta dependem da exportação desta fitomassa, a RPF expressa a fração de massa seca não exportada (BENINCASA, 2003). Também foi possível verificar que, a medida que a planta cresce, menor é a fração de material retido na folha, ou seja, maior é a exportação.

Geraud et al. (1995) verificaram que a razão de peso foliar, no tomate cv. Rio Grande manteve valores aproximadamente constantes até 60 dias após o transplante, decrescendo a partir desta época, representando ao final do ciclo cerca de metade da massa seca total da planta. No cultivo do pimentão também é comum a diminuição da RPF com a idade da planta (FONTES et al., 2005; CHARLO et al., 2007; SILVA, 2008).

Analisando-se as coberturas dentro de cada época, verifica-se que aos 14 DAT, o solo sem cobertura proporcionou a maior média de RPF, não diferindo do filme polietileno branco. Nesta mesma época, as demais coberturas do solo apresentaram

médias semelhantes. Aos 28 DAT, não foram verificadas diferenças entre as coberturas de solo. Aos 42 DAT, os filmes de polietileno prateado e preto e o TNT promoveram as maiores médias de RPF, não diferindo do solo descoberto, e este, por sua vez, foi semelhante ao filme branco. Aos 56 DAT o filme de polietileno preto, o TNT e o solo sem cobertura promoveram as maiores médias de RPF, e foram superiores ao filme prateado, que foi superior ao filme branco. A partir dos 70 DAT, não foram verificadas diferenças significativas entre as coberturas de solo (Tabela 2).

Tabela 2 – Valores médios de razão de peso foliar de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes de cobertura do solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

Tipos de cobertura	DAT						
	14	28	42	56	70	84	98
Sem cobertura	0,80 a	0,72 a	0,60 ab	0,45 a	0,36 a	0,30 a	0,29 a
Polietileno Preto	0,75 b	0,71 a	0,62 a	0,49 a	0,35 a	0,30 a	0,30 a
Polietileno Prata	0,74 b	0,70 a	0,64 a	0,42 b	0,35 a	0,28 a	0,26 a
Polietileno Branco	0,77 ab	0,70 a	0,59 b	0,40 c	0,35 a	0,28 a	0,30 a
TNT	0,75 b	0,72 a	0,62 a	0,46 a	0,35 a	0,30 a	0,28 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

### 3.5 Taxa assimilatória líquida

Houve efeito apenas das épocas de amostragem sobre a taxa assimilatória, que aumentou até 28 DAT, decrescendo com a idade da planta, a partir desta época (Figura 5). Pode-se afirmar que a partir dos 28 DAT, com o aumento do crescimento da planta, inclusive da área foliar, iniciou-se um auto-sombreamento das folhas, o que levou à diminuição dos níveis de fotossíntese líquida, ou seja, redução na TAL.

Comportamentos diferentes podem ser observados na TAL do tomateiro, variando de acordo com o material estudado, tipo de hábito de crescimento, práticas culturais empregadas, entre outros. Avaliando a cv. Santa Clara, Fayad et al. (2001) verificaram que a TAL foi crescente até 45 DAT, apresentando decréscimo a partir desta época. Porém avaliando o híbrido EF-50, os mesmos autores verificaram que a TAL declinou durante o ciclo da cultura. Peluzio et al. (1999) verificaram aumento gradativo até 69 DAT, com posterior decréscimo. Fontes et al. (2005) verificaram que a TAL do pimentão atingiu o valor máximo aos 56 DAT, declinando posteriormente até os 224 DAT, enquanto Silva et al. (2008) verificaram declínio durante todo o ciclo.

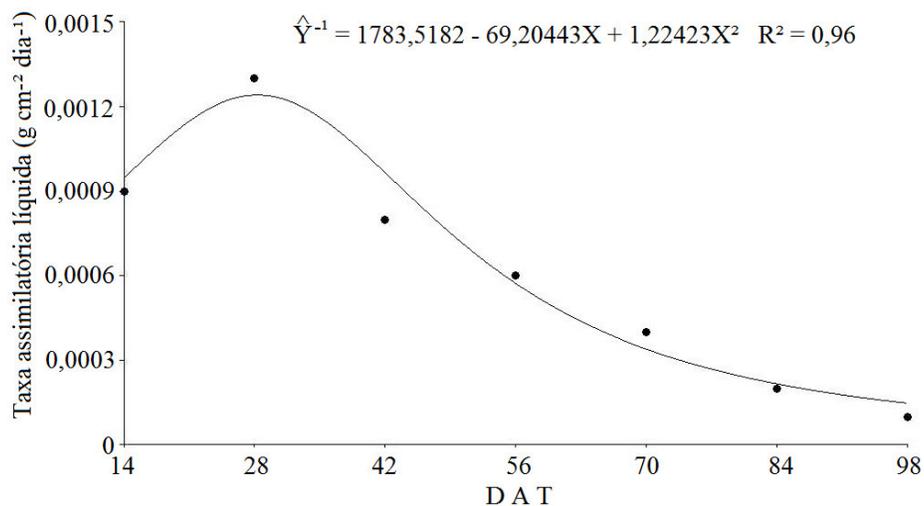


Figura 5 – Taxa assimilatória líquida de plantas de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

### 3.6 Taxa de crescimento absoluto

A taxa de crescimento absoluto (TCA) foi influenciada pelas épocas de amostragem e coberturas de solo. Pode-se verificar que a TCA apresentou comportamento quadrático, com crescimento máximo estimado de  $15,75 \text{ g planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  obtido aos 64 DAT. A partir desta época, houve decréscimo nesta taxa, atingindo ao final do período de avaliação a média de  $2,39 \text{ g planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  (Figura 6). A TCA cresceu com o aumento da área foliar, até a época em que o auto-sombreamento das folhas provocou o seu declínio.

Fayad et al. (2001) verificaram que a taxa de crescimento absoluto cresceu até os 45 DAT, decrescendo a partir desta época, para o tomate cv. Santa Clara, já no tomate EF-50, ocorreu crescimento até 75 DAT e posterior decréscimo, até o final do ciclo.

No cultivo do pimentão é comum verificar que a TCA cresce durante todo o ciclo. Fontes et al. (2005) verificaram que crescimento contínuo até 224 DAT, época em que a TCA atingiu o valor de  $2,26 \text{ g planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ . Charlo et al. (2007) verificaram que o máximo de TCA ocorreu aos 168 DAT, com média de  $4,47 \text{ g planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ , enquanto Silva et al. (2008) descrevem que a TCA atingiu média de  $5,51 \text{ g planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  aos 126 DAT.

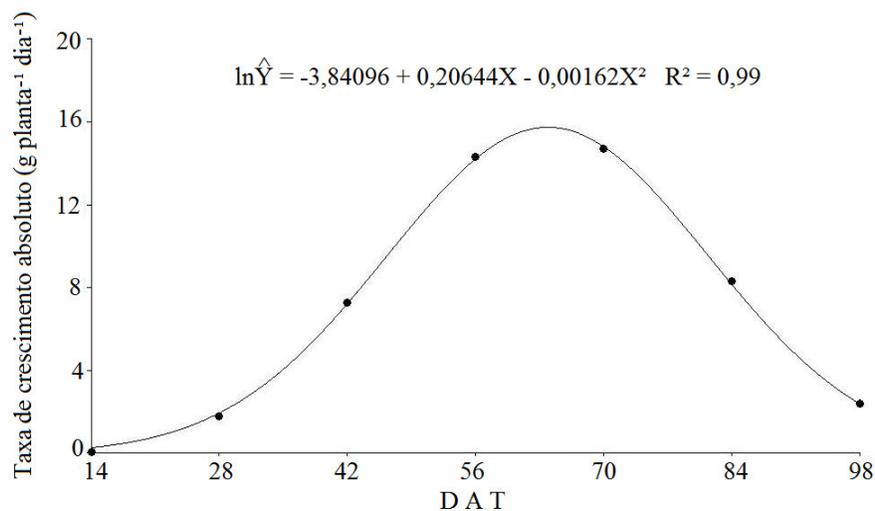


Figura 6 – Taxa de crescimento absoluto de plantas de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

Entre as coberturas de solo empregadas, o TNT promoveu maior média de TCA (8,78 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>), ao longo do ciclo, não diferindo do solo sem cobertura (6,8059 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) e do filme de polietileno preto (6,9134 g planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>), e estes, não diferiram dos filmes prateado e branco que foram responsáveis pelas menores médias (Tabela 3). Como a TCA representa a velocidade de crescimento da planta, e o TNT foi responsável pelas maiores médias de área foliar e acúmulo de massa seca nas folhas, e as folhas são os órgãos fotossintetizadores, é perfeitamente compreensível, que o uso do TNT como cobertura do solo tenha proporcionado também a maior taxa de crescimento absoluto.

Tabela 3 – Valores médios da taxa de crescimento absoluto (TCA), ao longo do ciclo, de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, 2008.

Tipo de cobertura	TCA (g planta <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )
Sem cobertura	6,8059 ab
Filme de polietileno preto	6,9134 ab
Filme de polietileno branco	6,0690 b
Polipropileno preto (TNT)	8,7897 a
Filme de polietileno prateado	6,3343 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3.7 Taxa de crescimento relativo

Houve efeito das épocas de amostragem e das coberturas de solo sobre a taxa de crescimento relativo (TCR). A TCR apresentou crescimento máximo aos 31 DAT, declinando posteriormente até o final do período de avaliação da cultura (Figura 7). Pode-se definir a TCR como o produto entre a taxa assimilatória líquida e a razão de área foliar (BENINCASA, 2003). Assim o aumento da TCR até 31 DAT, deveu-se ao aumento na taxa assimilatória líquida, e sua redução, à diminuição contínua da razão de área foliar e posterior decréscimo da taxa assimilatória líquida.

Decréscimos nos valores de TCR ao longo do ciclo são comuns para a maioria das espécies, inclusive para o tomate, estando relacionados aos decréscimos na taxa assimilatória líquida (TAL) e na razão de área foliar (RAF). Com o aumento da massa acumulada pela planta, ocorre aumento da necessidade de fotoassimilados para a manutenção dos órgãos já formados. Assim, a quantidade de fotoassimilados disponível para o crescimento (TCR) tende a ser menor (BENINCASA, 2003).

Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Peluzio et al. (1999), no entanto, os autores verificaram que a TCR aumentou até 65 DAT, declinando posteriormente. Fayad et al (2001) verificaram que houve redução da TCR durante todo o ciclo da cultura, tanto para o tomate cv. Santa Clara, como para o híbrido EF-50. Em trabalhos realizados com pimentão, diversos autores afirmaram que a TCR decresceu durante todo o ciclo (FONTES et al., 2005; CHARLO et al., 2007; SILVA et al., 2008).

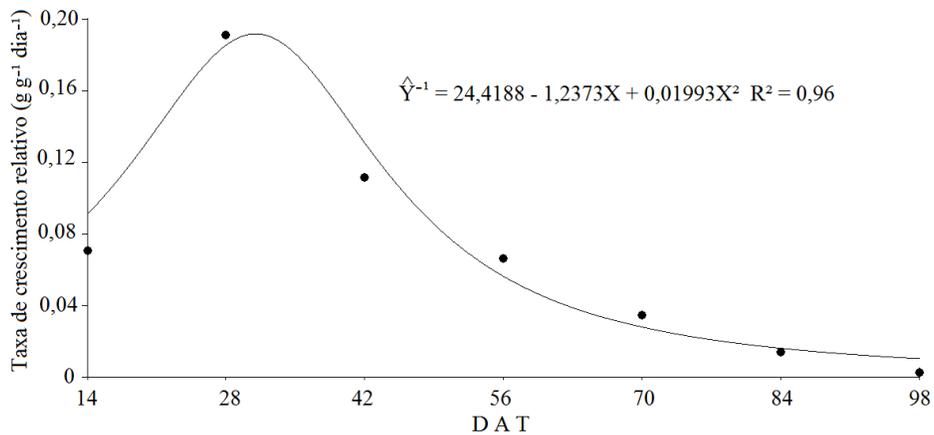


Figura 7 – Taxa de crescimento relativo de plantas de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, UFERSA, 2008.

Entre as coberturas de solo utilizadas, verifica-se que o TNT foi o que promoveu maior média de TCR ao longo do ciclo, apesar de não apresentar diferença do solo sem cobertura e dos filmes de polietileno preto e prateado. Estes últimos, entretanto, não diferiram do filme de polietileno branco, que foi responsável pela menor média na taxa de crescimento relativo (Tabela 4).

Tabela 4 – Valores médios da taxa de crescimento relativo (TCR), ao longo do ciclo, de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo. Baraúna/RN, 2008.

Tipo de cobertura	TCR (g g <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )
Sem cobertura	0,0703 ab
Filme de polietileno preto	0,0703 ab
Filme de polietileno branco	0,0687 b
Polipropileno preto (TNT)	0,0728 a
Filme de polietileno prateado	0,0692 ab

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **4 CONCLUSÕES**

O índice de área foliar e as taxas de crescimento absoluto e relativo foram influenciados pelos tipos de coberturas de solo sendo o TNT a que apresentou as maiores médias.

A razão de área foliar e de peso foliar decresceram com a idade do tomateiro, enquanto que a área foliar específica e as taxas de crescimento absoluto, relativa e assimilatória líquida atingiram o máximo aos 40, 64, 31 e 28 DAT, respectivamente, decrescendo posteriormente até o final da avaliação.

## REFERÊNCIAS

ANDRIOLO, J. L.; ESPINDOLA M. C. G.; GODOI, R.; BORTOLOTTI, O. C.; LUZ, G. L. Crescimento e produtividade de plantas de tomateiro em cultivo protegido sob alta densidade e desfolhamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 34, n. 4, p. 1251-1253, 2004a.

ANDRIOLO, J. L.; ROSS, T. D.; WITTER, M. Crescimento, desenvolvimento e produtividade do tomateiro em substrato com três concentrações de nitrogênio na solução nutritiva. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 34, n. 5, p. 1451-1457, 2004b.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**: noções básicas. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2003. 42 p.

CHARLO, H. C. O.; VARGAS, P. F.; CASTOLDI, R.; OLIVEIRA, S. F.; BRAZ, L. T. Análise de crescimento, partição de matéria seca e produção da cultura do pimentão cultivado em fibra de coco com fertirrigação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n.1, 2007. Suplemento. 1 CR-ROM.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de pesquisa do solo. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Serviço de produção de informação, 1999. 412p.

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**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 232-237, 2001.

FONTES, P. C. R.; DIAS, E. N.; SILVA, D. J. H. da. Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca e produção de pimentão em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 94-99, 2005.

GERAUD, F.; CHIRINOS, D.; MARÍN, M.; CHIRINOS, D. Desarrollo de la planta de tomate, *Lycopersicon esculentum* Miller, cv. Río Grande en la zona del río Limón del Estado Zulia, Venezuela. II. Índice de crecimiento relativo, razón de peso foliar y gamma. **Rev. Fac. Agron.** Maracaíbo, Venezuela, v. 12, p. 15-23, 1995.

HEUVELINK, E. Growth, development and yield of a tomato crop: periodic destructive measurements in greenhouse. **Scientia Horticulturae**, Netherlands, v. 61, p. 77-99, 1995.

JANDEL SCIENTIFIC. **Table Curve:** curve fitting software. Corte Madera, CA: Jandel Scientific, 1991. 280p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos, SP: RiMa. 2004, 531p.

PELUZIO, J. M.; CASALI, V. W. D.; LOPES, N. F.; MIRANDA, G. V.; SANTOS, G. R. Comportamento da fonte e do dreno em tomateiro após a poda apical acima do quarto cacho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 23, n. 3, p. 510-514, 1999.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 301p. 2001.

SILVA, P. I. B.; NEGREIROS, M. Z.; FREITAS, F. C. L.; NUNES, G. H. S.; MOURA, K. K. F.; GRANGEIRO, L. C.; SILVA, P. S. L. Crescimento de pimentão em função de arranjos espaciais e espaçamentos na fileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, 2008. Suplemento. 1 CD-ROM.

SILVA, P. I. B. **Crescimento e partição de assimilados de pimentão em função de arranjos espaciais e espaçamentos na fileira**. 2008. 58f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, RN, 2008.

TANAKA, A.; FUJITA, K.; KIKUCH, K. Nutriophysiological studies on the tomato plant. IV. Source-sink relationships and structure of the source-sink unit. **Soil Science Plantarum Nutrition**, Kyoto, Japan, v. 20, n. 3, p. 305-315, 1974.

## **APÊNDICE**

Tabela 1A - Resumo da análise de variância das características área foliar (AF), acúmulo de massa seca nas folhas (AMSF), ramos (AMSR) e total (AMST) de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes coberturas de solo.

FV	GL	Quadrado Médio (QM)			
		AF	AMSF	AMSR	AMST
Bloco	3	63100490,00	295,5657	228,5397	10481,340
Mulching (M)	4	228394600,00*	3011,6680*	495,2493 <sup>ns</sup>	22672,240*
Erro a	12	73080040,00	971,0329	448,2816	8611,890
Épocas (E)	6	4907366000,00**	136896,7000**	37071,2700**	1703158,000**
M x E	24	46267810,00 <sup>ns</sup>	1143,8480*	451,6631**	11109,700 <sup>ns</sup>
Erro b	90	34770940,00	640,3487	156,6447	7128,253
CV (%)		26,14	21,76	21,74	25,05

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade

<sup>ns</sup> Não significativo

Tabela 2A - Resumo da análise de variância do acúmulo de massa seca nas inflorescências (MSI) de tomate ‘SM-16’ cultivado sob diferentes coberturas de solo.

FV	GL	Quadrado Médio (QM)
		AMSI
Bloco	3	56,52560
Mulching (M)	4	17,50860 <sup>ns</sup>
Erro a	12	27,33450
Épocas (E)	5	2734,41500**
M x E	20	26,72354 <sup>ns</sup>
Erro b	75	19,40900
CV (%)		27,41

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade

<sup>ns</sup> Não significativo

Tabela 3A - Resumo da análise de variância do acúmulo de massa seca nos frutos (AMSFR) de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes coberturas de solo.

	GL	Quadrado Médio (QM)
		AMSFR
Bloco	3	6554,665
Mulching (M)	4	8399,903*
Erro a	12	3086,894
Épocas (E)	4	456589,500**
M x E	16	3730,116 <sup>ns</sup>
Erro b	60	4049,065
CV (%)		30,43

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade

<sup>ns</sup> Não significativo

Tabela 4A - Resumo da análise de variância das características índice de área foliar (IAF), razão de área foliar (RAF), área foliar específica (AFE) e razão de peso foliar (RPF) de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes coberturas de solo.

FV	GL	Quadrado Médio (QM)			
		IAF	RAF	AFE	RPF
Bloco	3	0,6310	506,3967	3939,8660	0,0016018140
Mulching (M)	4	2,2839*	787,2148 <sup>n.s</sup>	2043,9630 <sup>n.s</sup>	0,0023083800 <sup>n.s</sup>
Erro a	12	0,7308	405,0768	1603,5210	0,0014225880
Épocas (E)	6	49,0736**	50862,6100**	22417,1400**	0,8069164000**
M x E	24	0,4627 <sup>n.s</sup>	235,6329 <sup>n.s</sup>	692,1646 <sup>n.s</sup>	0,0012741680**
Erro b	90	0,3477	241,9485	680,4528	0,0005847824
CV (%)		26,14	14,91	12,77	4,89

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade

<sup>n.s</sup> Não significativo

Tabela 5A - Resumo da análise de variância das características taxa assimilatória líquida (TAL), taxa de crescimento absoluto (TCA) e taxa de crescimento relativo (TCR) de tomate 'SM-16' cultivado sob diferentes coberturas de solo.

FV	GL	Quadrado Médio (QM)		
		TAL	TCA	TCR
Bloco	3	0,0000001590535	31,95214	0,0008978969
Mulching (M)	4	0,0000001651991 <sup>n.s</sup>	31,89606*	0,0007244108*
Erro a	12	0,0000002877138	10,80394	0,0002928403
Épocas (E)	6	0,000034298170**	702,2477**	0,0842788100**
M x E	24	0,0000007368421 <sup>n.s</sup>	63,48846 <sup>n.s</sup>	0,0045123380 <sup>n.s</sup>
Erro b	90	0,0000007926075	66,16511	0,0033365610
CV (%)		46,91	116,49	26,00

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade

<sup>n.s</sup> Não significativo

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)